

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

ORGANİK KİMYADA STEREOKİMYA KONUSUNUN PROGRAMLI ÖĞRETİMİ
ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Namudar İzzet KURBANOĞLU

KİMYA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

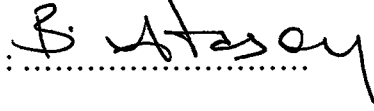
ERZURUM

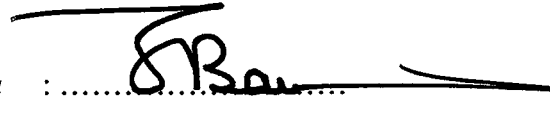
2003

Her hakkı saklıdır

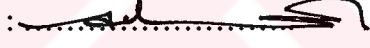
131529
T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Prof. Dr. Yavuz **TAŞKESENLİGİL**'in danışmanlığında, Öğrt. Gör. Namudar İzzet **KURBANOĞLU** tarafından hazırlanan bu çalışma, **20-06-2003** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Basri **ATASOY** İmza : 

Üye : Prof. Dr. Samih **BAYRAKÇEKEN** İmza : 

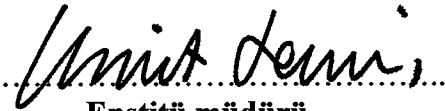
Üye : Prof. Dr. Yavuz **TAŞKESENLİGİL** İmza : 

Üye : Prof. Dr. Ahmet **GÜRSES** İmza : 

Üye : Prof. Dr. Abdullah **MENZEK** İmza : 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(imza)


Enstitü müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

ORGANİK KİMYADA STEREOKİMYA KONUSUNUN PROGRAMLI ÖĞRETİMİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Namudar İzzet KURBANOĞLU

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL

Bu çalışmanın amacı; organik kimyada stereokimya konusunu, öğrenci merkezli öğretim yöntemi olan Skinner'in "programlı öğretim yöntemi" ile öğrencilere sunmalı, ve ayrıca, "programlı öğretim yönteminin" öğrencilerin organik kimyada stereokimya konusu ile ilgili kavramları anlama düzeyleri üzerine etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmaktır.

Çalışmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim dalında, aynı şubede okuyan 40 ikinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulama, 2002-2003 öğretim yılının birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. 40 ikinci sınıf öğrencisinden 20 öğrenci, "programlı öğretim yönteminin" kullanılacağı deney grubu; diğer 20 öğrenci ise geleneksel öğretim yönteminin kullanılacağı kontrol grubu olarak seçilmiştir. Bu seçim, öğrencilere ön test olarak sunulan stereokimya başarı testi not ortalaması sonuçlarına göre eşit olarak yapılmıştır.

Uygulama, haftada dört ders saatini kapsayacak şekilde, deney grubunda organik kimyada stereokimya konusu, araştırmacı tarafından "programlı öğretim yöntemi" ile, kontrol grubunda ise ders hocası tarafından geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, stereokimya başarı testi, Programlı Basamaklar ve Öğrencilerin görüşleri olmak üzere başlıca üç ölçekten yararlanılmıştır.

Araştırma hipotezlerinin test edilmesinde, "Çok Değişkenli Varyans Analizi" (MANOVA) ve "En Küçük Fark Kare Testi" (LSD) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları üzerine, "programlı öğretim yöntemi" ile geleneksel öğretim yöntemi arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Ayrıca, cinsiyetin başarı üzerine etkisinin ve cinsiyet ile uygulama arasındaki etkileşimin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

2003, 143 sayfa

Anahtar kelimeler: Organik kimya, stereokimya, programlı öğretim, stereokimya başarı testi, programlı basamaklar, öğrencilerin görüşleri.

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

A STUDY ON PROGRAMMED TEACHING OF STEREOCHEMISTRY IN ORGANIC CHEMISTRY

Namudar İzzet KURBANOĞLU

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Chemistry Education

Supervisor: Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL

The aim of the present study was to introduce stereochemistry in organic chemistry using Skinner's "programmed teaching method", which is a student-centered teaching method, to the students, and in addition, to compare the effects of the "programmed teaching method" on the level of students' understanding of the concepts related to stereochemistry in organic chemistry with those of the traditional teaching methods.

The study covered 40 students attending to the same class in the Department of Chemistry Education in the Kazım Karabekir Education Faculty at Atatürk University. The research was implemented during the first semester of the 2002-2003 Academic Year. Of the 40 second year students 20 were selected as the experimental group to whom "programmed teaching method" would be applied and the other 20 students were selected as control group to whom traditional teaching method would be applied. The distribution was made equally according to the results obtained from stereochemistry success test given to the students as pre-test.

The study was implemented to cover four class hours a week. The subject stereochemistry in organic chemistry was taught to the experimental group by the researcher using "programmed teaching method" and to the control group by the course lecturer using traditional method. The data collection tools were stereochemistry success test, programmed stages, and the views of the students.

In testing the research hypotheses, "Multiple-Variable Variance Analysis" (MANOVA) and "The Least Square Difference" (LSD) were used. The results indicate that there was a statistically significant difference between "the programmed teaching method" and "the traditional teaching method" on the success level of students' learning of the concepts related to stereochemistry. In addition it was found that the effect of gender on success and the interaction between gender and implementation were statistically significant.

2003, 143 pages

Keywords: Organic chemistry, stereochemistry, programmed teaching, stereochemistry success test, programmed stages, the views of the students.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmada, çalışmalarım boyunca her türlü desteği sağlayan çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Yavuz **TAŞKESENLİĞİL**'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Değerli görüş ve katkılarıyla çalışmalarım beni destekleyen Sayın Prof. Dr. Ahmet **GÜRSES**'e; uygulama sırasında yardım ve katkılarından dolayı Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. Abdullah **MENZEK**'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarım boyunca her türlü yardım ve katkıyı esirgemeyen Kimya Eğitimi Anabilim Dalı öğretim üyeleri Sayın Yrd. Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ, Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa SÖZBİLİR, Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÇAKIR, Sayın Yrd. Doç. Dr. Tacettin PINARBAŞI, Sayın Yrd. Doç. Dr. Nurtaç CANPOLAT'a, verilerin analizinde her türlü yardım ve katkıyı sağlayan Sayın Arş. Gör. Dr. Mehmet YALÇIN'a teşekkürlerimi sunarım.

Namudar İzzet **KURBANOĞLU**

Mayıs 2003

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	25
2. 1. Bilim ve Teknolojide Özellikle Kimya Alanında Programlı Öğrenme	28
3. MATERYAL ve YÖNTEM	37
3. 1. Problem ve Hipotezler	37
3. 1. 1. Çalışmanın Amacı	37
3. 1. 2. Alt Problemler	37
3. 1. 3. Hipotezler	38
3. 2. Deneysel Yöntem	39
3. 3. Çalışmanın Örneklem	40
3. 4. Değişkenler	40
3. 4. 1. Bağımsız Değişkenler	40
3. 4. 2. Bağımlı Değişkenler	40
3. 5. Çalışmada Kullanılan Araçlar	40
3. 5. 1. Stereokimya Başarı Testi	41
3. 5. 2. Programlı Basamaklar	42
3. 6. Uygulama	42
3.7. Verilerin Analizi	46
3.8. Araştırmanın Kabulleri ve Sınırlılıkları	47
3.8.1. Kabuller	47
3.8.2. Sınırlılıklar	47

4. ARAŞTIRMA BULGULARI	48
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	57
KAYNAKLAR	61
EKLER	64
EK 1	64
EK 2	76
EK 3	141



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Konu alanı çalışma program planı	21
Şekil 1.2. Programlı öğretimin basamakları	22
Şekil 4.1. Deney-kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi ön test not ortalamaları	49
Şekil 4.2. Deney-kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi son test not ortalamaları	52
Şekil 4.3. Deney grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi ön test ve son test not ortalamaları	53
Şekil 4.4. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test-son test not ortalamaları	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneysel yöntem	39
Çizelge 3.2. Deney ve kontrol grubunda uygulanan program	44
Çizelge 4.1. MANOVA analiz özeti (Stereokimya başarı testi; son test)	50
Çizelge 4.2. Deney-kontrol grubu stereokimya başarı testi not ortalaması	51



1. GİRİŞ

Bilim adamları 1780'li yıllarda organik bileşikler ve inorganik bileşikler arasındaki farkı tartışmaya başlamışlardır. Organik bileşikler, yaşayan organizmalardan elde edilebilen bileşikler olarak tanımlanırken, inorganik bileşikler ise cansız varlıklardan elde edilebilen bileşikler olarak tanımlanmıştır (Solomons 1990).

Organik kelimesi, kimyanın bu dalının organizmalarla ya da canlılarla bir ilişkisinin olduğu izlenimini vermektedir. Başlangıçta, organik kimya, canlıların bünyesindeki bileşiklerin farklılığı ile ilgilenmiştir. Bilim adamları canlılardaki bu bileşiklerin diğerlerinden farklı ve yaşamla bir ilgisinin olduğu konusunda hem fikirlerdi. Organik bileşiklerin sadece yaşayan organizmalar tarafından sentezlenebileceği fikri, kimyacıları organik bileşikleri laboratuarlarda sentezleme fikrinden vazgeçirmiştir. Bu durum, 1828 yılında Alman Kimyacı Friedrich Wöhler'in inorganik bir bileşik olan amonyum siyanatı ısıtarak organik bir bileşik olan üreyi sentezlemesine kadar devam etmiştir. Ürenin laboratuvar şartlarında sentezlenmiş olması, organik bileşiklerin laboratuvarla sentezlenemeyeceği fikrini çürütmüş ve modern organik kimyanın yolunu açmıştır (Uyar 1998).

1861'de Keküle, modern organik kimyayı karbon bileşiklerinin kimyası olarak tanımlamıştır. Bu tanım hem doğal maddeleri hem de kimyacıların laboratuvarla sentezledikleri maddeleri içermektedir. Karbon bileşikleri, yeryüzünde yaşayan bütün canlıların yapısında bulunan temel maddelerdir. Türler için bütün genetik bilgileri taşıyan DNA'nın yapısını, kasların ve derinin proteinlerini, vücudumuzda oluşan reaksiyonları katalize eden enzimlerin yapısını ve bunun gibi binlerce maddenin yapısını karbon bileşikleri oluşturur. Ayrıca nefes alıp vermemiz esnasında oksijen vücudumuzdaki karbon bileşikleri ile reaksiyona girerek enerji açığa çıkar. Bu enerji hayatın devamlılığı için kullanılır (Solomons 1990).

Maddenin yapısı üzerine çalışmalar fiziksel bilimin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Sadece bu çalışmalar pratik uygulamalarda kalmamış aynı zamanda insan yaradılışının doğuştan gelen felsefi yönü ile ilgili şüpheleri de ortadan kaldırmıştır. Pek çok eğitimci, atom ve moleküler yapının daha iyi anlaşılması için bilimsel kavramların tarihi gelişmesinin öğretilmesinin bir karmaşa yaratacağını düşünür. Oysaki, kavramların tarihi gelişimi ile birlikte verilmesi atom ve moleküler yapının çok iyi anlaşılmasını sağlayabilir (Tsaparlis 1997).

Moleküler yapının farklı oluşuna bağlı olarak, özelliklerin farklı olmasının anlaşılabilmesi bir asırdan fazla modern organik kimyanın ortaya çıkışına ve gelişmesine engel olmuştur. Maddenin üç boyutlu yapısıyla ilgilenen stereokimya, eskiden beri diğer bilimlerle de iç içe girerek daima gündemde kalmıştır. Gerçekte stereokimyaya karşı ilgi sürekli artmış ve stereokimya geliştirilmiştir. Çalışmalar sonucu, stereokimya uygulamaları günden güne yeni bakış açıları kazanmış ve sürekli yeni yorumlar getirilmiştir. Bu dönemler büyük ölçüde edinilen deneyimlere bağlı olarak gözlemlere cevap verecek şekilde fikirlerin değiştiği dönemler olmuştur (Mislow and Siegel 1984).

Stereokimya kavramına bilimsel bir bakış açısı kazandıran Louis Pasteur'un çalışması olmuştur. Louis Pasteur 1848'de optikçe aktif bir madde olan tartarik asitin sodyum amonyum tuzunun iki farklı kristal yapısının olduğunu keşfetmiştir. Yıllardır farklılıklarına dikkat edilmeyen bu kristallerin yapılarının incelenmesi, onların birbirlerinin ayna görüntüsü olduğunu ortaya koymuştur. Daha sonra Pasteur, tartarik asitin optikçe inaktif bir izomeri olan sodyum amonyum tuzu kristallerinin hemihedral yüzeyleri olduğunu göstermiştir. Pasteur, rasemat ve tartarat kristalleri ile onların optikçe aktivitelerinin kiralitesi arasında bir bağlantı oluşturarak, gözlemlerinde kristallerin kiralitesi üzerine yoğunlaşmıştır. Böylece bütün tartarik asit moleküllerinin asimetric olduğunu ileri sürmüştür. Her asimetric molekül yada kristalin optikçe aktiflik göstereceğini, aynı zamanda her simetrik molekül yada kristalin optikçe aktiflik göstermeyeceğini ortaya koymuştur. Pasteur'un bu çalışması, Keküle'nin karbon atomunun dört bağ yapacağına dair teorisinin ortaya çıkmasına bir temel oluşturmuştur.

1874’de Le Bel, Pasteur’un simetrik bir molekülün optikçe aktiflik göstermeyeceği hipotezini dikkate alarak çalışmasını sürdürmüş ve metan molekülünün bilinen simetri özelliklerine göre, bu molekülün geometrisinin tetrahedral olduğu sonucuna varmıştır. Le Bel’in tetrahedral fikri, simetri tartışmalarının bir sonucudur. Le Bel’in çalışması ile aynı zamana rastlayan Van’t Hoff’un çalışmaları farklı ve bağımsız olduğu halde açık bir şekilde tetrahedral karbon atomu hakkında benzer fikirlere sahiptiler. Le Bel tarafından ortaya atılan bütün kavramlar, Van’t Hoff tarafından da kullanılmıştır. Böylece merkezinde karbon atomu olan bir tetrahedronun köşelerine doğru dört ligandın bağlandığı hipotezi, Keküle’nin ortaya attığı kuramı desteklemiştir. Van’t Hoff ve Le Bel, genel olarak modern stereokimyanın temelleri üzerinde çalışmışlardır. Yapmış oldukları çalışmalarda, tetrahedral bir şekilde düzenlenmiş karbon atomu kavramını ortaya koymuşlardır. Le Bel ve Pasteur’un çalışmaları, optikçe aktifliğe bağlı olarak bazı kimyasal olayların açıklanmasında simetri tartışmasının gücünü göstermiştir. Le Bel’in simetri düşünceleri, stereokimyanın temeli olarak sıkça kullanılmasına rağmen, Van’t Hoff’un fikirleri, organik bileşiklerin stereokimyasının temeli olarak kabul edilmiştir (Grossman 1989).

Van’t Hoff’un teorisi, stereoizomerizmin birimi olarak asimetrik tetrahedral karbon atomunun izomer saymada önemli olduğunu, buna karşı, Le Bel’in teorisi, karbon atomu merkezli tetrahedral molekülün asimetrisi, simetrisi ve optikçe aktivitesini ortaya koymada önemlidir. Buna göre stereoizomerlerin birimi asimetrik tetrahedral karbon atomlarının sayısıdır. 1874’den sonraki çalışmalar bu karbonun sadece stereoizomerlerin birimi olarak değil aynı zamanda kiralitenin ve optikçe aktivitenin de birimi olmuştur (Siegel 1985).

O zamandan beri, kiralitenin bilimsel olarak adlandırılıp standart hale getirilmesi için gerekli metotlar ortaya çıkmış ve geliştirilmiştir. 1950’li yıllarda, Chan-Ingold-Prelog (C.I.P) enantiyomerlerin konfigürasyonlarının **R** yada **S** olarak tanımını, sürekli hale getirmek için yeni kavramlar geliştirmişlerdir. Kiralitenin tanımı için günümüzde hala bu kurallar geçerlidir. Bu kurallar ileri derecede stereokimyasal adlandırmaları basitleştirdiği halde, yine de enantiyomerlerin **R** yada **S** konfigürasyonunu ve kiral bir

molekölün stereokimyasını da kapsayan prensipler, öğrencilerin organik kimyada karşılaştıkları ilk engeller arasındadır. Öğrencilerin bu kavramları öğrenme başarısızlığı, organik kimya dersini anlamada engel teşkil etmektedir (Barta and Stille 1994).

Lisans derecesindeki organik kimya kitaplarında, verilen bir yapının stereokimyasını belirleyen kavram ve kurallar bütün detaylarıyla verilmiştir. Ancak, bu kavram ve kuralların öğrenciye öğretilmesinde, hangi öğretim yöntem ve tekniği kullanılacağı eğitimciye aittir. Çünkü moleküllerin üç boyutlu yapılarını gözünde canlandırmak ve diğer moleküllerle ilişkilendirmek oldukça zordur. Özellikle ders kitaplarında moleküllerin yapıları iki boyutlu bir bakış açısıyla gösterilir (Brand and Fisher 1987).

Molekülleri iki boyutta anlamlı bir şekilde gösterme ve onları üç boyutta gözünde canlandırma yeteneği, kimyasal reaksiyonların ve yapıların anlaşılmasında öğrencilere zevk verecektir. Böylece model ve bilgisayar yardımı ile öğrencilerin stereokimyaya karşı olan isteksizliği ortadan kalkmış olacaktır (Rozzelle and Rosenfeld 1985).

Öğrencilerin stereokimyaya karşı ilgilerini artırmak amacı ile birçok çalışma yapılmıştır. Bir organik kimya dersinin ilk dönemlerinde birinci zorluk stereokimya konusunun başlamasıyla ortaya çıkar. Çünkü çoğu kez öğrenciler izomerik yapılar arasında stereokimyasal ilişkileri belirlemede yetersiz kalırlar.

Black (1990), bu yetersizliği ortadan kaldırmak için öğrencilere, organik moleküller arasındaki stereokimyasal ilişkilerin tanımını gösteren bir kavram haritası geliştirmiştir. Harita başından sonuna kadar sonucu çıkarılmış doğru izomerik ilişkilerle, öğrencilere mantıklı bir karar verme yöntemi için yol gösterir. Kavram haritası içerisinde izomerik ilişkilerin her bir türü için resimlerle açıklanmış örnekler vardır. Yapı çeşitlerinin gösterimleri için halkalı ve düz zincirli bir karışımdan oluşan örnekler kullanılmıştır. Bu kavram haritasını birkaç yıl öğrencilere uygulamış ve bu kavram haritasının stereokimyasal ilişkilerin farklı türleri arasındaki ayrımı yapmada, öğrencilere yardım

için etkili olduğunu belirtmiştir. Organik kimyanın daha iyi anlaşılmasında, stereokimyanın kavram ve kurallarının öğrenilmesi önemlidir. Stereokimya konusunun öğretiminde kullanılacak öğretim yöntem ve tekniği verilmeden önce, öğrenmenin nasıl gerçekleştiği sorusuna cevap aramamızda fayda vardır.

İnsan yavrusu dünyaya son derece güçsüz ve beceriksiz olarak gelmektedir. Daha sonra kazandığı beslenme, giyinme, yürüme, konuşma gibi binlerce davranışın tümünü, öğrenmeyle kazanır. İnsanlar bu davranışları hayatları boyunca karşılaştıkları çeşitli durumlarla etkileşim içinde öğrenirler. Öğrenme bu etkileşim sonucu kişide oluşan kalıcı davranış değişimleri olarak tanımlanmıştır. Ayrıca öğrenme kavramıyla ilgili değişik tanımlar da yapılmıştır. Öğrenme, bireyin olgunlaşma düzeyine göre, çevresiyle etkileşimi sonucu davranışlarında oluşan kalıcı değişimlerdir (Büyükkaragöz ve Çivi 1999).

Bloom'a göre öğrenme, bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olmak üzere üç ana bölüme ayrılır (Ertürk 1979).

Bilişsel öğrenme genellikle kavramlar, prensipler, kanunlar, teoriler ve problem çözme süreci ile ilgili bilgilerin öğrenilmesini içerir. Duyuşsal öğrenme, inanç, niyet ve hislerle ilgili kavramların bireylerde değişimini kapsamına alır. Devinişsel öğrenme ise bireylerin değişik organlarının eğitim-öğretimde kullanılması ile ilgili becerilerin geliştirilmesini içerir (Ayas vd 1997).

Öğrenme üzerinde iki farklı görüş vardır. Bunlardan birincisi davranışçılık diğeri ise bilişsel akımın görüşüdür. Davranışçılık akımının kapsamına giren iki öğrenme süreci vardır. Bunlar, klasik şartlanma ve operant koşullanmadır. Klasik koşullanma, Pavlov'un hayvanlar üzerinde yaptığı deneylerden sonra öğrenme literatürüne girmiştir. Klasik şartlanmada, insanlar ve hayvanlar doğal olarak tepki gösterdikleri uyarıcılardan farklı uyarıcılara da aynı tepkiyi göstermeyi öğrenirler. Klasik koşullanmanın hayatta karşılaştığımız öğrenme türlerinin hepsini açıklamaya yeterli olmadığını gören

Thorndike, öğrenmeyi bir problem çözme olayı olarak görmüş ve problem durumunda yapılan çeşitli deneme-yanılma davranışlarından birinin çözüm olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, yaptığı çalışmalar sonucunda hazır oluş, tekrar ve etki kanunları diye adlandırılan öğrenme kanunlarını ortaya koymuştur. Operant koşullanma, Thorndike'nin "etki kanunu" üzerinde geliştirilmiştir. Operant koşullanma, yapılan bir davranışın ortaya çıkardığı sonuçlarla ilgili bir öğrenme türüdür. Operant koşullanmanın temsilcisi "Skinner"dir. Operant koşullanma, klasik koşullanmadan farklı olarak bilinçli ve kasıtlı hareketlerimiz ile ilgilidir. Yani davranışların sonucuna bakarak yeni davranışlar kazanma sürecidir. Skinner'e göre, organizmanın davranışları uyarıcılara otomatik bir cevap olmaktan öte, kasıtlı yapılan hareketlerdir. İnsanlar, çevrelerinde karmaşık uyarıcı durumlarla karşılaştıklarında, organizmanın kendisi tarafından yapılan davranış önemlidir. Bunlara "operant" denir. Operantlar onları izleyen sonuçlardan etkilenir ve onlarla değiştirilir. Bu nedenle davranış değiştirme işleminde, davranışın sonuçlarının kontrol edilmesi ve şekillenmesi gerekir. Bu kontrol işleminde en önemli yeri "pekiştirme" tutar. Skinner öğrenmeyi, uyarıcı ve davranış arasında bir ilişki kurma işi olarak görür. Bu ilişkide davranış ve uyarıcı sırası önem taşır. Skinner'e göre, dikkatle gözlemlendiği zaman organizmayı olumlu bir sonuca götüren davranışlar kalıcı olur. Davranışçı yaklaşım daha çok duyuşsal ve devinişsel davranışların öğrenilmesine açıklık getirmektedir. Davranışçı yaklaşımın getirdiği ilkeler özellikle çocuk eğitiminde ve öğrencilerin okulda toplumsal davranışları kazanmalarında halen etkili bir biçimde kullanılmaktadır. Davranışçı yaklaşımın okul öğretiminde uygulanabilir ilkeleri şunlardır:

- Öğrenci öğrenme sürecinde aktif olmalıdır. Öğrenme sürecinde öğrencinin kendi yaptığı önem taşır. Bir başka ifadeyle öğrenci kendi yaptığıyla öğrenir. Yaparak öğrenme bu nedenle temel bir öğrenme ilkesidir.
- Öğrenmede "pekiştirme" önemli bir yer tutar. Pekiştirme, davranışların tekrar edilme sıklığını artıran uyarıcıların verilmesi işlemidir. Bu nedenle, pekiştirme öğrenmenin oluşmasını sağlayan en önemli dış etkilere biridir.

- Öğrenmede tekrar, becerilerin kazanılmasında ve öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanmasında önemli bir rol oynar.
- Öğrenmede güdülemenin çok önemli yeri vardır. Öğrencinin bir davranışı öğrenebilmesi için, o davranışı yapmayı istemesi gerekir.

Bruner'e göre, davranışçı yaklaşımda öğrenmenin dıştan etkilerle (pekiştirme, yaparak öğrenme, bitişiklik ve tekrar) elde edilen bir sonuç olarak görülmesine karşın, çağdaş bilişsel yaklaşımda öğrenme, insanın beyninde ve sinir sisteminde oluşan bir iç süreç olarak yorumlanmaktadır. Bilişsel öğrenme kuramcılarına göre, davranışlar amaçlıdır ve öğrenen pasif bir alıcı değil, bilginin bizzat oluşturucusudur. Ayrıca çağdaş bilişsel öğrenme kuramcılar, öğrencinin kendi girişimine ve kendi kontrolüne önem verir. Davranışçı ve bilişsel yaklaşımın bir sentezi olan bilgi işleme kuramı, insan zihninin işleyişini bilgisayara benzetmekte ve insanda bilginin işlenmesini sağlayan yapı ve süreçlerle ilgilenmektedir. Bilgi işleme kuramcıları davranışçı yaklaşımın ve bilişsel kuramın tüm ilkelerinin öğrenme-öğretme sürecinde önemli rol oynadığını kabul etmektedirler. Ayrıca öğrenme-öğretme sürecinde bilgilerin işlenmesini kolaylaştıracak stratejiler geliştirmeye çalışmaktadırlar. Bu kuramcılara göre kısa süreli bellekteki bilgilerin uzun süreli belleğe transferi sırasında insanların kullandıkları çeşitli stratejiler vardır. Yapılan araştırmalar, bu stratejileri etkili bir biçimde kullanan öğrencilerin daha başarılı olduklarını göstermektedir. Bu nedenle eğitimin amacının sadece öğrenciye hazır bilgilerin sunulması değil, aynı zamanda onlara nasıl öğreneceklerini öğretmektir şeklinde özetlenen görüş önem kazanmaya başlamıştır (Fidan ve Erdem 1994).

İnsanlar sahip oldukları bilgi ve becerilerini yakın çevrelerine aktarmaya çalışmışlardır ve böylece öğretme kavramı ortaya çıkmıştır. Öğretme, bireyin davranışında değişiklik meydana getirmek için, yani öğrenmeyi gerçekleştirmek için yapılan faaliyetlerin tümüdür (Büyükkaragöz ve Çivi 1999).

Öğretme etkinliklerinin sistemleştirilmesi, ilke ve kavramlarının geliştirilmesi oldukça yenidir. Öğretme faaliyetlerinin önceden belirlenen hedefler doğrultusunda planlı ve kontrollü olarak düzenlenmesi ve uygulamasına öğretim denir (Fidan ve Erdem 1994).

Ertürk'e göre, "öğretim, öğretme ve öğrenmeye dönük faaliyetler manzumesi veya kurumsallaşmış öğretme işlemleri topluluğudur". Varış'a göre, "öğretim, bireyin hayat boyu süren eğitiminin, okulda, planlı ve programlı olarak yürütülen kısmıdır. Öğretim, öğrenmenin gerçekleşmesi ve bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan süreçlerin tümüdür" (Büyükkaragöz ve Çivi 1999).

Öğretimin temel amacı öğrencilere önceden belirlenen bilgi, beceri ve tutumları kazandırmaktır. Öğretim birçok unsurun birbiriyle etkileşim içinde olduğu bir süreçtir. Öğretimin amaçlarına ulaşmasında tüm unsurların göz önünde bulundurulması gerekir. Öğretim sürecini oluşturan temel unsurlar şunlardır (Fidan ve Erdem 1994):

Öğretim Hedefleri: Öğrencilerin öğretim süreci sonunda ne yapabileceklerini tanımlayan ifadelerdir. Öğretim hedefleri öğrencinin hangi kapsamı, ne derece yeterlikte öğrenmesi gerektiğini ve öğrenme gerçekleştiğinde hangi davranışı gösterebileceğini açıkça belirtmelidir. Örneğin "öğretim sürecinin sonunda stereokimya konusunu oluşturan unsurların tümünü doğru olarak söyleyebileceklerdir" ifadesi bir öğretim hedefidir.

Kapsam: Öğretim sürecinde öğrenciye kazandırılmak istenen bilgiler kapsamı oluşturur. Örneğin organik kimya dersini anlamak isteyen bir öğrenci için stereokimya konusunu öğrenmek anlamlı olabilir. Bu nedenle dersin başında öğrenciye dersten ne öğreneceğini ve derste kazandığı bilgileri nerede, nasıl kullanacağı hakkında bilgi vermek gerekir.

Öğretim stratejisi: Öğretim faaliyetlerinin düzenlenmesinde, öğrenci özelliklerine göre öğretim hedefleri ve kapsam belirlendikten sonra kapsamın nasıl sunulacağına karar verilmesi gerekir. Kapsamın sunulmasında kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri vardır. Öğretmen, kullanacağı öğretim yöntem ve tekniklerin doğru seçimi için, öncelikle öğretim stratejisini belirlemesi gerekir. Öğretim stratejisi, öğretimin hedeflere ulaşmak amacıyla örgütlenmesinde izlenecek yoldur (Fidan ve Erdem 1994).

Açıkgöz'e göre strateji, genel olarak bir şeyi elde etmek için izlenen yol, yada amaca ulaşmak için geliştirilen bir planın uygulanmasıdır. Clark ve Starr'a göre strateji, dersin hedefine ulaşmasını sağlayan oldukça genel bir yaklaşımdır. Günümüzde eğitim-öğretim programlarının başarıya ulaşması için geliştirilen belli başlı stratejiler şunlardır (Yılmaz ve Sümbül 2000):

- **Sunuş yoluyla öğretim**
- **Buluş yoluyla öğretim**
- **Araştırma-inceleme yoluyla öğretim**
- **Tam öğrenme ve etkili öğretim**
- **İşbirliğine dayalı öğretim**
- **Tartışma**

Öğretim yöntem ve teknikleri: Öğretim yöntemleri literatürde farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Herbert'e göre, gelişme açısından farkları belirlemek amacı ile öğretim yöntemleri geleneksel ve çağdaş olmak üzere iki grupta incelenmektedir (Fidan 1982).

Alkan'a göre öğretimde, öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli olmak üzere iki temel yaklaşım vardır. Öğretmen merkezli yaklaşımda öğretim faaliyeti öğretmen tarafından düzenlenir ve yürütülür. Öğrenciler çoğunlukla dinleyici konumdadır. Diğer bir ifade ile öğretmen aktif öğrenci pasif durumdadır. Günümüzde bu tür eğitim-öğretim faaliyetine geleneksel öğretim denir (Büyükkaragöz ve Çivi 1999).

Geleneksel öğretme yöntemlerinde bütün etkinlikler öğretmenin merkezde olduğu görüşüne göre biçimlendirilmiştir. Bütün roller öğretmende toplanmıştır. Grup halinde öğretim söz konusudur. Sınıfta sözel etkileşim büyük ağırlık taşır (Fidan 1982).

J. Dewey'e göre, geleneksel eğitim-öğretim programları temel ders konuları ve kültürel soya çekimi koruyarak çocuğun kapasitesini ve ilgisini bertaraf eden kati bir

sınıflandırma ve disiplin anlayışına dayanır. Geleneksel öğretimdeki tutum, temelde yukarıdan aşağı ve dıştan içe olan bir zorlamadır. Geleneksel yaklaşımlarda her şey büyük oranda öğretmene göre şekillenmiştir. Öğretmen-öğrenci iletişiminde zamanın büyük bölümünü öğretmen kullanmakta ve iletişim öğretmenden öğrencilere doğru olmaktadır (Yılmaz ve Sümbül 2000).

Öğretmen merkezli yaklaşımda kullanılan temel strateji, sunuş yoluyla öğretimdir (Fidan ve Erdem 1994).

Sunuş yoluyla öğretim; özellikle kavram, genelleme ve sınıflamaların yani bilgi düzeyinde hedef-davranışların öğretiminde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin uygulaması için öğretmen öğretilcek kavram ve genellemeyi önce diğer yapılarla ilişkilendirir sonra kavram ve genellemeler sınıfa verilir. Öğretilen bilgi birimlerinin özellikleri sunulur. Bunu açıklayıcı örnekler izler. Konu yeterince anlaşılıncaya kadar örnekler vermeye devam edilir. Konu yeterince anlaşılırsa öğrencilerden örnekler istenir ve öğrenilen konunun anlamlı bir yapı yada cümle içerisinde kullanılması istenir (Yılmaz ve Sümbül 2000).

Sunuş yoluyla öğrenmenin savunucularından olan Ausubel, sözel öğrenmenin etkin yapılması halinde anlamlı olacağını ve kısa sürede birçok bilginin anlamlı bir şekilde öğrenciye kazandırılabilceğini belirtmiştir (Ayas vd 1997).

Öğrenci merkezli yaklaşımda ise, öğretmen öğretim faaliyetini organize eder, öğrenme-öğretme sürecinde rehberlik görevini üstlenir. Öğrenci öğrenme sürecine aktif olarak katılır. Günümüzde bu tür öğretim faaliyetine çağdaş öğretim denir. Çağdaş öğretim sistemlerinde ise, öğretmen öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırma, öğrencinin öğrenme sürecine katılımını ve katkısını sağlama, öğrenciyi sürekli güdüleme ile yükümlüdür (Büyükkaragöz ve Çivi 1999).

Bu nedenle, öğretmenin kullanacağı yöntemler, yukarıdaki etkinlikleri gerçekleştirecek nitelikte olmalıdır. Bugün, öğretme yöntemleri, öğrencinin kendi kendine öğrenmesini, zamanını kendisine göre ayarlamasını, öğrenme kaynağı ile doğrudan doğruya etkileşimde bulunmasını sağlayacak şekilde geliştirilmektedir (Fidan 1982).

Öğrenci merkezli yaklaşımda kullanılan temel strateji ise buluş yoluyla öğretimdir. Bu yaklaşımda öğrenme özelden genele doğru düzenlenir ve öğretim sürecinde öğrenciler aktiftirler. Buluş yoluyla öğrenmede öğretmenin temel görevi öğrencileri yönlendirmektir. Öğrenci ise belli bir problem veya konuya ilişkin gerçeği görmek, anlamak, algılamak, veriler elde etmek, analiz etmek, aralarındaki ilişkiyi keşfetmek, sonucu sentezlemek ve bir bütüne ulaşma çabası içindedir (Fidan ve Erdem 1994).

Bruner'e göre, öğrenmede pekiştiricilerin önemli bir yeri vardır. Bu nedenle öğrencilerin öğrenmede başarılı olmaları, bir problemi kendi başlarına çözmeleri ve yeni bir bilgiyi bulmalarının pekiştirici rolü oynadığını belirtmiştir (Beydoğan 2001).

Öğrenme-öğretme sürecinin etkili olmasını sağlamak amacıyla bir çok öğretim yöntem ve tekniği geliştirilmiştir.

Gagne öğrenme kuramları içinde özellikle dört tanesinin okuldaki öğretim yönünden önemli sonuçları olduğu görüşündedir. Sınıftaki öğrenmeler için özel uygulama biçimlerinin çıkarılabileceği öğrenme kuramları şunlardır (Fidan 1982):

Miller'in Öğrenme Kuramı

Miller'ın öğrenme modelinde dört öge ağırlık taşımaktadır. Bunlar; güdü, ip uçları, davranım ve ödüdür. Organizmanın öğrenme etkinliğinde bulunabilmesi için güdülenmiş olması gerekir. Güdü, bir gereksinimin doyurulması için organizmayı harekete geçiren güçtür. Öğretme işinde kullanılan tüm yöntem, teknik ve araçlar öğrencide varolan bu isteğini artırmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır. Bunun içerisinde de,

öğrenme için en önemli ihtiyaçlardan olan merak ve başarıma isteği harekete geçirilmelidir. İkinci olarak, öğretme durumu, öğrencinin kullanması için ipuçlarını ve yönergeleri sağlamalıdır. Neyin öğrenileceği, nasıl öğrenileceği, öğrencilerin neye dikkat edeceği, öğrenmeye nasıl başlanacağı, neyin ne ile birleştirileceği ve karşılaştırılacağı gibi yol gösterici ipuçları, çeşitli yollarla öğrenciye açıklanmalıdır. Öğrenme ile ilgili uyarıcılar, öğrenci tarafından ayırt edilecek biçimlerde ve bir düzen içinde verilmelidir. Öğrenmenin üçüncü ögesi davranımdır. Öğrenme öğrencinin ipuçlarından yararlanarak uyarıcı duruma cevap vermesi ile gerçekleşir. Bu durum öğrencinin öğrenme işine bizzat katılmasını gerektirir. Ödül ise, öğrenme işi sonunda öğrencinin elde etmek istediğine kavuşmasıdır. Yapılan her doğru davranışın kalıcılığının sağlanması öğrencinin ödüllendirilmesi yoluyla olur. Öğrencinin öğrenmeyi kendi başına gerçekleştirdiğini görmesi önemli bir ödül işlevi görür. Bu, onu içten güdülemeye ve başarıdan tat almaya götürür. Öğretme işi, öğrencinin başardığını ona duyurmaktadır. Bu dört öge ile ilgili ilkeler çok geneldir. Her türlü öğrenme için geçerlidir. Bunlar harfleri öğrenmeye başlayan ilkokul öğrencisine uygulanabileceği gibi, lisans üstü öğrenim görenler içinde geçerlidir.

Gagne'nin Öğrenme Kuramı

Gagne öğrenmeyi, sinir sisteminde oluşan, oldukça karmaşık bir süreç olarak görmekte ve çağdaş araştırmacıların öğrencinin içinde ve dışında oluşan olaylar üzerinde oldukça analitik yöntemler kullandıklarını ifade etmektedir. Gagne ayrıca, öğrenme ürünlerini , sözel bilgi, zihinsel beceri, bilişsel strateji, tutum ve motor beceriler olmak üzere beş ayrı kategoride gruplamış ve her biri için kritik öğrenme koşulları önermiştir. Gagne'ye göre çeşitli öğrenmeler vardır. Her tür öğrenme için farklı öğrenme koşulları gerekir. Her yeni öğrenme daha önceki öğrenmelere bağlanarak gerçekleştirilebilir. Bu nedenle öğrenmelerin belirli bir sıra içinde kazandırılması söz konusudur. Öğrenme, öğrencinin aktif katılımı ve katkısı ile oluşabilir. Aktif katılım, öğrencinin daha önceki öğrenmelerinin varlığına ve onları kullanabilmesine bağlıdır. Öğrenme, öğretmenin yaptıklarından çok, öğrencinin yaptıkları ile oluşur. Öğretme durumuna uymada öğrenciler arasında farklar vardır. Bu durum, okul öğretiminde bireyselleştirilmiş

öğretim yöntemlerinin daha çok uygulanmasını gerektirir. Çünkü öğrenme, bir anda yapıp bitirilen bir etkinlik olmayıp birbirini izleyen durumlar içerisinde yavaş yavaş oluşur. Bu nedenle öğrenilecek olan davranışların sıralama yapılarak öğrenilmesi gerekir. Özellikle zihinsel becerilerin geliştirilmesinde, beceri örüntüsünü ve bu örüntü içinde alt becerileri belirlemek, öğretme için bir temel oluşturmaktadır. Gagne bunları öğrenme hiyerarşisi olarak adlandırmaktadır. Öğrenme hiyerarşisi, zihinsel becerilerin öğretilmesinde, bu becerilerin birbirinin ön koşulu olacak şekilde düzenlenmesidir. Gagne'ye göre öğrenme birbiriyle ilişkili sekiz kategoriden oluşan bir süreçtir. Bunların her biri, bir sonrakinin önkoşuludur. Bu sıralanış en basitten en karmaşığa doğru hiyerarşik bir özellik taşır. Bunlar:

- İşaretle öğrenme
- Uyarıcı- tepki ile öğrenme
- Zincirleme öğrenme
- Sözel öğrenme
- Ayırt ederek öğrenme
- Kavram öğrenme
- Kural öğrenme
- Problem çözme

Gagne'ye göre, öğrencinin kavram öğrenmek için, ayırt etme gücü denilen zihinsel beceriyi kazanmış olması, ilke öğrenmek için, kavramları öğrenmiş olması, problem çözme yeteneğinin kazanılması için de kavramların ve kuralların öğrenilmesi gerekir.

Ausubel'in Öğrenme Kuramı

Ausubel, geliştirdiği öğrenme kuramında, daha çok bilgi ve ilkelerin öğrenilmesiyle ilgilenmiştir. Okuldaki öğrenmenin anlamlı olduğu görüşünden hareket ederek şu öğretme ilkelerini önermiştir:

- Anlamalı öğrenme, yeni öğrenilenin daha önceki öğrenilenle bütünleştiği zaman oluşur.
- Öğrenciye yeni bir bilgi öğretmeye başlamadan önce, öğrencinin o bilgiyi içine yerleştirebileceği temel ve genel bir yapının oluşturulması gerekir. Ausubel buna organize edici bilgi ve yapı demektedir. Yeni bilgiler bu yapı içindeki yeri ve rolüne göre anlam kazanır.
- Öğretilcek konu aşamalı bir şekilde ayrıntılara dönüştürülmeli ve genel bilgiler önce, ayrıntılar sonra verilmelidir. Yeni bilgi öğrencide varolan bilginin yapısı içine alındığı zaman anlamalı öğrenme meydana gelir.
- Yeni bir öğrenmeye başlamadan önce, daha öncekilerin tam olarak öğrenilmiş olması gereklidir.

Bu ilkeler, etkili bir öğrenme için öğretim yöntem ve araçlarının düzenlenmesi ve öğretmenin önceden hazırlanması yolunda oldukça özelleştirilmiş uygulama biçimlerinin geliştirilmesine dayanak olmuştur.

Skinner'in Öğrenme Kuramı

Öğrenmeyi analiz edişlerinde Skinner'le Miller arasında büyük farklar olmadığını, Bigge, yapmış olduğu çalışmalarda ortaya koymuştur. Skinner'de Miller gibi öğrenmede güdülenmeyi gerekli görür ve öğrenmede öğrencinin davranımı çok önemlidir. Skinner, öğrenmeyi açıklamasını “edimsel şartlanma” (operant şartlanma) üzerine oturtmuştur. “Öğrencinin yaptığı her davranışın pekiştirici sonuçları olmalıdır” ilkesi, Skinner'in geliştirdiği en önemli öğrenme ilkesidir. Skinner, uyarıcı kontrolüne önem verir; uyarıcı düzeni veya uyarıcılar, doğru davranışı doğuracak pekiştiricilere bağlı veya pekiştiricileri ortaya çıkaracak özelliğe sahip olmalıdır. Millerin de belirttiği gibi ipuçları, öğrenmeği en iyi geliştirecek şekilde kullanılmalıdır. Skinner'e göre,

uyarıcıların seçimi ve düzenlenmesi öğretme işinde ağırlık noktasını oluşturur. Sınıf öğretimi kendi yapısında birçok sorunu birlikte taşır. Öğrenme hızı değişik olan öğrencilere ayrı ayrı pekiştirici vermek çok zordur. Sınıfta öğrencinin istenilen her davranışı yapma olanağı sınırlıdır. Çoğu zaman pekiştirme gecikmeli olarak yapılabilmektedir. Bu nedenle ancak bireyselleştirilmiş öğretim bu sorunları çözebilir. Skinner bireyselleştirilmiş öğretim için öğretme makinelerini önerir. Öğretme makinesinin temel ögesi programdır. Program, bir dizi öğretme ve test durumlarının, adım adım gelişecek şekilde düzenlenmiş halidir.

Yukarıda verdiğimiz öğrenme kuramları okul eğitimi üzerindeki etkilerini değişik biçimlerde sürdürmektedir. Miller ve Skinner öğrenmenin dış koşulların etkisi altında; Ausubel ve Gagne ise öğrencinin iç koşulları ile dış koşulların etkileşimi içinde oluştuğunu ileri sürmektedirler. Bu nedenle, Miller ve Skinner öğretme hizmetinde uyaran durumlarının düzenlenmesine, Ausubel ve Gagne ise, öğrencinin iç koşullarına göre dış koşulların ayarlanmasına ağırlık verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Öğrenme kuramları çok sayıda olmasına rağmen, öğrenme kuramcıları, öğrenmenin oluşmasında öğrencinin güdülenmesi, öğrencinin öğrenme etkinliğine katılımının sağlanması, doğru yapılan davranışların ödüllendirilmesi, uyaran durumlarının öğrencinin katılımına imkan sağlayacak şekilde düzenlenmesi gibi konularda birleşmektedirler.

Öğrenme kuramları, öğrenmenin nasıl oluştuğuna ilişkin yasaların sistematik organizasyonunu amaçlamasına karşın, öğretme modellerinin durum geliştirici ve kural getirici yönü ağır basar. Ayrıca, açıklamanın ötesinde ölçüt ortaya koymaya ve öğrenmenin en iyi nasıl geliştirilebileceğini aramaya yöneliktirler. Bruner, öğretme modellerinin dört özelliği kapsaması gerektiğini ifade etmiştir. Bunlar:

- ◆ Öğrencinin öğrenme işine yönelmesini sağlayacak etkinliklerin nasıl kazandırılacağı daha önceden belirtilmelidir.

◆ Bilginin öğrenci tarafından kolayca alınması için en iyi yolun nasıl yapılaştırılacağını göstermelidir.

◆ Öğrenciye kazandırılacakların en etkili zamanda sıralanmasını göstermelidir.

◆ Öğretme sürecinde pekiştiricilerin rolünü ve nasıl dağıtılacağını belirlemelidir.

Bruner, öğretme işinin bir etkileşim olduğuna ve öğretenele öğrenen arasındaki etkileşimin, öğrenciyi bağımsızlığa ve kendi kendine öğrenmeye götürmekteki rolünün büyük olduğunu ifade etmektedir. Buda ancak öğrenmenin buluş yoluyla gerçekleşmesiyle mümkün olur.

Bruner'in Buluş Yoluyla Öğrenme Modeli

Bruner, buluş yoluyla öğrenmenin odak noktasını oluşturduğu öğretme modelinde yukarıda verilen esasların şu şekilde gerçekleştirilmesini önermiştir.

◆ Öğrencinin öğrenmeye hazır oluşunu sağlayacak yaşantıların belirlenmesi gerekir. Bruner'e göre bütün çocukların içinde öğrenme arzusu vardır. Öğrenmenin sürekliliğinin içten gelen güdüleme yoluyla sağlanabileceğini savunmaktadır. İçten güdülemenin en güzel örneği merak duymaktır. İnsanın dünyaya bu güdü ile geldiğini ve bu güdünün yaşamak için gerekli olduğuna inanmaktadır. Önemli olan okullarda çocukların bu merak duygusundan yararlanmak ve onu kontrol altına almak gerekir. Çocuğun anlama, keşfetme, merakını giderme isteği yönlendirilmeli ve teşvik edilmelidir. Ayrıca, çocuklar kendilerinin başarılı ve yeterli oldukları alanlara daha çok ilgi duymaktadırlar.

◆ Öğretim muhtevasının yapılaştırılması gerekir. Öğretimin başarılı olması için konuların anlamlı, temel kavram ve ilkelere dayandırılması ve bir bütünlük gösterecek

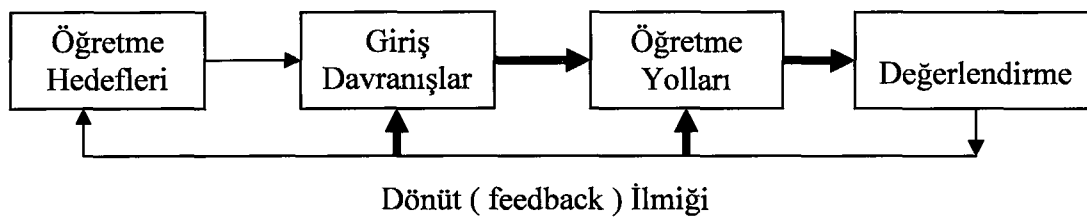
şekilde yapılaştırılmasıyla mümkün olur. Bu suretle, konunun temel kavramlarının ve bunlar arasındaki ilişkilerin kavranması yeni öğrenmelere ve yeni buluşlara yol açabilir. Ayrıca, muhtevanın çocukların seviyelerine göre yapılaştırılması, öğrenmelerde kalıcılığı sağlamak için daha çok genellemeler üzerinde durmak, konuların öğretiminde öğrencilerin kolaylıkla anlayabileceği basit sonuçlara yer vermek, öğrenmeyi zorlaştırmamak zaman kaybını önlemek yönünden anlamlı olmaktadır.

◆ Öğrenme yaşantılarının belirli bir sırada verilmesi gereklidir. Bruner'e göre, zihinsel gelişim bir sıra izlemektedir. Bu nedenle öğrenme sürecindeki yaşantılar, öğrencinin zihinsel gelişimine göre sıralanmalıdır.

◆ Öğretme sürecinde pekiştiricilerin rolü büyüktür. Öğrenmede başarı pekiştirme işlemine bağlıdır. Pekiştirme öğrenciye amacına ulaşmakta olduğunu duyurmalı ve onu güdülemelidir. Pekiştiriciler öğrencilerin anlayabileceği şekilde düzenlenmelidir. Bruner geliştirdiği öğrenme modeliyle eğitim-öğretim sürecine iki önemli katkı sağlamıştır. Bunlardan birisi, öğretme işinin öğrenenlerin merakı doğrultusunda buluş yoluyla gerçekleştirilmesi, diğeri ise kavram öğretimidir.

Glaser'in Temel Öğretme Modeli

Glaser 1962'de geliştirdiği ve 1976'da yeniden yorumladığı Temel Öğretme Modelinde öğretme sürecinin dört ana ögesini ve bu ögelerin birbirini izlemesinden oluşan ilişki düzenini aşağıdaki gibi sistemleştirmiştir.



Modele göre öğretme, hedefin belirlenmesi ve bunun davranış biçiminde ifade edilmesi ile başlar. Hedefin belirlenmesinden sonra, ikinci aşamada öğrenme için gerekli giriş davranışlarının ortaya konması gerekir. Modele göre, öğrencinin öğrenme süreci içine girebilmesi, o öğrenme türünün zorunlu gördüğü önkoşul davranışlara sahip olması ile mümkün olur. Glaser bu özelliği taşıyan davranışlara giriş davranışları adını vermektedir. Giriş davranışları, yeni öğrenmelerin başlangıç noktalarını oluşturmaktadır. Bunları sağlamadan öğretme işine başlayabilmek ve öğrencinin öğrenme sürecine katılmasını beklemek oldukça zordur. Hedefler ve giriş davranışları belirlendikten sonra öğretme yöntemlerinin seçimi ve öğretme ortamının düzenlenmesi yapılır. Çünkü hedeflerin niteliği ve öğrencilerin hazır olma düzeyi, öğretme durumunun nasıl düzenleneceği ve hangi yöntem ve araçların kullanılacağı hakkında öğretmen öğrencilere ipuçları verir. Öğretmen bu iki öğeyi dikkate alarak hedef ve öğrenciye göre bir öğretme durumu tasarlayabilir. Öğretme sürecinin sonunda öğrenmenin ne dereceye kadar gerçekleştiğini, hedefe ne kadar ulaşıldığını anlamak için değerlendirmenin yapılması gerekir. Bu işlemin sonunda, öğrenmede eksiklikler kalmışsa tamamlanır, yanlışlıklar düzeltilir, öğrenciye başarı hakkında bilgi verilir. Glaser'e göre, öğretimin gerçek amacı öğrencinin öğretilmek istenen davranışları ehliyetle, ustalıkla, kesin ve tutarlı olarak yapmasını sağlamaktır. Ayrıca öğretme işinde, öğrencilere performansın ehliyetle yapılmasını sağlayan bilişsel süreçlerin kazandırılması gerekmektedir. Glaser öğretmeyi bir sistem yaklaşımı içinde ele almaktadır (Fidan 1982).

Skinner'in Programlı Öğretim Modeli

Öğretmen merkezli öğretimde, bireyler gruplar halinde eğitildiği için öğrenme hız ve yetenekleri arasındaki farkın dikkate alınmadığı ve bunun doğru olmadığını savunan psikolog ve eğitimciler, bireyin kendi kendine, bireysel olarak öğrenmesini sağlayacak yöntemler üzerinde çalışmaya başlamışlardır. 1950'den itibaren, ilgili kaynaklardan “programlı öğretim”, “otomatik öğretim”, “kendi kendine öğrenme”, “makinelere öğrenme” gibi adların verildiği bir eğitim teknolojisi uygulama yöntemi geliştirilmiştir (Büyükkaragöz ve Çivi 1999).

Özellikle, 1954 yılında Amerikan Psikologu B.F. Skinner tarafından ortaya konulan “programlı öğretim” tekniğinin katkısı ile öğretim yöntemleri ve teknikleri alanı zenginleşmiştir. Willam James’e göre, “Psikoloji bir bilim, öğretim bir sanat’tır ve bilimler tek başına sanatları oluşturma imkanına sahip değildir. Sanat için, kendi orijinalitesinin yardımı ile uygulamaları gerçekleştiren bir yaratıcı düşüncenin aracılığı gerekmektedir” (Hızal 1977).

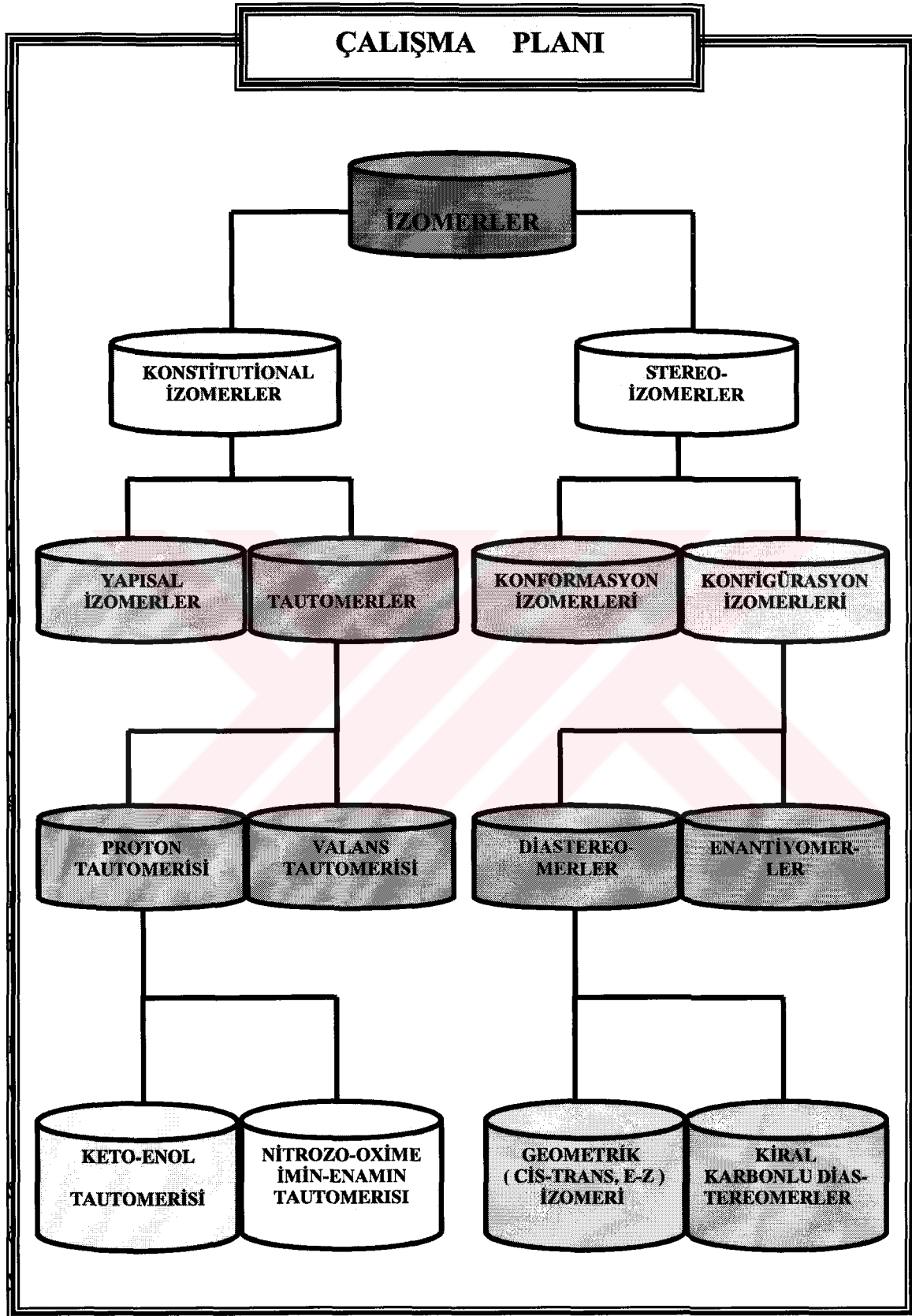
“Programlı öğretim” öğrencinin öğrenmeye aktif olarak katılmasını, sistemli bir ilerleme yapmasını ve öğrenmenin sürekli kontrol edilmesini sağlayan bireysel, kendi kendine öğrenme yöntemi olarak tanımlanmakta ve bir okulda okutulacak bütün dersleri ve konuları kapsamayıp, sadece belirli bir konunun öğretilmesi ile ilgili olarak uygulanabilecek bir öğretim planlaması ve yürütülmesi yöntemidir. “Programlı öğretim yönteminde” üç temel öge bulunmaktadır. Bunlar, araç-gereç, öğrenci ve programdır. Bu yöntemde kullanılacak araç gereç, programlı kitaplar, kartlar, teyp bantları, filmler, öğretme makineleri ve benzerleridir. Öğrenci ise programlı öğretim uygulamasıyla belirli davranışlar kazanacak olan bireydir. Program ise öğrenilecek konunun belirli bir sistematığe göre düzenlendiği plandır (Büyükkaragöz ve Çivi 1999).

Hedef davranışların kazandırılmasında bir araç olan konu alanının içeriğinin öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verecek ve amaçlarına ulaşmasını sağlayacak şekilde düzenlenmesi, bilinenlerden bilinmeyenlere, somut bilgiden soyut bilgiye doğru, mantıksal ve aşamalı bir sıra izlemesi öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıracaktır. Öğrenciyi öğrenmede aktif kılmak için çalışılacak konu alanı yapısının öğrenci için anlamlı, faydalı ve hatırlanabilir nitelikte olması gerekir. Bruner, konu alanı yapısını alandaki kavramların birbiri ile ilişkilerini, alandaki temel bilgi olarak açıklamaktadır. Konu alanı yapısı konu hakkındaki ayrıntıyı yada özel olguları kapsamaz. Konu alanındaki temel kavramları ve ilişkileri kapsar. Bunlar da basit olarak şemalarla veya şekillerle ifade edilebilir. Organize edilmiş daha büyük bilgi kümelerini temsil eden veri yapılarına şema denir. Şema, bir olayı bir kavramı yada bir beceriyi anlamak için rehber yada bir biçimdir. Kısaca; şema, bilgiyi organize etmek için kullanılan temel çerçeve yapılarıdır. Bruner’e göre öğrenci, konu alanının ana yapısını anlamaya

odaklaştığında öğrenme daha anlamlı, faydalı ve hatırlanabilir olmaktadır (Senemoğlu 1997).

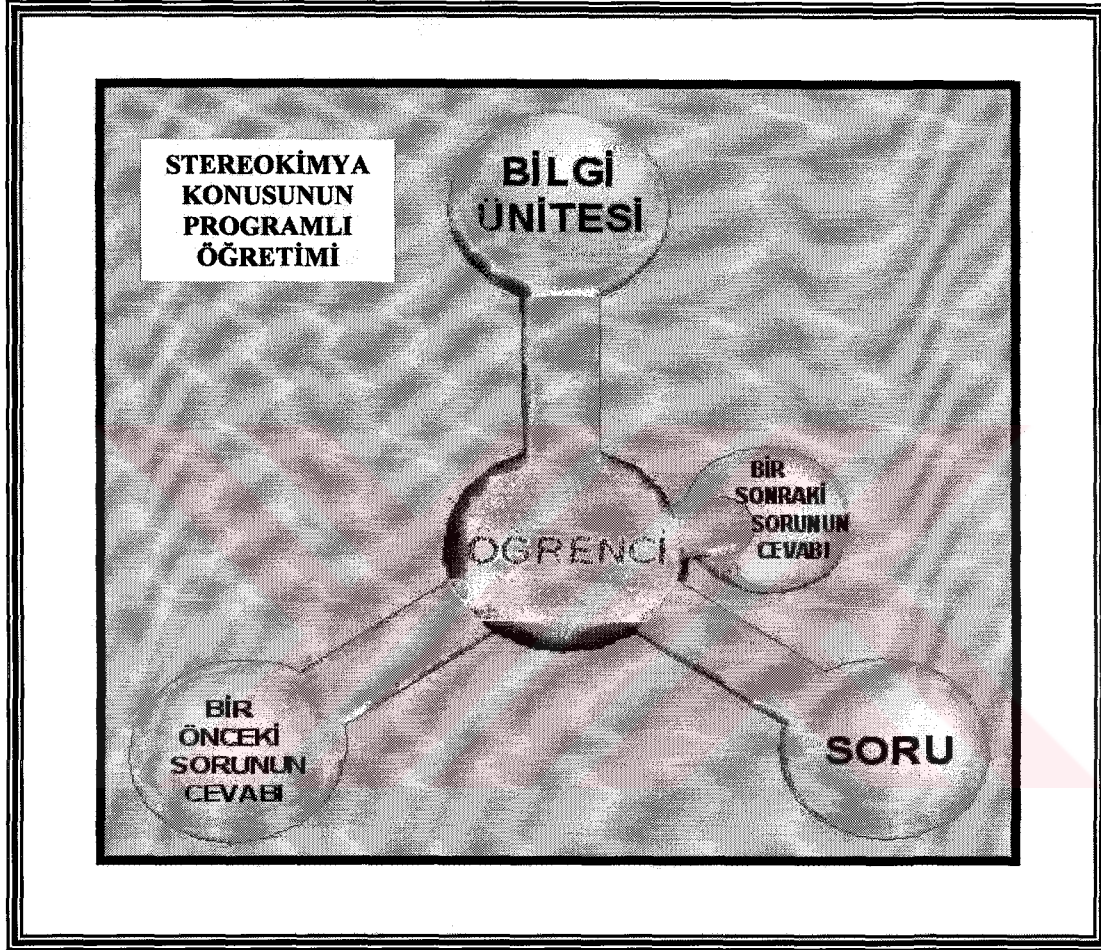
Şekil 1.1’de görülen şema, stereokimya konusunun “programlı öğretimi” için hazırlanmış konu alanı çalışma program planıdır. Bu plan, stereokimya konusunun öğrencilere daha etkili öğretimini sağlamak için hazırlanmıştır. Bu planda, stereokimya konusunu oluşturan kavramların birbiriyle ilişkileri, öğrenci bilgi seviyesi dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan bu plan, “programlı öğretim yöntemi” için konunun anlamlı bütünlük içinde görülmesini sağlayan ön organize edicidir.





Şekil 1.1. Konu alanı çalışma program planı

Programlı öğretimde, bilimsel yöntemi, şekil 1.2’de verilen ve öğretilecek konunun özelliğine göre geliştirilen programlı basamaklar oluşturur.



Şekil 1.2. Programlı öğretimin basamakları

Programlı basamağın merkezinde öğrenci vardır. Öğrenciye, öğretimi yapılacak konu ile ilgili bilgi üniteleri hazırlanmaktadır. Buna göre öğrenciyi başarıya götüren doyum olanaklarını artırmak için öğrencinin öğrenmek zorunda bulunduğu bilgi, basitleştirilecektir. Bilgi üniteleri öğrenciyi “adım, adım” ilerlemeye sevk edecek olan ünitelerdir. Her bilgi ünitesi bir ilerleme aşaması oluşturmaktadır. Bu aşamada bir veya birkaç soru bulunmaktadır. Sorulan soruların, geleneksel olarak dersten sonra öğrenciye çözmesi için sorulan sorularla ortak yanı bulunmamaktadır. Sorulan sorular kesinlikle madde ile verilen bilgi ünitesi ile ilgilidir. Soru, sadece verilen bilgiye ve onun

öğrenilmesini kontrole ilişkin değildir, soru öğrencinin cevap vererek bilgiyi edinmesinde bir araçtır. Programlı basamakta bir önceki sorunun cevabı bir sonraki programlı basamakta verilmektedir. Bir önceki sorunun doğru cevabı ikinci bilgi ünitesinin sol üst köşesinde verilecek ve böylece öğrenci kendi verdiği cevabı, doğru cevapla karşılaştırabilmekte ve cevabın doğruluğunu hemen kontrol etmektedir. Bu, kendisine sunulan inceleme konusu üzerine bütün enerjisini daha fazla harekete geçiren ve ilerlemesi için cesaretlendiren bir güdüdür. Anında kontrol pekiştirmenin temel ögesidir. Yani başarının etkilerini onaylayan ve artıran bir araçtır. Basamağın tüm maddeleri boyunca ilerleme mantığı ve dereceli olacaktır. Yani yapılacak işlemlerin karmaşıklık düzeyi git gide öğrencinin anlayacağı şekilde, basitten zora doğru ilerleme sağlanacaktır.

Programlı Öğretim Yönteminin Faydaları

Powel (1963) programlı öğretimin öğretme-öğrenme sürecine, aşağıdaki faydaları sağladığını belirtmiştir.

- “Programlı öğretim” öğrenciye, öğrenme hızını öğretmenin yada sınıftaki en hızlı öğrencinin belirlemesi yerine, öğrenme hızını kendisinin belirlediği bir ortamda çalışma imkanı sağlar.
- “Programlı öğretim”, belirli konuların öğrenciler tarafından anlaşılmasında öğretmene yardımcı olur.
- “Programlı öğretim” öğrencilere, belirli konularda kendi kendini test etmesinde ayrıca ev ödevleri ve çözümlü testlerde fayda sağlar.
- “Programlı öğretim”, öğretme-öğrenme sürecinde öğrencileri aktif katılıma zorlar.

- “Programlı öğretim” öğrenciye, öğrenmek için gereken yere, geri dönme sorumluluğunu kazandırır.
- “Programlı öğretim” öğrenciye, daha güvenli bir şekilde bilgiye ulaşmak için küçük adımlarla mantıksal geçiş ve direk doğrulama sağlar.

Yukarıda açıklanan öğrenme kuramları ve modellerinden Glaser, Gagne ve Skinner’in modelleri, bireysel öğretim için açıklama ve kural getirmek çabasıındadırlar (Fidan 1982). Özellikle, Skinner’in öğrenci merkezli bir öğretim yöntemi olan “programlı öğretim yönteminin” etkinliği üzerine, aşağıda kaydedilen birçok farklı araştırma yapılmış ve uygulama alanı genişletilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Üniversitelerde ve diğer kurumlarda okutulan dersler, öğrenciden ziyade dersi veren kişinin anlatımı şeklinde geçer. Aristo dan bu yana, öğrenciye dayalı veya kontrol merkezinde öğrencinin bulunduğu birçok alternatif yöntem önerilmiştir. Bunlar genellikle günümüze özel seminer sistemi şeklinde ulaşmıştır. Son 40 yılda, yönetim dersleri ve benzeri dersler için genellikle grup halinde öğrenme olmasına karşın, deney yoluyla sağlanan bireyselleştirilmiş öğretim yada tamamen bağımsız öğrenme geliştirilmiştir. Rizzo'ya (1972) göre, geliştirilen çok sayıdaki bu alternatif yöntemlerin bir özelliği, kişiye özgü öğrenme hızına sahip olmalarıdır (Hinchliffe 1982).

Öğrenci merkezli yöntemler için yararlı olduğu iddia edilen başka bir özellik ise bu yöntemlerin tek kişiye veya çok küçük mevcutlu öğrenci gruplarına özel ders veren öğretmenin daha fazla zaman kullanmasına imkan sağlamasıdır. Böyle bir yararın varlığı, bilhassa öğretim makinesi ve bu makine benzeri cihazların üreticileri tarafından ve ayrıca son zamanlarda da bilgisayar destekli öğretimin savunucuları Ames (1976) ve Hawkins (1978) tarafından iddia edilmektedir. Young (1961), Beard (1973) ve Boland'a (1977) göre, öğretim makineleriyle veya bu makineler olmaksızın yapılan programlı öğretim, bugün öğrenci merkezli öğrenmenin çok iyi bilinen yöntemlerinden biridir ve bu yöntemin potansiyel getirileri baştanbaşa tartışılmıştır. Öğrenme süreci öğrencinin kendi niyet ve keyfine göre ileriye yada geriye dönük çalışma yapabilmesi bakımından sınırsızdır. Öğrencilerin öğrenmesi için otomatik ve mekanik destek sağlamak amacını güden yayınlanmış çalışmaların tarihi, en azından testleri hazırlayıp not vermek ve daha önemlisi bir şeyleri öğretmek gayesiyle bir makine geliştiren Pressy'in çalışmasına kadar götürülebilir. Makinenin amacı, öğretmeni, öğrencinin temel alıştırmalarda kaydettiği anlık gelişmeleri denetleyip yönetmek derdinden kurtarmak idi. Öğrencinin öğrenmesi için bu destek alanındaki gelişmelere, daha önceki yaklaşımları geliştirmiş olan Skinner'in ve Crowder'ın önerileri de dahildir (Emurian *et al.* 2000).

Bugün bile, daha karmaşık bilgisayara dayalı öğretim sistemlerini geliştirmek için benzer amaçlar önerilmektedir (Wheeler and Regian 1999).

Öğretim için programlı eğitim teknolojisi, davranışsal bir öğrenim teorisi çerçevesinde yapılmış olan çalışma faaliyetleri süresince, bir öğrencinin anlık gelişmesini yöneten işlemlerin oluşturulmasında izlenecek olan özel talimatlar önermektedir (Skinner 1968).

Bu fikir ve kavramlar, davranış literatürünün deneysel analizine dayanmaktadır (Greer and McDonough 1999, Holland 1960, Skinner 1958) ve bunlar bilgi edinimi süreci boyunca, doğru öğrenim gerektiren özel bir eğitim teknolojisine işaret ederler. Prensipte dayalı bu özel öğrenim teknolojisi, bugün geniş ve çoğul disiplinli araştırma ve uygulama alanını içine alan, bilgisayara dayalı eğitim sistemlerinden daha eskidir. Çeşitli analizler, eğitim perspektifinden ele alındığında, uzaktan eğitim için enformasyon teknolojisinin kullanımı akla yatkın görünmektedir (Eamon 1999).

Ayrıca, bilgisayara dayalı eğitim programlarının tipik sınıf içi eğitime sağlam bir alternatif oluşturduğunu göstermektedir (Emurian *et al.* 2000).

Keller (1968) tarafından geliştirilmiş mevcut bireysel özel öğretim sistem tasarımı, aslında programlı öğretim modeline dayanır (Hinchliffe 1982).

Bireyselleştirilmiş eğitim sisteminin etkisini destekleyen birçok değerlendirme yapılmış ve programlı eğitimin parametreleri ile ilgili araştırmalar, araştırma literatüründe devamlı olarak halen görülmektedir (Buskist, Cush ve DeGrandpre (1991).

Tudor ile Bostow (1991) ve Tudor (1995), öğrenme esnasında aktif cevap-tepki yapılarının, pasif olarak bilgiyi izlemeye kıyasla, müteakip testlerde ve ödevlerde en üstün başarı sağladığını göstermişlerdir. Konuya ilişkin çalışmalar, cevap ve tepkilerin

sıklığı arttıkça öğrenme performansının arttığını göstermiştir (Kritch and Bostow 1998).

Burada sözü edilen uygulama, öğrenme ünitesinin esas bir ölçüm ünitesi olarak kabul edilmesi anlayışına dayanır. Öğrenme ünitesi, bir cevap için bilgi topluluğundan oluşturulmuş, cevabın kendisinden ve doğru bir yapının destekleyici sonucundan meydana gelir. Öğrenme ünitesi, bir öğrencinin davranışında bir değişikliğin gözlemlendiği bütün öğrenme hallerinde uygulanabilir olduğu varsayılan temel ve sayılabilir pedagoji ölçüsü olarak tavsiye edilmiştir (Greer and McDonough, 1999).

Bireyselleştirilmiş öğretim yönteminde, bir öğrenci tarafından öğrenilecek olan bilgi üniteleri, insan hafızasına kaydedilmiş en az üç tür bilgiye benzemektedir. Bu bilgi türleri, olayların oluşunu kaydeden ve yaygın olarak tanıma testleri ile test edilen madde bilgisi, birbirinden ayrı olaylar arasındaki ilişkileri kaydeden ve yaygın bir şekilde eşleştirilmiş testler ile test edilen bütünleyici bilgi, olaylar dizisinin zamanla sınırlı sırasını kaydeden ve yaygın bir şekilde zincirleme hatırlama testleri ile test edilen sıralı bilgidir (Li and Lewandowski 1995).

Skinner'e (1957) göre, bir konunun programlı basamaklarının öğrenilip akılda tutulmasının, yazılı metin bilgisi maddelerinin öğrenilip akılda tutulmasına kıyasla daha üstün olduğu yapılan çalışmalarda görülmüştür (Durham and Emurian 1998).

Öğrenme sürecinde, bireyselleştirilmiş öğretim yöntemi, bütün öğrencilerin başarısını artırarak gelişmesini sağlamaktadır (Coffin, McIntyre and Ryan 1999).

Programın değerlendirilmesi açısından, çalışmaların büyük bir bölümü, programlanmış öğrenme ile deneme-yanılmanın sadece nitelik veya yarı-nicelik değerlendirilmesinden bahsetmektedir. Özellikle, öğrencilerin bizzat kendilerine, kendi kendine öğrenme programı hakkında ne düşündükleri sorulmaktadır (O'Donaghue and Bajpa 1979).

İlk defa böyle bir öğrenme yöntemini deneyen küçük bir grubun verdiği cevapların ön yargılı olduğu konusunda değerlendirme yapılabilir. Ancak daha kalabalık öğrenci örneklerinde, ortalama bir cevabın verilmesi, programın değerlendirilmesi bakımından gerekli olan objektif sonuçların çıkarılabileceği düşünülmektedir (Hinchliffe 1982).

Herhangi bir nicelik değerlendirilmesi kontrol grubu mukayesesi gerektirir. En yaygın kullanılan kontrol grubu, toplu olarak ders alan öğrencilerden belirlenir. Çünkü, deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin ortalama yeteneği ve yetenek dağılımı, gruplardan herhangi biri, diğer grubun yaptığı bir şeyleri kaçırabilme kaygısı ile uygulamaya karşı çıkar mı gibi, belirli sorunlar bir anda gözden geçirilmiş olur.

2. 1. Bilim ve Teknolojide Özellikle Kimya Alanında Programlı Öğrenme

Programlı öğretim yönteminin önemli özelliklerinden birisi, özellikle kimyaya yeni başlayan öğrenciler için ihtiyaç duydukları bilgiyi onlara en yararlı bir şekilde sunmaktır. Çünkü, herhangi bir konu için ders kitabında sunulan ve öğrenilmesi gereken bilgiler, öğrenciye göre değil de konuya göre ayarlanmıştır. Bu yüzden, programlı öğretim, kimyaya yeni başlayan öğrenciler için yardımcı bir destektir. Programlı öğretim yönteminin ikinci önemli özelliği ise öğrencilere iki veya daha fazla bilgiyi nasıl bir araya getireceğini ve bu yolla kavramları nasıl birleştireceğini göstermesidir. Bu özelliklerinden dolayı araştırmacılar, kolej seviyesinde aşağıdaki konuların programlı öğretimi için çalışmalar yapmışlardır (Young 1966).

Gordon *et al.* (1963), genel kimyanın birinci ünitesinden mol kavramına dayalı stokiyometrik hesaplamalar, atomların elektronik yapısı ve bunlara bağlı olarak moleküler orbital teorisi ve gaz kanunları üzerine programlanmış destek materyalleri geliştirmişlerdir. Ayrıca, ikinci üniteden Hess kanunu ve bağ enerjilerini içeren termokimya konusu, konsantrasyon konusu, asit-baz kanunları ve redoks tepkimeleri üzerine programlı materyaller hazırlamışlardır. Baks *et al.* (1966), organik bileşiklerin isimlendirilmesi, Runquist *et al.* (1965, 1966), organik kimya reaksiyonları-1 ve

organik kimya reaksiyonları-2 konularının programlı materyallerini hazırlamışlardır (Young 1966).

Skinner (1958) ve (Anonymous 1965) tarafından, Sheffield Teknoloji Fakültesi Kimya ve Metalürji Bölümü 1965 yılında, doğrusal ve dallara ayrılan programlar konusuna eğilmiş ve bu tarihte birkaç başka eğitim kurumu ve ticari kuruluş, oldukça kesin bir yapısı olan çeşitli bilim ve teknoloji konuları üzerine, teknik programların yazıldığını bildirmişlerdir. Davies'e (1977) göre, o zamanlar böyle konuların ve bu konularla ilgili uygulamaların, yüksek eğitim kurumlarından ziyade, orta eğitim kurumlarında yapılması takdir toplamıştır. Ancak, Carmichael (1976), ayrıntılı olarak yüksek öğrenim sektöründe, konu öğreniminin telafisi amacına yönelik programlar geliştirilmiş ve halen de geliştirilmekte olduğunu bildirmiştir (Hinchliffe 1982).

Böyle programlar, genel kimya konusunda ve kimyasal termodinamik konusunda programlar içermektedir. Kimya konularında programlı öğretim yapılmasının genel nedenleri üç aşamalıdır. Bunlar:

- Kimya konularının oldukça kesin doğası, yapısal uygulamaya uygunluk sağlamaktadır.
- Temel seviyelerde öğretilen kimya konularıyla hazırlanan programların, uzun süre kullanılabileceği, kolayca gözden geçirilebileceği ve bilim ve teknolojinin diğer birçok alanına uygulanabileceği ve böylece daha çok sayıda öğrencinin yararlanmasına imkan vereceği anlamına gelmektedir.
- Carmichael'e (1976) göre, bazı öğrencilerin klasik kimyanın temel kavramlarının bir kısmı (iç enerji, kısmi buhar basınçları, mol gibi kavramlar) ile karşı karşıya kalmalarından kaynaklanan gerçek sıkıntılar mevcuttur. Bazı öğretmenler tarafından bir öğrenim programının, bu sıkıntının üstesinden gelmek için geleneksel toplu veya özel derslere alt yapı oluşturmaya bile, en azından tamamlayıcı olabileceği kabul edilmiştir.

Buist'e (1978) göre, kimya alanında hazırlanan kısa programlar, bilgisayar destekli öğrenmeye dahil olmadan önce, Survey Üniversitesindeki Kimya Bölümü'nden alınan temel kimyasal termodinamik geliştirme programının bir bölümü olarak 1973'de yazılmıştır. Yazılan programlar, açıkça belirtilmiş hedefleri yanında, yapı bakımından basit olması da, kayda değer bulunmuştur. Sheffield yüksek teknisyen öğrencilerinden oluşan küçük gruplarla yapılan örneklem, sınırlı bir başarı sergilemiştir. Bu durum kısmen kitapla yapılan bu programların yapısından ve kısmen de bu öğrencilerin yanlış olduğu halde akla yakın görünen seçeneklerin sağladığı önerilere karşı, duyarlı olmalarından kaynaklanmaktaydı. Bu yüzden, Lamb (1973) tarafından kısa bilgiler ve soru-cevap içeren basit doğrusal programlı yapı önerilmiştir (Hinchliffe, 1982).

Daha sonra hazırlanan programlar, Lamb (1973) tarafından önerilen programlı öğrenme çerçeve formatı ile kimyasal denge ve termodinamik konu alanlarında basit doğrusal programlı yapının, kimyada bir akademik dersin birinci yılı için yazılmıştır.

Hinchliffe (1982), yaptığı bir çalışmada, fizikokimyada kimyasal denge ve termodinamik konularının metalürji öğrencilerine öğretiminde, programlı öğretim yönteminin etkinliğini geleneksel yöntemle karşılaştırmıştır. Bu amaçla, kimyasal denge ve termodinamik konuları kapsamındaki kavram ve kuralların programlı basamakları oluşturulmuştur. Kimyasal denge konusunun programlı basamakları ön deneme amaçlı, daha önce bu konuyu görmüş aynı sınıfta bulunan 48 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Uygulamanın yapılabilmesi için, öğrencilerin işbirliği yapmalarını sağlamak amacıyla öğrencilere, hiçbir bireysel değerlendirmenin yapılmayacağı başlangıçta vurgulanmıştır. Ancak, daha sonra ek olarak bireysel not değerlendirmesi yapılarak, bunların normal ders çalışması notuna dahil edilmesinin gerekli olduğu görülmüştür. Uygulamada, aynı sınıf eşit iki gruba ayrılarak deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Uygulamanın sonuçları aşağıda verilmiştir.

I. Kimyasal Denge Konusu Deney-Kontrol Grubu Mevcudu: 48

Deneme Öncesi Ortalama: Deney Grubu: %34
Kontrol Grubu: %34

Deneme Sonrası Ortalama: Programlı Öğrenme, Deney Grubu: %54,6
Geleneksel Öğretim, Kontrol Grubu: %53,9

Gelişme(%) Programlı Öğrenme: %60,6
Geleneksel Öğretim: %58,5

Alınan sonuçlara göre, iki yöntem arasındaki gelişme farkı önemli değildir. Buna göre, iki öğretme yönteminden herhangi biri kullanılarak kimyasal denge materyalinin gözden geçirilmesi durumunda, denemeden önceki yaklaşık %34'ten deneme sonrası testinde yaklaşık %54'lük bir seviyeye doğru gelişme, öğrencilerin çoğunun ister denemeden önce ister denemeden sonra olsun, basit kimyasal denge kavramları konusundaki bilgileri bakımından doymuşluğa ermekten uzak olduklarını göstermiştir. Ancak, yönteme bağlı olmaksızın, önceden bilinen bir konunun kapsama alınması, aynı gelişmeyi ortaya koyduğu için öğretme tekniğinden daha önemli bir etken önerilmektedir. Bu etken kısaca, öğrencinin hafızasına yerleştirilmiş önceden bilinen ve unutulmuş anahtar bilgi kümesinin, materyal bütünü yardımıyla bir kez daha su yüzüne çıkarılmayı bekleyen bir gerçek olduğunu belirtmektedir. Termodinamik konusunda hazırlanan programlı basamaklar, öğrencilerin mevcut durumlarındaki değişiklikleri ölçmek için yeni bir materyal olarak ilk kez konuyu görecektir olan toplam 53 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamanın sonuçları aşağıda verilmiştir.

II. Termodinamik Konusu: Grup Mevcudu:

Deney grubu 27, Kontrol grubu 26

Deneme Öncesi Ortalama: Deney Grubu: %20,8
Kontrol Grubu: %20,7

Deneme Sonrası Ortalama: Programlı Öğrenme, **Deney Grubu:** %44,1
Geleneksel Öğretim, **Kontrol Grubu:** %29,2

Gelişme(%) Programlı Öğrenme: %112
Geleneksel Öğretim: %41,1

Her iki grubun deneme öncesi test sonuçları kullanılarak yapılan istatistiksel t-testleri yardımıyla programlı öğretim ile ders gören deney grubunun öğrencileri deneme sonrasında, geleneksel öğretim ile ders gören kontrol grubu öğrencilerinden önemli derecede başarılı olmuşlardır. Alınan bu sonuç, programlı öğrenme için ortaya konan iddialarla Rizzo (1972), Ames (1976) uyumludur.

Araştırmacı, yeni materyal uygulandıktan sonra kontrol grubu ile elde edilen düşük gelişmenin sebebini, aynı anda iki aktivite (kavrama ve not alma) ile buluşmak zorunda kalma şeklindeki toplu ders reçetesi olduğunu açıklamıştır. Bu durum, öğrenci açısından zaman sınırlaması içermeyen programlı öğrenmeyle meşgul öğrenciye kıyasla, önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır. Carmichael'e (1976) göre, bundan başka, toplu derslerde iletişim unsuru olarak kullanılan ses unsuru, yeni materyalin söz konusu olduğu durumlarda karşı dengeyi sağlayacak yararlı etki görevini yapmış gibi görünmemektedir.

Bu araştırmanın ve uygulamanın iki önemli sonucundan birisi, kapsama alınan konu alanının nispeten küçük olması şartıyla, esas itibarıyla öğrenciye göre ayarlanmış “programlı öğrenmenin”, yeni öğrenim alanlarında klasik toplu dersten daha iyi bir teknik olduğunu göstermektedir. Diğeri ise, öğrencinin sunulan materyali büyük ölçüde önceden tanıdığı durumlarda, iki öğretim yöntemi arasında hiçbir önemli fark bulunamamıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, daha önce kimya birinci sınıf öğrencileriyle ilgili çalışmalar yapan Cassidy'nin sonuçları ile uyum içerisindedir. Cassidy (1973) yapmış olduğu çalışmada, öğrenme hızını kendilerinin belirlediği öğretim yöntemlerinin, geleneksel öğretmen merkezli yöntemlerden daha fazla gelişme

sağladığını göstermiştir. Alınan sonuçlara göre araştırmacı, bu sahanın, kitap şeklinde basit doğrusal programlar veya kart şeklinde programlar kullanılarak daha sonra yapılacak olan çalışmalara fazlasıyla açık olduğunu belirtmiştir.

Powel (1963), yapmış olduğu çalışmada “programlı öğretim yönteminin” farklı öğrenci grubu üzerinde, bileşiklerin molekül ağılıklarının hesaplanması konusunu anlamaları üzerine etkisini incelemiştir. Bu amaçla, bileşiklerin molekül ağılıklarının hesaplanması konusunun doğrusal programlı basamaklarını hazırlamıştır. Hazırladığı programlı basamakları farklı öğrenci grubuna uygulamıştır. Öğrencilerine verilen programlı basamakları tamamlamaları 21-60 dakika arasında değişiyordu. Öğrenciler arasında oluşan bu zaman farkı, matematikteki kabiliyetlerini ve çalışma arkadaşlarının okuma hızı farkını yansıtıyordu. Kız öğrenciler 21 dakikayla çok hızlı cevap vermelerine rağmen, 60 dakikada yapan erkekler ise uygulamanın bütününde ağır ve okuma yönünden de zayıftılar.

Programlanmış materyaller uygulandıktan sonra, bileşiklerin molekül ağırlığını hesaplama konusunda daha farklı bir uygulama yapılmadan, öğrenciler sınava alınmıştır. Sınavın sonucu, öğrenci notlarının 15-20 puan arttığını göstermiştir. Bu durum, programlanmış materyallerin daha iyi olduğunu göstermiştir. Araştırmacı daha sonra öğrencilerden, uygulanan bu öğretim-öğrenim yöntemi hakkında yorum ve değerlendirme istemiştir. Öğrenciler uygulanan yöntem hakkındaki görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir. “Bir bilgiyi öğrenirken anlayabiliyorum”, “yöntemi sevdim çünkü hiç kimseyi beklemek zorunda değilim”, “eğer bir şey anlamasaydım işlemi durdurup geri dönebiliyordum ve hiç bir şey kaybetmiyordum”, “çok eğlenceliydi, doğru olduğunu öğrenme, güzel bir duyguydu”, “yanlış uygulama şansınız olmuyor, eğer hatalıysanız bunu biliyorsunuz ve niçin doğru olduğunu da biliyorsunuz”, “aynı yanlış iki kez yapmıyorsunuz”, “bu yöntem sizi daha dikkatli olmaya zorluyor, sorulan soruya ya cevap vermek zorundasınız ya da bırakmak zorundasınız”. Program hakkında tek olumsuz yorum çok başarılı bir öğrenciden geldi; “Bu yöntem kendi düşünme gücümü kısıtladı. İşlemi kendi düşüncemle değil de yöntemin gösterdiği yolla çözmek zorunda kaldım”. Alınan bu olumlu görüşlere dayanarak araştırmacı, “programlı

öğretim yönteminin” lise öğrencilerine kimya konularının anlaşılmasında ve problemlerin çözümünde yardımcı olacağını belirtmiştir.

Banks (1963), yaptığı çalışmada, Hava Kuvvetleri Akademisinde genel kimya dersi kapsamındaki konuları, programlı öğretim yönteminin temel prensipleri ile öğretmeyi ve mevcut metotlarla karşılaştırarak geçerliliğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, genel kimya dersi kapsamındaki konuların programlı basamakları oluşturulmuştur. Oluşturulan programlı basamaklar, yaklaşık 100 değişik kabiliyetteki 62. dönem akademi öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulama esnasında, rehber öğretmen tarafından öğrenciler programlı basamakları kullanmaya yönlendirilmiştir. Dersin normal sunuşu, ders kitabının yapısını takip etmektedir. Uygulamada, deney grubundaki öğrenciler, ders süresi boyunca yalnızca programlı basamakları kullanmışlardır. Deney grubundaki öğrenciler, ne ders kitabını nede normal çalışma kılavuzuna bakmamışlardır. Derslere programlı basamakları kullanmak amacıyla katılmış ve sınıf dışında, isteyen ek zaman kullanmıştır. Uygulama bittikten sonra iki önemli sonuç ortaya çıkmıştır. Bunlardan birincisi, programlı öğretim yönteminin tam bir eğitim aracı ve yöntem dizisinin bir parçası olarak görülmesidir. İkincisi ise, özel materyallerin daha adapte edici olduğu ve öğrencinin ilgisini daha çok çekmesidir.

Cohen ve Fetterolf (1963), inorganik kimyada kalitatif analiz laboratuvarının programlı öğretimi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın amacı, konunun işlenişinde öğrencilerin dikkatini çekmek ve derse öğrencinin katılımını sağlamaktır. Geleneksel kalitatif analiz laboratuvarında öğrencilerin birbirini takip eden gruplara ayrılarak kişisel katılım sağlanmaktadır. Böyle bir durum, analiz prensiplerine alışılmış bir giriş değildir. Burada kişisel katılım, analiz metotlarını anlamaya yönelik değil de, bilinmeyenin çözülmesine yöneliktir. Bunun gibi güçlükleri ortadan kaldırmak için inorganik kimyada kalitatif analiz laboratuvarının programlı öğretimi üzerine bir deneme yapılmıştır. Geleneksel yöntemle anlatılan dersin laboratuvar kısımları, kimya olarak değil de, teknik bir çalışma olarak düşünülür. Bu yüzden, bir öğrenciden bir bilinmeyi tanımlamasını istemeden önce, onu nasıl tanımlayacağını bulmasını isteriz. Böylece laboratuvar çalışmaları, bir analiz programının öğrenildiği teknisyen

uygulamasından çıkıp, bir analiz programının nasıl geliştirildiğinin öğrenildiği kimya uygulamasına dönüşür. Çünkü, geleneksel laboratuvar öğretim sınıfında öğrenci bir gözlemci olarak verilen bilgileri öğrenmek zorunda olduğu halde, programlanmış bir laboratuvar öğretiminde öğrenci, bir gözlemci değil de kendi kendine öğrenen bir uygulayıcı olmasıdır.

Uygulanan program üç yılda geliştirilmiştir. Öğrencilere en fazla 24 laboratuvar saati uygulanmış ve hiçbir zaman istatistiksel analiz sonuçları ile ölçüm yapılmamıştır. Program uygulandıktan sonra yeni öğrenciler, öğretici ve çalışmadaki tüm yolları keşfeden, son sınıf öğrencileri ise analitik kimya hakkında daha çok bilgiye sahip olmuşlardır. Uygulamanın sonucunda, programlanmış laboratuvar öğretiminin öğrenciler için öğretici ve sınıf için uygun ve yararlı olduğu gerçeği ortaya çıkmıştır. Şimdiye kadar böyle bir çalışma yapmayanların yapması önerilmektedir.

Darnowski (1968) yapmış olduğu bir çalışmada, lise kimyasında öğrencilerin nükleer kimyanın prensiplerini akılda tutma ve öğrenme üzerine, programlı materyallerin ve geleneksel demonstrasyon yönteminin etkisini, iki grup üzerinde incelemiştir. Kontrol grubu öğrencilerine, nükleer kimyanın prensipleri geleneksel demonstrasyon yöntemi ile anlatılırken, deney grubu öğrencileri ise nükleer kimyanın prensiplerinin bulunduğu programlı basamakları kullanmışlardır. Uygulamanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha fazla bilgi kazanımının olduğu gözlenmiştir. Ancak, kontrol grubu öğrencilerinin ezberinde daha fazla bilginin olduğu tespit edilmiştir.

Boothroyd ve Chapman (1987), Liberya'da ilkokul öğrencileri arasında programlı öğretim yönteminin ve programlanmış materyallerin öğrenci başarısı üzerinde, geleneksel yaklaşımlardan daha fazla etkili olduğunu ve aynı zamanda cinsiyetler arasındaki başarı farkını en aza indirebildiği fikrini doğrulamak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, Liberya'da kullanılan üç öğretim yönteminin ilkokulda okuyan 1-2 ve 3. sınıf öğrencileri arasında, cinsiyetlerin İngilizce ve matematik

derslerinde, başarı ortalaması üzerine etkisi incelenmiştir. İnceleme sonuçları aşağıda verilmiştir.

◆ Ortalama olarak üç grup arasında, programlı öğretim yönteminin uygulandığı öğrenciler, hem matematik hem İngilizce başarı testlerinde önemli derecede başarı artışı göstermişlerdir.

◆ Matematik ve İngilizce testlerinde erkeklerin genelde kızlardan daha başarılı olduğu gözlenmiştir.

◆ En büyük cinsiyet başarı farkı, programlı öğretim yönteminin uygulandığı öğrenciler arasında görülmüştür.

Yukarıda bahsedilen programlı öğretim yöntemi üzerine yapılan çalışmalar, kimya konularının öğretiminde “programlı öğretim yönteminin” uygulandığı öğrencilerin, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilerden daha başarılı olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmalarda örneklem olarak ortaöğretim öğrencileri veya üniversite öğrencileri seçilmiştir. Bu çalışmada ise örneklem olarak üniversite öğrencileri seçilmiştir.

Stereokimya konusunun kavram ve kurallarının öğrenilmesi, üniversite öğrencilerinin organik kimyada karşılaştıkları ilk engeller arasındadır. Öğrencilerin bu kavramları öğrenme başarısızlığı, organik kimya dersini anlamada engel teşkil etmektedir. Çünkü, moleküllerin üç boyutlu yapılarını gözünde canlandırmak ve diğer moleküllerle ilişkilendirmek oldukça zordur. Bu zorluğu ortadan kaldırmak için stereokimya konusunun öğretiminde, öğrencilere programlı öğretim yöntemi uygulanmış ve bu amaca yönelik olarak stereokimya konusunun programlı basamakları hazırlanmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3. 1. Problem ve Hipotezler

3. 1. 1.Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, organik kimyada stereokimya konusunu, öğrenci merkezli bir öğretim yöntemi olan Skinner'in "programlı öğretim yöntemi" ile öğrencilere sunmayı, ayrıca, "programlı öğretim yönteminin" öğrencilerin organik kimyada stereokimya konusu ile ilgili kavramları anlama düzeyleri üzerine etkisini, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmaktır.

3. 1. 2. Alt Problemler

■ Öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutulduğunda, stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, "programlı öğretim yöntemi" ile geleneksel öğretim yöntemi arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık var mıdır?

■ Öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutulduğunda, stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan stereokimya başarı testi, ön test-son test başarı ortalamasına, "programlı öğretim yönteminin" ve geleneksel öğretim yönteminin istatistiksel olarak bir etkisi var mıdır?

■ Öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutulduğunda, stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, cinsiyetin başarı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi var mıdır?

■ Öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutulduğunda, öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları anlamaları üzerine cinsiyet ve uygulama arasındaki etkileşimin istatistiksel olarak önemli bir etkisi var mıdır?

3. 1. 3. Hipotezler

“Programlı öğretim yönteminin” öğrencilerin organik kimyada stereokimya konusu ile ilgili kavramları anlamaları üzerine etkisini, geleneksel öğretim yöntem ile karşılaştırılmasının amaçlandığı bu araştırmanın hipotezleri aşağıda verilmiştir.

■ Öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutulduğunda, stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, “programlı öğretim yöntemi” ile geleneksel öğretim yöntemi arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık vardır.

■ Öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutulduğunda, stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan stereokimya başarı testi, ön test-son test başarı ortalamasına, “programlı öğretim yöntemi” ve geleneksel öğretim yönteminin istatistiksel olarak önemli bir etkisi vardır.

■ Öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutulduğunda, stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, cinsiyetin başarı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi vardır.

■ Öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutulduğunda, öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları anlamaları üzerine cinsiyet ve uygulama arasındaki etkileşimin istatistiksel olarak önemli bir etkisi vardır.

3. 2. Deneysel Yöntem

Yapılan araştırmada, organik kimyada stereokimya konusunun kavram ve kurallarının anlaşılması üzerine “programlı öğretim yöntemi” ile geleneksel öğretim yönteminin etkisinin belirlenmesi amacıyla deneysel araştırma modelleri içerisinde en çok kullanılan “eşit olmayan kontrol grubu deseni” esas alınmıştır (Kaptan, Karasar 1998). Çalışmanın deneysel yöntemi aşağıdaki çizelgede özetlenmiştir.

Çizelge 3.1. Deneysel yöntem

GRUPLAR	ÖN TEST	YÖNTEMLER	UYGULAMA	SON TEST
DENEY GRUBU	STEREOKİMYA BAŞARI TESTİ	“PROGRAMLI ÖĞRETİM YÖNTEMİ”	DÖRT HAFTA	STEREOKİMYA BAŞARI TESTİ
KONTROL GRUBU	STEREOKİMYA BAŞARI TESTİ	GELENEKSEL ÖĞRETİM YÖNTEMİ	DÖRT HAFTA	STEREOKİMYA BAŞARI TESTİ

Öğrencilerin stereokimya konusu hakkındaki ön bilgilerini ölçmek ve aynı zamanda deney ve kontrol gruplarını belirlemek için uygulamadan önce stereokimya başarı testi, çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına ön test olarak uygulanmıştır. Uygulama yapıldıktan sonra öğrencilerin organik kimyada stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenip öğrenmediğini ölçmek için stereokimya başarı testi, çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına son test olarak uygulanmıştır.

3. 3. Çalışmanın Örneklemi

Çalışmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim dalında, aynı şubede okuyan 40 ikinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Uygulama, 2002-2003 öğretim yılının birinci döneminde gerçekleştirilmiştir. 40 ikinci sınıf öğrencisinden 20 öğrenci, “programlı öğretim yönteminin” kullanılacağı deney grubu; diğer 20 öğrenci ise geleneksel öğretim yönteminin kullanılacağı kontrol grubu olarak seçilmiştir. Bu seçim, öğrencilere ön test olarak sunulan stereokimya başarı testi not ortalaması sonuçlarına göre eşit olarak yapılmıştır.

3. 4. Değişkenler

3. 4. 1. Bağımsız Değişkenler

Uygulamada kullanılan öğretim yöntemleri (programlı öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi) çalışmanın bağımsız değişkenlerini oluşturmaktadır.

3. 4. 2. Bağımlı Değişkenler

Öğrencilerin organik kimyada stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları ve uygulanan yöntem ile organik kimya dersine karşı tutumları çalışmanın bağımlı değişkenleridir.

3. 5. Çalışmada Kullanılan Araçlar

“Programlı öğretim yönteminin” öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları anlamaları üzerine etkisini, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırılmasının

amaçlandığı bu çalışmada, stereokimya başarı testi (EK 1) ve programlı basamaklar (EK 2) araç olarak kullanılmıştır.

3. 5. 1. Stereokimya Başarı Testi

Stereokimya Başarı Testi, on iki yönerge altında toplam yetmiş açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Stereokimya başarı testindeki soruların bir kısmı araştırmacılar tarafından geliştirilmiş, bir kısmı da literatürden (whreusch@pilot.msu.edu) yararlanılarak hazırlanmıştır.

Stereokimya başarı testindeki sorular, çizelge 3.2’de verilen ve deney-kontrol grubunda uygulanan programı kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Stereokimya başarı testindeki soruların tamamı öğrencilerin organik kimyada stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenip öğrenmediğini ölçmek için hazırlanmıştır. Stereokimya başarı testindeki her sorunun önüne bir veya birden fazla boş kutu konulmuştur. Boş kutuların sayısı sorunun doğru cevap sayısı anlamına gelmemektedir. Sorunun doğru cevabı kutu sayısından az, fazla veya eşit olabilir. Sorulan soruların bir veya birden fazla doğru cevabı olduğu için her kutuya en fazla iki harf, sorulan sorunun cevabı yok ise X işareti yazılacak şekilde sınırlandırılmıştır.

Bu şekilde hazırlanan stereokimya başarı testi, daha önce stereokimya konusunu görmüş olan bir öğrenci grubuna (Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı üçüncü sınıf öğrencileri) uygulanarak testin güvenilirlik katsayısı 0,60 olarak bulunmuştur. Geliştirilen stereokimya başarı testinin geçerliği için, organik kimya konusunda uzmanların görüşleri alınmıştır. Uzmanlar, stereokimya başarı testinin organik kimyada stereokimya konusu ile ilgili kavramların öğrenilip öğrenilmediğini ölçmeye yönelik olarak, geçerliğinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

3. 5. 2. Programlı Basamaklar

“Programlı öğretim yönteminin” temel ögesi programlı basamaklardır. Programlı basamaklar, bir dizi öğretme ve test durumlarının, adım adım gelişecek şekilde düzenlenmiş halidir. Programlı basamaklar, öğrenciye öğretimi yapılacak konu ile ilgili bilgi ünitesi, öğrencinin bilgiyi edinmesi ve özümsemesinde bir araç olan bir veya birkaç soru ve öğrencinin verdiği cevabın doğruluğunu hemen kontrol edebilmesi için sorulan soruların cevaplarından oluşur.

Programlı basamakta her durum, öğrenciye bilgi verir ve ondan bir veya birkaç sorunun cevabını ister. Öğrenci doğru cevabı verirse ikinci programlı basamağa geçer; cevabı yanlış ise, bilgi ünitesindeki konuyu öğrenmeye yöneltilir. Öğrencinin birinci programlı basamakta bulunan bilgi ünitesindeki konuyu öğrenmeden ikinci programlı basamağa geçmesine izin verilmez. Skinner, programlı basamakların çok ağır giden bir aşama içinde sıralanmasını ve öğrencinin yanlış yapmadan ilerlemesini zorunlu görür (Fidan 1982).

Stereokimya konusu ile ilgili kavram ve kuralların programlı basamakları, mevcut ders kitaplarından yararlanılarak (Uyar 1992 ve 1998, İkizler 1993, Solomons 1987, Oskay 1983) öğrenci bilgi seviyesine göre basitten zora doğru, bilinenden bilinmeyene gitgide öğrencinin anlayacağı şekilde, doğrusal (birbirini takip eden) olarak 65 sayfa hazırlanmıştır.

3. 6. Uygulama

Bu çalışma, 2002-2003 öğretim yılı birinci döneminde, dört hafta süreyle Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı ikinci sınıfında okuyan 40 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada “programlı öğretim yönteminin” ve geleneksel öğretim yönteminin stereokimya konusu ile ilgili kavram ve kuralların öğrenilmesindeki etkinliği araştırılmıştır.

Bu amaçla, öğrencilerin stereokimya konusu hakkındaki ön bilgilerini ölçmek için 40 öğrenciye, stereokimya başarı testi, ön test olarak uygulandı. Testin sonuçlarına göre başarı ortalaması birbirine eşit olan deney ve kontrol grupları oluşturuldu. Deney ve kontrol grupları oluşturulduktan sonra, her iki grupta da uygulama eş zamanda başlatıldı. Uygulama, haftada dört ders saatini kapsayacak şekilde, deney grubunda organik kimyada stereokimya konusu, araştırmacı tarafından “programlı öğretim yöntemi” ile, kontrol grubunda ise organik kimyada stereokimya konusu, ders hocası tarafından geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Stereokimya kavramlarını kapsayan konular, her iki grupta da organik kimya müfredatına uygun olarak işlenmiştir.

Organik kimyada stereokimya konusunun işlenmesinde, “programlı öğretim yönteminin” esas alındığı ve bu amaca yönelik olarak da programlı basamakların kullanıldığı deney grubunda ve geleneksel öğretim yönteminin esas alındığı kontrol grubunda uygulanan program çizelge 3.2’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.2. Deney ve kontrol grubunda uygulanan program

1. Hafta	2	► Karbon Atomunda Bağlanma ► Karbon Atomunda İzomeri ■ Karbon Atomunda Yapısal İzomerler • Zincir İzomeri • Pozisyon İzomeri • Fonksiyonel Grup İzomeri
	2	► Karbon Atomunda Stereoizomeri ■ Konformasyonel İzomerler • Alkanlarda ve Sikloalkanlarda Konformasyonel İzomerler
2. Hafta	2	► Konfigürasyonel İzomerler ■ Diastereomerler • Alkenlerde Geometrik İzomeri
	2	► Alkenlerde Geometrik İzomeri ■ Cis-Trans İzomeri • (E) ve (Z) İzomeri
3. Hafta	2	► Halkalı Bileşiklerde Geometrik İzomeri ■ Enantiomerler • Kiral ve Akiral Karbon • Kiral ve Akiral Molekül
	2	► Enantiomerlerin Konfigürasyonunun Belirlenmesi: (R) ve (S) Sistemi ■ Fischer İzdüşüm Formülü ve Özellikleri • Fischer İzdüşüm Formüllerinde (R) ve (S) Konfigürasyonlarını Belirleme Kuralları
4. Hafta	2	► Birden Çok Kiral Karbonlu Bileşiklerde Ortaya Çıkan İzomeri Türleri: ■ Kiral Karbonlu Diastereomerler • Mezo Bileşikler
	2	► Kiral Halkalı Bileşikler ■ Çözülmüş soru örnekleri

Stereokimya konusunun öğretiminde, “programlı öğretim yönteminin” esas alındığı deney grubundaki öğrencilere, çizelge 3.2’de açıklanan program dikkate alınarak hazırlanan stereokimya kavram ve kurallarının bulunduğu, programlı basamaklar kullanılmıştır.

Uygulamanın ilk saatinden itibaren öğrencilere, birinci programlı basamak verilerek öğrencilerden programlı basamakta bulunan bilgi ünitesinin dikkatlice okunması ve incelenmesi istendi. Böylece öğrencilerin bilgi ünitelerinde verilen kavram ve kuralları öğrenme hızlarını, kendileri belirleyerek kendi kendine öğrenmeleri sağlandı. Daha sonra öğrencilerden, bilgi ünitesinin anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol amacı için yönergede bulunan ve sadece bilgi ünitesindeki kavram ve kuralların öğrenilmesinde bir araç olan, soruların cevaplarının yazılması istendi. Öğrenciler bu etkinlikleri kendi öğrenme hızlarına göre tamamladıktan sonra, ikinci programlı basamak verildi. Birinci programlı basamakta bulunan soruların doğru cevapları ikinci programlı basamağın sol köşesinde olduğu için öğrencilerden verdikleri cevabın doğruluğunu kontrol etmeleri istendi. Sorulara yanlış cevap veren öğrenciler rehber öğretim elamanı (araştırmacı) tarafından tespit edilerek, bilgi ünitesindeki konuyu tekrar öğrenmeye yönlendirildi ve böylece bilgi ünitesinin öğrenilmesi sağlandı. Tamamen öğrencinin aktif olduğu “programlı öğretim yönteminde” uygulama, programlı basamaklar bitinceye kadar devam etti. Deney grubunda, stereokimya konusuyla ilgili programlı basamakların uygulaması, haftada dört ders saati olmak üzere toplam dört haftada tamamlanmıştır.

Deney grubunu oluşturan öğrencilere, programlı basamakta bulunan bilgi ünitesinin dışında herhangi bir ek bilgi verilmemiş ve soru çözülmemiştir. Ancak, öğrenciler farklı kaynakları araştırmaya yönlendirilmiştir. Öğrenciler, stereokimya konusuyla ilgili kavram ve kuralları, programlı basamaktaki bilgi ünitelerinden kendi öğrenme hızlarına göre kendileri öğrenmişlerdir.

Burada araştırmacı öğrencilere rehberlik görevi yapmıştır. Öğrencilerin bilgi ünitelerindeki kavramlarla ilgili varsa soruları cevaplandırılmış ve bilgi ünitelerinin anlaşılmayan noktaları araştırmacı tarafından açıklanmıştır.

Stereokimya konusuyla ilgili kavram ve kuralların öğretiminde, “programlı öğretim yönteminin” esas alındığı deney grubundaki öğrencilerden uygulama bittikten sonra, uygulanan yöntem ile organik kimya dersine karşı tutumları hakkındaki görüşleri istendi. Öğrencilerin uygulanan yöntem ve organik kimya dersine karşı tutumları hakkında yazılı olarak verdikleri görüşler, EK 3’de sunulmuştur.

Kontrol grubunda ise, stereokimya konusuyla ilgili kavram ve kurallar deney grubunda olduğu gibi dört hafta süreyle, ancak geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak ders hocası tarafından işlenmiştir. Kontrol grubunda da konular işlenirken çizelge 3.2’deki konu sırası dikkate alınmıştır.

Ders hocası, kontrol grubunda konuları anlatırken öğretmenin aktif, öğrencinin pasif olduğu geleneksel öğretim yöntemini kullanmıştır. Kontrol grubunda konuların işlenmesi esnasında, deney grubundan farklı olarak konularla ilgili çok sayıda örnek problemler çözülmüş, bazı problemlerin çözümünde hem model kullanılmış hem de istekli olan öğrenciler tahtaya kaldırılarak problemler çözdürülmüştür.

Stereokimya konusuyla ilgili kavram ve kuralların öğretiminde, “programlı öğretim yönteminin” esas alındığı deney grubunda ve geleneksel öğretim yönteminin esas alındığı kontrol grubunda uygulama tamamlandıktan sonra stereokimya başarı testi, çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına son test olarak uygulanmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

“Programlı öğretim yönteminin” öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları anlamaları üzerine etkisini, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada, uygulamaya başlamadan önce, deney ve kontrol grubu olarak seçilen öğrencilerin stereokimya konusu hakkında daha önceki bilgi ve becerilerini ölçmek amacıyla, stereokimya başarı testi, çalışma kapsamındaki bütün öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Uygulama bittikten sonra, “programlı öğretim

yöntemi” ve geleneksel öğretim yöntemi ile öğrencilerin konu alanının amaçlarına ulaştırılıp ulaştırılmadığını ölçmek için stereokimya başarı testi, çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına son test olarak uygulanmıştır. Bu testlerden elde edilen veriler, çok değişkenli varyans analizi MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) ve “en küçük fark kare testi” LSD (Least Squared Difference) kullanılarak analiz edilmiştir. Bu çalışmada veri analizi olarak kullanılan MANOVA, ikiden fazla değişken olduğu zaman, değişkenler arasında genel farklılıkların olup olmadığını ortaya çıkarmak için kullanılmıştır. “En küçük fark kare testi” (LSD) ise değişkenler arasında oluşan farklılıkların kaynağını ortaya çıkarmak için kullanılmıştır.

3.8. Araştırmanın Kabulleri ve Sınırlılıkları

“Programlı öğretim yöntemi” ile geleneksel öğretim yönteminin, öğrencilerin stereokimya konusuyla ilgili kavram ve kuralları anlamaları üzerine, etkilerinin karşılaştırılmasının amaçlandığı bu çalışmadaki kabuller ve sınırlılıklar aşağıda verilmiştir.

3.8.1. Kabuller

- Araştırmacı, uygulama esnasında deney grubunu oluşturan öğrencilere karşı yansız davranmıştır.
- Uygulama boyunca, kontrol ve deney gruplarındaki öğrenciler arasında herhangi bir etkileşim olmamıştır.

3.8.2. Sınırlılıklar

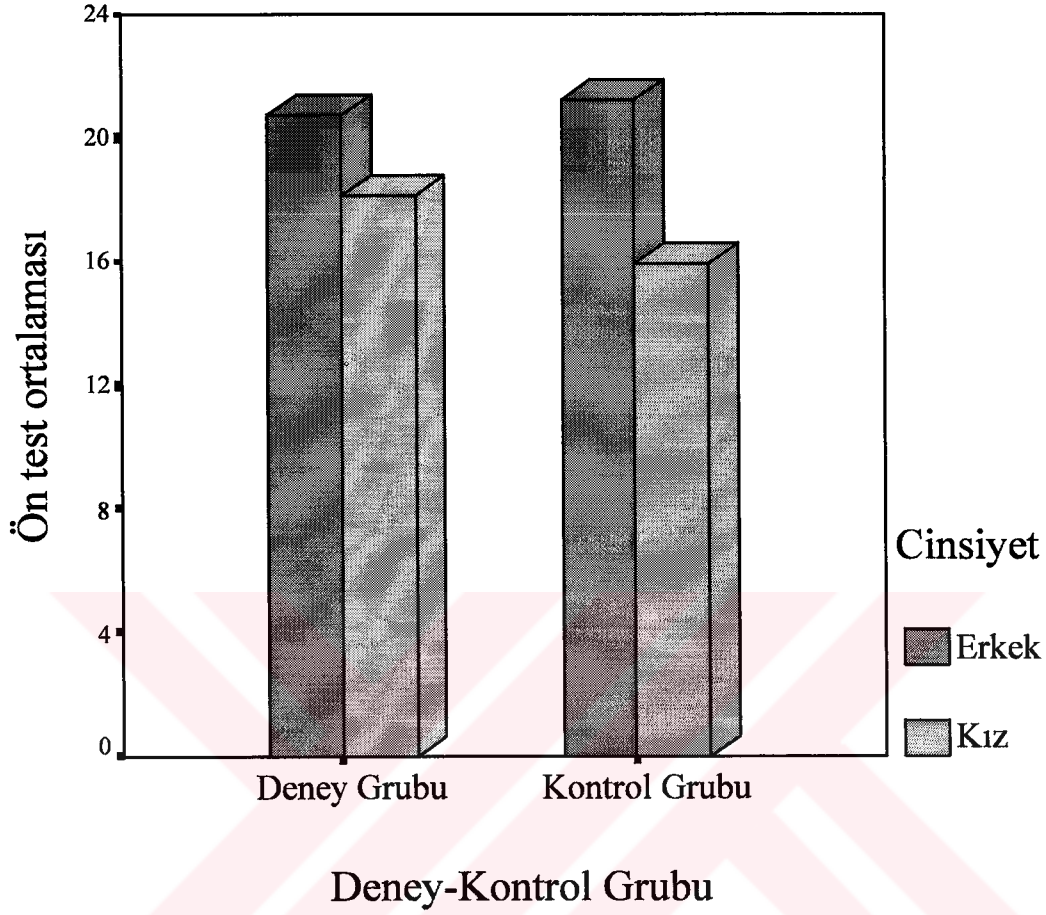
- Çalışmanın örneklemi, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalında okuyan 40 ikinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
- Araştırma, organik kimyada stereokimya konusu ile sınırlıdır.
- Uygulama süresi haftada dört saat olmak üzere toplam dört hafta ile sınırlıdır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Organik kimyada stereokimya konusunun öğretimi üzerine, “programlı öğretim yöntemi” ile geleneksel öğretim yönteminin etkisinin karşılaştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada, deney ve kontrol grupları açısından ifade edilen hipotezlerin test edilmesinden elde edilen sonuçlar verilmiştir. Araştırmanın hipotezleri 0,05’lik önem seviyesinde test edilmiştir. Hipotezlerin test edilmesinde MANOVA ve “en küçük fark kare testi” (LSD) kullanılmıştır. Bu çalışmada stereokimya başarı testlerinden (ön-son test) elde edilen verilerin istatistiksel analizi, SPSS/PC (Statistical Package for Social Sciences for Personal Computers) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Araştırmanın hipotezlerine ait sonuçlar sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

■ “Programlı öğretim yönteminin” kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine, uygulama yapılmadan önce öğrencilerin stereokimya konusu hakkında daha önceki bilgi ve becerilerini ölçmek için, stereokimya başarı testi, çalışma kapsamındaki bütün öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Uyguladığımız ön test sonuçları LSD testi ile istatistiksel analiz yapılmıştır. Elde edilen bulgular, deney grubundaki ($p=0,558$; $p>0,05$) ve kontrol grubundaki ($p=0,233$; $p>0,05$) öğrencilerin, stereokimya konusu ile ilgili sahip oldukları kavram ve kurallar açısından önemli bir farklılığın olmadığını göstermiştir. Deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi ön test not ortalamaları şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Deney-kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi ön test not ortalamaları

Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu olarak seçilen öğrencilerin homojen bir örneklem oluşturduğu söylenebilir.

■ “Programlı öğretim yönteminin” kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine, uygulama yapıldıktan sonra öğrencilerin programlı öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile konu alanının amaçlarına ulaştırılıp ulaştırılmadığına bakmak için, stereokimya başarı testi çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son test ortalamaları arasında önemli bir farklılığın olup olmadığını belirleyebilmek için, öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol edilerek uyguladığımız son test sonuçları, çok değişkenli varyans

analizi **MANOVA** testi ile istatistiksel analiz yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları, çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. MANOVA analiz özeti (Stereokimya başarı testi; son test)

Çok Değişkenli Varyans Analizi MANOVA	BÜTÜN SONUÇLARIN ÖZETİ			
UYGULAMA	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Deney–Kontrol [1]	1*	2996.96*	30.21*	0.000001*
Cinsiyet [2]	1	180.15	1.82	0.182043
Ön–Son testler [3]	1*	31412.72*	316.61*	0.000000*
[1] x [2]	1	60.92	0.61	0.435855
[1] x [3]	1*	2506.67*	25.27*	0.000004*
[2] x [3]	1*	976.43*	9.84*	0.002472*
[1] x [2] x [3]	1	2.88	0.03	0.865271

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutulduğunda, stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, “programlı öğretim yöntemi” ile geleneksel öğretim yöntemi arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık vardır ($F=30,21$; $p<0,001$).

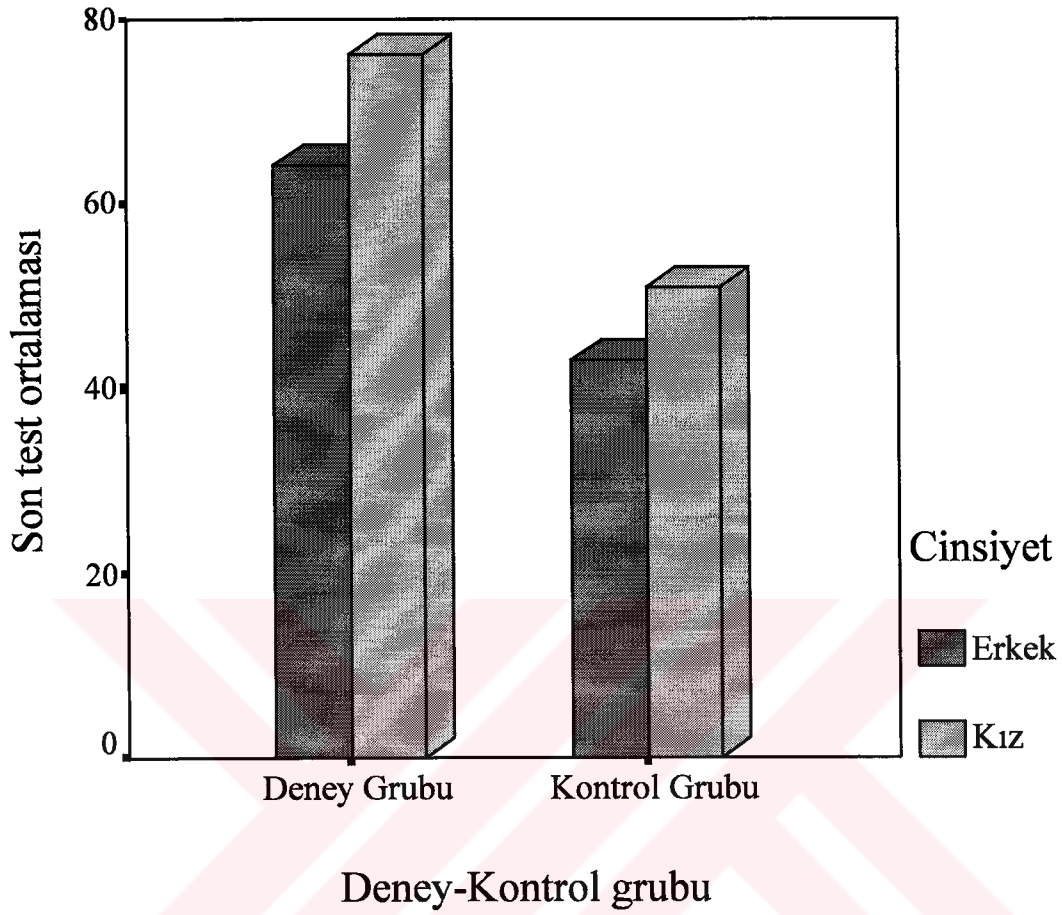
Bu sonuçlar, çizelge 4.2’de verilen deney-kontrol grubu stereokimya başarı testi not ortalaması ile uyum içerisindedir.

Çizelge 4.2. Deney-kontrol grubu stereokimya başarı testi not ortalaması

GRUPLAR	UYGULAMA	CİNSİYET	ÖN TEST ORTALAMASI	SON TEST ORTALAMASI
DENEY GRUBU	PROGRAMLI ÖĞRETİM YÖNTEMİ	ERKEK	20,788	64,248
		KIZ	18,168	76,361
KONTROL GRUBU	GELENEKSEL ÖĞRETİM YÖNTEMİ	ERKEK	21,108	42,936
		KIZ	15,756	50,800

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, deney grubundaki öğrencilerin stereokimya başarı testi son test başarı not ortalaması, kontrol grubundaki öğrencilerin başarı not ortalamasından daha yüksektir.

Deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi son test not ortalamaları şekil 4.2’de verilmiştir.



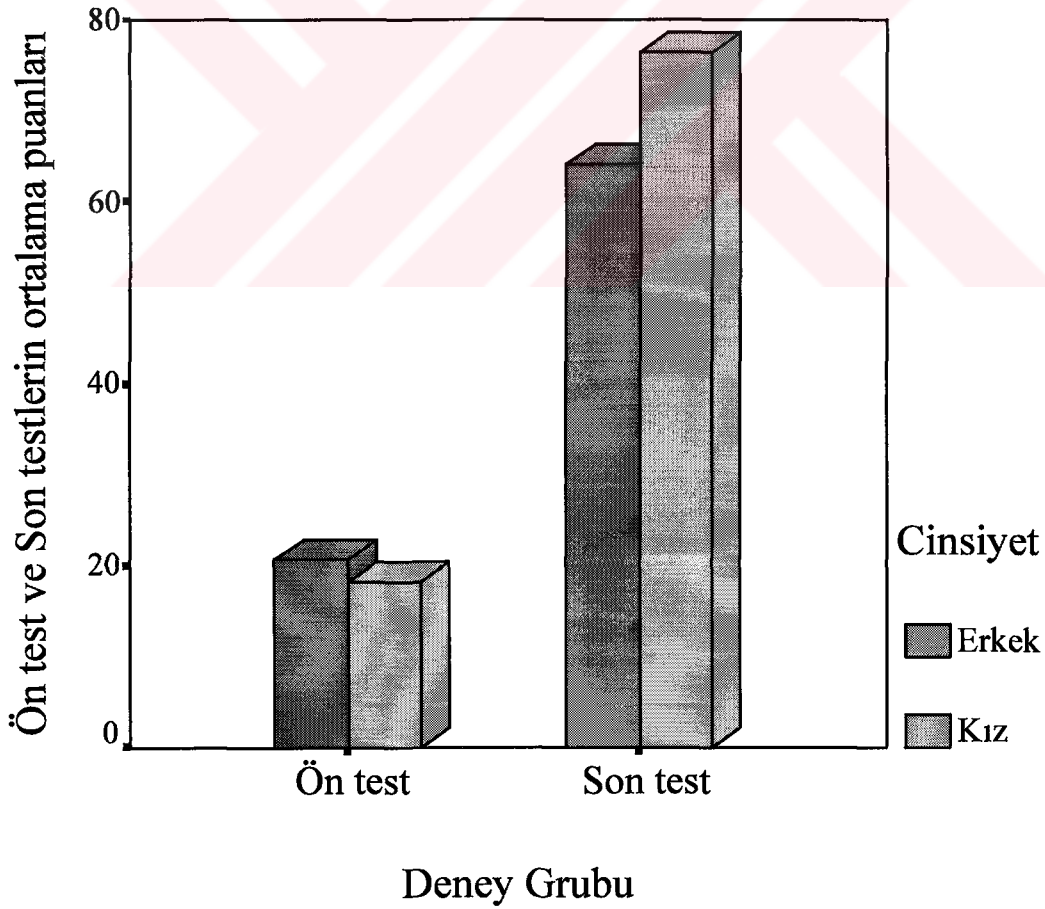
Şekil 4.2. Deney - kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi son test not ortalamaları

Şekil 4.2’de görüldüğü gibi, deney grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi, son test not ortalamaları $X_E=64,248$ ve $X_K=76,361$ dır. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi son test not ortalamaları ise $X_E=42,936$ ve $X_K=50,800$ dır. Bu sonuçlara göre, organik kimyada stereokimya konusunun öğretimi üzerine, programlı öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olmuştur.

■ Öğrencilerin stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları kontrol altında tutularak, stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan stereokimya başarı testi, ön test-son test başarı ortalamasına, “programlı öğretim yönteminin” ve geleneksel öğretim yönteminin bir

etkisinin olup olmadığını tespit edebilmek için, stereokimya başarı testi ön test-son test sonuçları, çok değişkenli varyans analizi MANOVA ile istatistiksel analiz yapılmıştır. Bu analize ait sonuçlar çizelge 4.1’de verilmiştir.

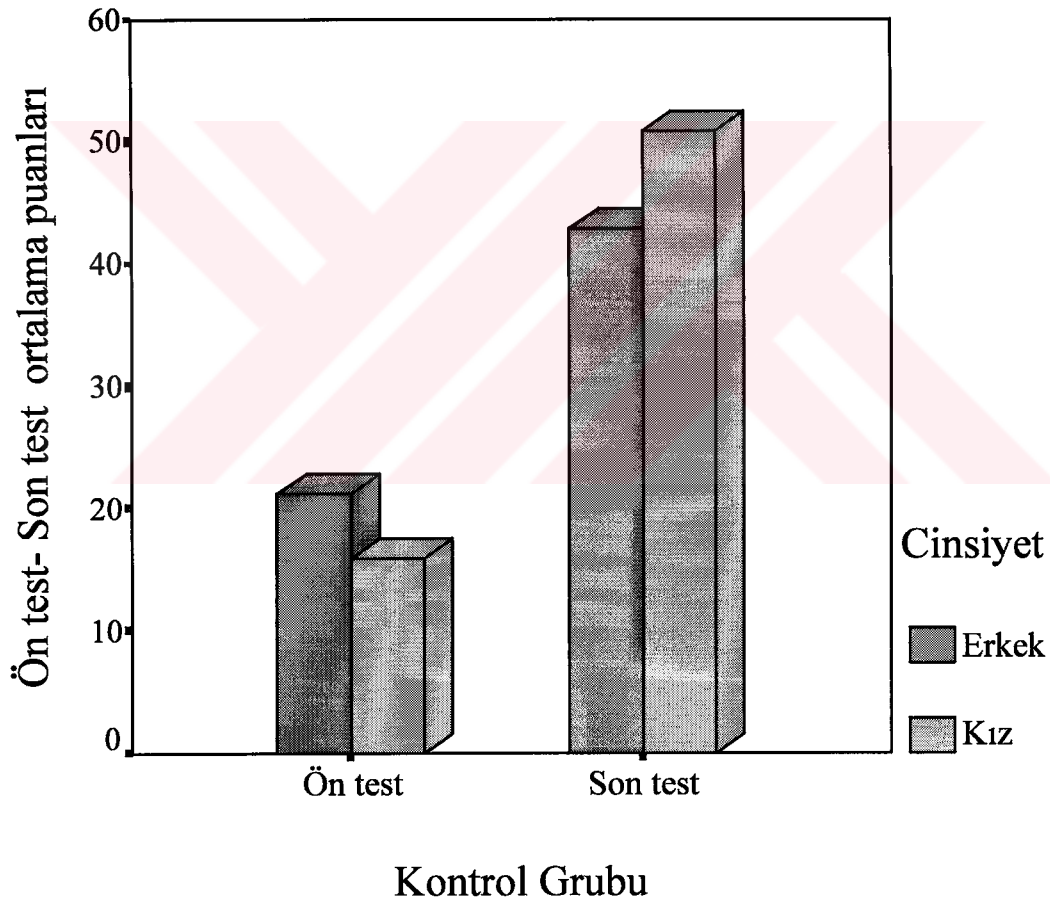
Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, hem programlı öğretim yönteminin esas alındığı deney grubunu oluşturan öğrencilere, hem de geleneksel öğretim yönteminin esas alındığı kontrol grubunu oluşturan öğrencilere uygulanan, stereokimya başarı testi, ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmaktadır ($F=25,27$; $p<0,001$). Bu sonuçlar, çizelge 4.2’de verilen sonuçlarla uyum içersindedir. Deney grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test-son test not ortalamaları şekil 4.3’de, verilmiştir.



Şekil 4.3. Deney grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi ön test ve son test not ortalamaları

Şekil 4.3’de görüldüğü gibi, deney grubunu oluşturan kız öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test not ortalaması: $X_K=18,168$, son test not ortalaması: $X_K=76,361$; erkek öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test not ortalaması: $X_E=20,788$, son test not ortalaması: $X_E=64,248$ dır.

Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test-son test not ortalamaları ise şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test-son test not ortalamaları

Şekil 4.4’de görüldüğü gibi, kontrol grubunu oluşturan kız öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test not ortalaması: $X_K=15,756$, son test not ortalaması: $X_K=50,800$;

erkek öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test not ortalaması: $X_E=21,108$, son test not ortalaması: $X_E=42,936$ dır.

Bu sonuçlara göre, deney grubunu oluşturan kız öğrencilerin başarı ortalamasına, “programlı öğretim yönteminin” etkisi %320 olurken erkek öğrencilerin başarı ortalamasına etkisi %209 olmuştur. Kontrol grubunu oluşturan kız öğrencilerin başarı ortalamasına, geleneksel öğretim yönteminin etkisi %222 olurken erkek öğrencilerin başarı ortalamasına etkisi %103 olmuştur.

Alınan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, organik kimyada stereokimya konusunun kavram ve kurallarının öğretiminde, deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi not ortalamasına hem “programlı öğretim yönteminin”, hem de geleneksel öğretim yönteminin çok önemli etkisi olmuştur. Ancak, deney grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi not ortalamasına “programlı öğretim yönteminin” etkisi, kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi not ortalamasına, geleneksel öğretim yönteminin etkisinden çok daha fazla olmuştur.

■ Stereokimya konusunun kavram ve kurallarının anlaşılma düzeyi açısından, kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olup olmadığını tespit edebilmek için yine çok değişkenli varyans analizi MANOVA testi yapılmıştır. Bu analize ait sonuçlar çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi deney-kontrol grubunu oluşturan kız ve erkeklerin stereokimya başarı testi ön test-son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak çok önemli bir farklılık bulunmaktadır ($F=9,84$; $p<0,01$). Alınan bu sonucu, çizelge 4.2 de verilen deney-kontrol grubu stereokimya başarı testi not ortalaması sonuçları ve şekil 4.3 ile şekil 4.4’de verilen sonuçlar doğrulamaktadır. Yani, stereokimya konusunun kavram ve kurallarının anlaşılması bakımından, cinsiyetler arasında, stereokimya başarı testi ön test-son test ortalamaları bakımından çok önemli bir farklılık oluşmuştur.

■ Organik kimyada stereokimya konusunun kavram ve kurallarının öğrenilmesinde, cinsiyet ile uygulanan yöntem arasındaki etkileşimin, önemli bir etkisinin olup olmadığını belirleyebilmek için programlı öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine, uygulanan stereokimya başarı testi, son test sonuçları “en küçük fark kare testi” (LSD) kullanılarak analiz yapılmıştır. Alınan LSD analiz sonucuna göre, organik kimyada stereokimya konusunun kavram ve kurallarının öğrenilmesinde, “programlı öğretim yönteminin” kullanıldığı deney grubunu oluşturan kızlar ve erkekler ile uygulanan yöntem arasındaki etkileşimin çok önemli bir etkisi olmuştur ($p=0,0082$; $p<0,01$). Yani, programlı öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubunda, kızlar erkeklerden daha başarılı olmuştur.

Ancak alınan LSD analiz sonucuna göre, organik kimyada stereokimya konusunun kavram ve kurallarının öğrenilmesinde, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunu oluşturan kızlar ve erkekler ile uygulanan yöntem arasındaki etkileşimin önemli bir etkisi olmamıştır ($p=0,082$; $p>0,01$).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yöntem bölümünde verilen araştırma problemleri test edilmiş ve sonuçları bulgular kısmında verilmiştir. Bu bölümde ise araştırma sonuçlarının yorumu ve tartışması yapılmıştır. Ayrıca, kimya konularının öğretiminde “programlı öğretim yönteminin” etkisinin daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutabileceği düşünülerek, bazı öneriler ileri sürülmüştür.

Daha öncede ifade edildiği gibi, bu çalışmanın amacı, öğrencilerin organik kimyada stereokimya konusu ile ilgili kavramları öğrenme başarıları üzerine, “programlı öğretim yöntemi” ve geleneksel öğretim yönteminin etkisinin karşılaştırılmasıdır. Ayrıca, uygulanan “programlı öğretim yönteminin”, öğrencilerin organik kimyaya karşı tutumları üzerine etkisi incelenmiştir.

Bu amaca yönelik olarak, öğrencilerin stereokimya konusu hakkındaki ön bilgilerini ölçmek için geliştirilen stereokimya başarı testi, uygulama öncesinde araştırma kapsamındaki öğrencilerin tamamına ön test olarak uygulanmıştır. Testin sonuçlarına göre, başarı not ortalaması birbirine eşit olan deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur.

Stereokimya konusuyla ilgili kavram ve kuralların öğretiminde, “programlı öğretim yönteminin” esas alındığı deney grubunda ve geleneksel öğretim yönteminin esas alındığı kontrol grubunda uygulama tamamlandıktan sonra stereokimya başarı testi, çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına son test olarak uygulanmıştır. Son teste ait analiz sonuçları, stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, “programlı öğretim yöntemi” ile geleneksel öğretim yöntemi arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Buna göre, deney grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi, son test not ortalamaları: $X_E=64,248$ ve $X_K=76,361$ dir. Kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi son test not ortalamaları ise: $X_E=42,936$ ve $X_K=50,800$ dür. Alınan bu sonuçlar, organik kimyada stereokimya konusunun öğretimi üzerine, “programlı öğretim yönteminin”

kullanıldığı deney grubu öğrencileri, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Böylece, stereokimya konusuyla ilgili kavram ve kuralların öğrenciler tarafından anlaşılmasında, “programlı öğretim yönteminin” geleneksel öğretim yöntemine oranla daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar, “programlı öğretim yönteminin” etkinliğinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan diğer araştırma sonuçları ile uyum içerisinde (Cohen ve Fetterolf 1963, Banks 1963, Darnowski 1968, Hinchliffe 1982).

Stereokimya konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan stereokimya başarı testi, ön test-son test başarı ortalamasına, “programlı öğretim yönteminin” ve geleneksel öğretim yönteminin bir etkisinin olup olmadığını tespit edebilmek için, stereokimya başarı testi ön test-son test sonuçları, çok değişkenli varyans analizi MANOVA ile istatistiksel analiz yapılmıştır. Alınan sonuçlar, hem programlı öğretim yönteminin esas alındığı deney grubunu oluşturan öğrencilere, hem de geleneksel öğretim yönteminin esas alındığı kontrol grubunu oluşturan öğrencilere uygulanan, stereokimya başarı testi, ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğunu göstermektedir ($F = 25,27$; $p < 0,001$).

Buna göre, deney grubunu oluşturan kız öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test not ortalaması: $X_K=18,168$ son test not ortalaması: $X_K=76,361$; erkek öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test not ortalaması: $X_E=20,788$ son test not ortalaması: $X_E=64,248$ dır. Kontrol grubunu oluşturan kız öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test not ortalaması: $X_K=15,756$ son test not ortalaması: $X_K=50,800$; erkek öğrencilerin stereokimya başarı testi, ön test not ortalaması: $X_E=21,108$ son test not ortalaması: $X_E=42,936$ dır.

Bu sonuçlara göre, deney grubunu oluşturan kız öğrencilerin başarı ortalamasına, “programlı öğretim yönteminin” etkisi: %320 olurken, erkek öğrencilerin başarı

ortalamasına etkisi: %209 olmuştur. Kontrol grubunu oluşturan kız öğrencilerin başarı ortalamasına, geleneksel öğretim yönteminin etkisi: %222 olurken erkek öğrencilerin başarı ortalamasına etkisi: %103 olmuştur.

İstatistiksel analiz sonuçları, organik kimyada stereokimya konusunun kavram ve kurallarının öğretiminde, deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi not ortalamasına, hem “programlı öğretim yönteminin”, hem de geleneksel öğretim yönteminin çok önemli etkisinin olduğunu göstermektedir. Ancak, deney grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi not ortalamasına “programlı öğretim yönteminin” etkisi, kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin stereokimya başarı testi not ortalamasına, geleneksel öğretim yönteminin etkisinden çok daha fazla olduğu söylenebilir.

Aynı zamanda alınan sonuçlar, stereokimya konusunun kavram ve kurallarının anlaşılma düzeyi açısından, kızlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Organik kimyada stereokimya konusunun kavram ve kurallarının öğrenilmesinde, “programlı öğretim yönteminin” kullanıldığı deney grubunu oluşturan kızlar ve erkekler ile uygulanan yöntem arasındaki etkileşimin çok önemli bir etkisi olmuştur ($p=0,0082$; $p<0,01$). Yani, “programlı öğretim yönteminin” kullanıldığı deney grubunda, kızlar erkeklerden daha başarılı olmuştur.

Alınan bu sonuçları, daha önceki çalışmalar da desteklemektedir. Powel (1963) yapmış olduğu bir çalışmada, programlı öğretim yöntemini kullanan öğrencilerin başarı ortalamasında, 15-20 puan artış olduğunu ifade etmiştir. Boothroyd ve Chapman (1987) tarafından yapılan başka bir çalışmada, en büyük cinsiyet başarı farkının, programlı öğretim yönteminin uygulandığı öğrenciler arasında görüldüğünü belirtmiştir.

Ayrıca analiz sonuçları, organik kimyada stereokimya konusunun kavram ve kurallarının öğrenilmesinde, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunu oluşturan kızlar ve erkekler ile uygulanan yöntem arasındaki etkileşimin

önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir ($p=0,082$; $p>0,01$). Yani, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunu oluşturan kızlar ve erkekler ile uygulanan yöntem arasında etkileşim olmamıştır.

Uygulama tamamlandıktan sonra, “programlı öğretim yönteminin”, öğrencilerin organik kimyaya karşı tutumları üzerine bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler, uygulanan programlı öğretim yönteminin konuların öğretiminde, belirli bir sıranın izlenmesi, öğrencilerin kendi anlama kabiliyetine ve öğrenme hızına göre öğrenmenin sağlanması, öğrenmede zaman sınırlamasının olmaması, verilen programlı basamakların bir kaynak olarak kullanılması gibi avantajlarının olduğunu, ayrıca diğer derslerin aynı yöntemle işlenmesinin daha iyi olacağını belirtmişlerdir. Öğrencilerin programlı öğretim yöntemi hakkındaki görüşlerini, daha önceki çalışmalar desteklemektedir (Powel 1963).

“Programlı öğretim yönteminin”, geleneksel öğretim yöntemine kıyasla, etkinliğinin incelenmesi amacı ile gerçekleştirilen daha önceki çalışmaların sonuçları ve bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bir konunun öğretilmesinde faydalı olabileceğini göstermektedir.

Alınan sonuçlardan, konuların öğretiminde bu yöntemin etkinliğinin, kitap şeklinde veya bilgisayarla hazırlanmış basit doğrusal programlar kullanılarak daha sonra yapılacak olan çalışmalara fazlasıyla açık olduğu söylenebilir. Ayrıca, “programlı öğretim yöntemi” lise ve üniversite öğrencilerine kimya konuları ile diğer konuların öğretiminde kullanılarak bu yöntemin etkinliği diğer öğretim yöntemleriyle karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M.F., 1997, Kimya Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası Mili Eğitimi Geliştirme Projesi, Ankara.
- Banks, J.E., 1963, The Use of Programmed Instruction at the Air Force Academy, *Journal of Chemical Education*, 40 (1), 21-23.
- Barta, N.S. and Stille, J.R., 1994, Grasping the Concepts of Stereochemistry, *Journal of Chemical Education*, 71 (1), 20-23.
- Beydoğan, H.Ö., 2001, Öğretimi Planlama ve Değerlendirme, Eser Ofset, Erzurum.
- Black, K.A., 1990, Flow Chart Determination of Isomeric Relationships, *Journal of Chemical Education*, 67 (2), 141-142.
- Boothroyd, R.A. and Chapman, D.W., 1987, Gender Differences and Achievement in Liberian Primary School Children, *International Journal of Educational Development*, 7 (2), 99-105.
- Brand, D.J. and Fisher, J., 1987, Molecular Structure and Chirality, *Journal of Chemical Education*, 64 (12), 1035-1038.
- Buskist, W., Cush, D. and De Grandpre, R.J., 1991, The Life and Times of PSI, *Journal of Behavioral Education*, 1, 215-234.
- Büyükkaragöz, S.S. ve Çivi, C., 1999, Genel Öğretim Metotları, Özel Eğitim Yayınları, İstanbul.
- Coffin, R.J. and McIntyre, P.D., 1999, Motivational Influence on Computer-related Affective States, *Computers in Human Behavior*, 15, 549-569.
- Cohen, I. and Fetterolf, R., 1963, Programmed Instruction in Qualitative Analysis Laboratory, *Journal of Chemical Education*, 40 (1), 25-26.
- Crosbie, J. and Kelly, G., 1994, Effects of Imposed Post Feedback Delays in Programmed Instruction, *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24, 483-491.
- Darnowski, V.S., 1968, Three Types of Programmed Learning and the Conventional Teaching of the Nuclear Chemistry Portion of the High School Chemistry Course, *University Microfilms*, 3, 381.
- Durham, A.G. and Emurian, H.H., 1998, Learning and Retention with a Menu and a Command Line Interface, *Computers in Human Behavior*, 14, 597-620.
- Eamon, D.V., 1999, Distance Education: Has Technology Become a Threat to the Academy?, *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 31, 197-207.
- Emurian, H.H., Hu, X., Wang, J. and Durham, A.G., 2000, Learning Java: a Programmed Instruction Approach Using Applets, *Computers in Human Behavior*, 16, 395-422.
- Ertürk, S., 1979, "Eğitimde Program Geliştirme", Yelkentepe Yayınları, Ankara.
- Fidan, N., 1982, Öğrenme ve Öğretme, Tekışık Matbaası, Ankara 24-39.
- Fidan, N. ve Erden, M., 1994, Eğitime Giriş, Meteksan Matbaacılık, Ankara, 158-176.
- Greer, R.D. and McDonough, S.H., 1999, Is The Learn Unit a Fundamental Measure of Pedagogy?, *The Behavior Analyst*, 22, 5-16.
- Grossman, R.B., 1989, Van't Hoff, Le Bel and the Development of Stereochemistry: A Reassessment, *Journal of Chemical Education*, 66 (1), 30-33.
- Hızal, A., 1977, Programlı Öğretim, A.Ü., Basımevi, Ankara.

- Hinchliffe, P.R., 1982, An Experiment in Programmed Learning in Physical Chemistry for Metallurgists, *Journal of Chemical Education*, 59 (7), 588-592.
- Holland, J.G., 1960, Teaching Machines: an Application of Principles From the Laboratory, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 14, 429-448.
- İkizler, A., 1993, *Organik Kimyaya Giriş*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon.
- Kaptan, S., 1998, *Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri*, 11. Baskı, Tekışık Web Ofset Tesisleri, Ankara.
- Karasar, N., 1998, *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, 8. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kritch, K.M. and Bostow, D.E., 1998, Degree of Constructed- Response Interaction in Computer-Based Programmed Instruction, *Journal of Applied Behavior Analysis*, 31, 387-398.
- Li, S. and Lewandowski, S., 1995, Forward and Backward Recall: Different Retrieval Processes, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 837-847.
- Mislow, K., Siegel, J., 1984, *J.Am. Chem. Soc.*, 106, 3319-3328.
- O'Donaghue, J. and Bajpa, A.C., 1979, "Experience with a self- paced computer studies course in the education of mathematics teachers for secondary schools in Ireland", *Programmed Learning and Education Technology*, 16 (2), 159.
- Oskay, E., 1975, *Organik Kimya*, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Powel, V.P., 1963, Programmed Instruction in High School Chemistry, *Journal of Chemical Education*, 40 (1), 23-24.
- Rozzelle, A.A and Rosenfeld, S.M., 1985, Stereoscopic Projection in Organic Chemistry, *Journal of Chemical Education*, 62 (12), 1084-1085.
- Ryan, S.D., 1999, A model for the Motivation for IT Retraining, *Information Resources Management Journal*, 12, 24-32.
- Senemoğlu, N., 1997, *Gelişim Öğrenme ve Öğretim*, Ertem Matbaası, Ankara.
- Siegel, J.S., 1985, PhD Thesis, Princeton University, 3-4.
- Skinner, B.F., 1958, Teaching Machines, *Science*, 128, 969-977.
- Skinner, B.F., 1968, *The Technology of Teaching*, Appleton-Century-Crofts, New York.
- Solomons, T.W.G., 1990, *Organic Chemistry*, 3.rd ed.; Wiley: New York, 1-2.
- Tsaparlis, G., 1997, Atomic and Molecular Structure in Chemical Education, *Journal of Chemical Education*, 74 (8), 922-924.
- Tudor, R.M. and Bostow, D.E., 1991, Computer-Programmed Instruction: the Relation of Required Interaction to Practical Application, *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24, 361-368.
- Tudor, R.M., 1995, Isolating the Effects of Active Responding in Computer-Based Instruction, *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28, 343-344.
- Uyar, T., 1992, *Organik Kimya*, 4. Baskı, Güneş Kitapevi, Ankara.
- Uyar, T., 1998, *Organik Kimya*, 9. Baskı, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Wheeler, J.L. and Regian, J.W., 1999, The Use of a Cognitive Tutoring System in the Improvement of the Abstract Reasoning Component of Word Problem Solving, *Computers in Human Behavior*, 15, 243-254.
- Yılmaz, H. ve Sümbül, A.M., 2000, *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*, Mikro yayınları, Konya.

Young, J.A., 1966, Programmed Instruction in Chemistry-A summary review, Journal of Chemical Education, 43 (5), 275-278.



EKLER**EK 1 STEREOKİMYA BAŞARI TESTİ****SEVGİLİ ÖĞRENCİLER!**

Sorulan soruların amacı, sizin **stereokimya** konusu hakkında önceki bilgilerinizi ölçmektir.

■ Sorulan sorular not amacı gütmemektedir.

■ Soruları cevaplamadan önce dikkatlice okuyunuz.

■ Cevabınızı her soruda bir kutuya en fazla iki harf veya işaretleyerek veriniz.

■ Sorulan sorunun cevabı yok ise şeklinde işaretleyiniz.

■ Cevabınızı kurşun kalemle işaretleyiniz.

Bu kitapçıktaki sorular, Erzurum Atatürk Üniversitesi K.K. Eğitim Fakültesinde yürütülen bir araştırma projesi çerçevesinde geliştirilmiştir.

Araştırma projemize katkılarınız için teşekkür ederiz!

SORULARA BAŞLAYABİLİRSİNİZ

BAŞARILAR DİLERİM

Yönerge 1. Aşağıdaki kutuda, beş yapı formülü (A, B, C, D, E) verilmiştir. Kutudaki her bir yapı formülü için beş soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, altındaki boş kutulara yazınız!

Not: σ -bağ sayısı, karbon-karbon arasında olan, π -bağ sayısı ise hem karbon-karbon arasında olan, hem de, karbonla diğer atomlar arasında olanlar yazılacaktır.

A	B	C	D	E

A sp^3 -karbonlarının sayısı: **B** sp^3 -karbonlarının sayısı: **C** sp^3 -karbonlarının sayısı:

sp^2 -karbonlarının sayısı:

sp -karbonlarının sayısı:

C-C σ -bağ sayısı:

Karbonun π -bağ sayısı:

D sp^3 -karbonlarının sayısı:

sp^2 -karbonlarının sayısı:

sp -karbonlarının sayısı:

C-C σ -bağ sayısı:

karbonun π -bağ sayısı:

E sp^3 -karbonlarının sayısı:

sp^2 -karbonlarının sayısı:

sp -karbonlarının sayısı:

C-C σ -bağ sayısı:

karbonun π -bağ sayısı:

Yönerge 2. Aşağıdaki kutuda, altı yapı formülü (A, B, C, D, E, F) verilmiştir. Kutudaki yapı formülleriyle ilgili dört soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!

A	B	C
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NO}_2$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-N=O}$
D	E	F
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

■1- Hangi moleküller; birbirinin **fonksiyonel grup izomeridir**?.....

■2- Hangi moleküller; birbirinin **zincir izomeridir**?.....

■3- Hangi moleküller; birbirinin **pozisyon izomeridir**?.....

■4- Hangi moleküller; birbirinin **yapı izomeridir**?...

Yönerge 3. Aşağıdaki kutuda, altı yapı formülü (A, B, C, D, E, F) verilmiştir. Kutudaki yapı formülleriyle ilgili dört soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!

A	B	C
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$
D	E	F
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{CH}_2 \\ \diagup \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

■1- Hangi moleküller; birbirinin aynısıdır?.....

■2- Hangi moleküllerde; stereoizomeri vardır?.....

■3- Hangi moleküllerde; geometrik izomeri vardır?.....

■4- Hangi moleküller; yapı izomerlerdir?.....

Yönerge 4. Alkenler, iki konfigürasyonal stereoizomere sahiptirler. Bu izomerlerin konfigürasyonu adlandırılırken, E ve Z harfleri ön ek olarak kullanılır. Aşağıdaki kutuda, altı alkenin yapı formülü (A, B, C, D, E, F) verilmiştir. Kutudaki alkenler adlandırılırken hangi harfler ön ek olarak kullanılır, cevabınızı önündeki boş kutuya yazınız!

A	B	C
D	E	F

KONFIGÜRASYON ÖN EK HARFLERİ	A		B		C	
	E	☐	E	☐	E	☐
	Z	☐	Z	☐	Z	☐
	D		E		F	
	E	☐	E	☐	E	☐
	Z	☐	Z	☐	Z	☐

Yönerge 5. Aşağıdaki kutuda, farklı gösterimde altı yapı formülü (A, B, C, D, E, F) verilmiştir. Kutudaki yapı formülleriyle ilgili üç soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!

A	B	C
D	E	F

■1- Hangi molekül çifti; tamamen birbirinin aynısıdır?.....

■2- Hangi moleküller; konformasyonel izomerlerdir?.....

■3- Hangi moleküller; yapı izomerlerdir?....

Yönerge 6. Aşağıdaki kutuda, **dibromsikloheksanın** farklı gösterimde altı yapı formülü (A, B, C, D, E, F) verilmiştir. Bu formüllerle ilgili dört soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!

A	B	C
D	E	F

■1- Hangi moleküller; tamamen birbirinin aynısıdır?.....

■2- Hangi moleküller; **konfigürasyonel** izomerlerdir?

■3- Hangi moleküller; **konformasyonel** izomerlerdir?.....

■4- Hangi moleküller; **yapı** izomerlerdir?.....

Yönerge 7. Aşağıdaki kutuda, dokuz farklı yapı formülü (A, B, C, D, E, F, G, H, I) verilmiştir. Kutudaki yapı formülleriyle ilgili üç soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!

A	B	C
D	E	F
G	H	I

■1- Hangi moleküller; **akiraldır**?.....

■2- Hangi moleküller; **kiral** karbona sahiptir?.....

■3- Hangi molekül/moleküller; birden fazla **kiral** karbona sahiptir?

Yönerge 8. Aşağıdaki kutuda, beş yapı formülü (A, B, C, D, E) verilmiştir. Kutudaki yapı formülleriyle ilgili altı soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!

A	B	C	D	E

- 1- Hangi moleküller; **simetri düzlemine sahiptir**?.....
- 2- Hangi moleküller; **simetri düzlemine sahip değildir**?....
- 3- Hangi moleküllerde; **enantiomer çifti vardır**?.....
- 4- Hangi moleküller; **yapı izomerlerdir**?.....
- 5- Hangi moleküller; birbirinin **diastereomeridir**?.....

Yönerge 9. Aşağıdaki kutuda, kapalı formülü $C_4H_{10}O$ olan bir molekülün dört farklı konfigürasyonu (A, B, C, D) verilmiştir. Kutudaki konfigürasyonlarla ilgili iki soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!

A	B	C	D

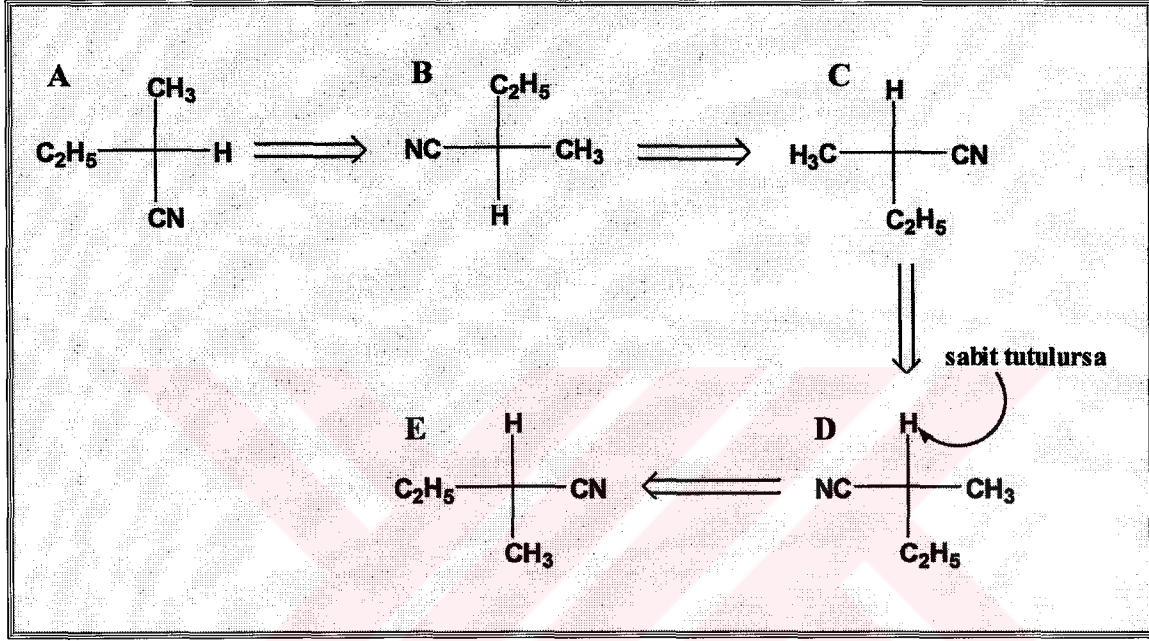
- 1- Hangi yapılar; bir **enantiomer çiftidir**?....
- 2- Hangi yapılar; birbirinin **aynısıdır**?.....

Yönerge 10. Aşağıdaki kutuda, **2-hidroksibütanal** ve **2,3-dibrombütanoik asidin** çeşitli konfigürasyonal yapıları (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L) verilmiştir. Bu yapılarla ilgili altı soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!

A	B	C	D
$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CHO} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{HO} \text{---} \text{C} \text{---} \text{H} \\ \\ \text{OHC} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{OHC} \text{---} \text{C} \text{---} \text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
E	F	G	H
$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{H} \\ \\ \text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HO} \text{---} \text{C} \text{---} \text{CHO} \\ \\ \text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{Br} \\ \\ \text{Br} \text{---} \text{C} \text{---} \text{H} \\ \\ \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{Br} \\ \\ \text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{Br} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
I	J	K	L
$\begin{array}{c} \text{H} \text{---} \text{Br} \\ \\ \text{CH}_3 \text{---} \text{C} \text{---} \text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H} \text{---} \text{Br} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \text{---} \text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{Br} \text{---} \text{C} \text{---} \text{Br} \\ \\ \text{H} \text{---} \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \text{---} \text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{Br} \text{---} \text{C} \text{---} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \text{---} \text{Br} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{H}_3\text{C} \text{---} \text{C} \text{---} \text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H} \text{---} \text{Br} \end{array}$

- 1- Hangi hidroksibütanal yapıları; bir R konfigürasyonuna sahiptir?.....
- 2- Hangi hidroksibütanal yapıları; bir S konfigürasyonuna sahiptir?.....
- 3- Hangi dibrom yapıları; bir 2-(R), 3-(R) konfigürasyonuna sahiptir?.....
- 4- Hangi dibrom yapıları; bir 2-(R), 3-(S) konfigürasyonuna sahiptir?.....
- 5- Hangi dibrom yapıları; bir 2-(S), 3-(S) konfigürasyonuna sahiptir?.....
- 6- Hangi dibrom yapıları; bir 2-(S), 3-(R) konfigürasyonuna sahiptir?.....

Yönerge 11. Aşağıdaki kutuda, kapalı formülü C_5H_9N olan bir molekülün **Fischer İzdüşüm** formülü (A, B, C, D, E) verilmiştir. Bu formüllerin konfigürasyonunu belirleyerek, aşağıdaki soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!



- 1- A yapısı kağıt düzleminde kaç derece döndürülerek;
B yapısı elde edilmiştir?.....

- 2- B yapısı kağıt düzleminde kaç derece döndürülerek;
C yapısı elde edilmiştir?.....

- 3- Hangi yapılar; birbirinin aynısıdır?.....

- 4- Hangi yapılar; bir enantiomer çifti oluşturur?.....

Yönerge 12. Aşağıdaki kutuda, **2-brom-3-metilpentan** ile **2,3-dihidroksibütan**ın **Fischer İzdüşüm formülleri** (A, B, C, D, E, F, G, H) verilmiştir. Bu formüllerle ilgili altı soru sorulmuştur. Bu soruların doğru cevaplarını, önündeki boş kutulara yazınız!

A	B	C	D
$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
E	F	G	H
$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

■1- Hangi **2-brom-3-metilpentan** yapısı; bir **R/R** konfigürasyonuna sahiptir?...

■2- Hangi **2-brom-3-metilpentan** yapısı; bir **S/S** konfigürasyonuna sahiptir?...

■3- Hangi **2,3-dihidroksibütan** yapısı; **R/S** konfigürasyonuna sahiptir?.....

■4- Hangi yapılar; bir **enantiomer** çiftidir?.....

■5- Hangi yapılar; bir **diastereomer** çifti oluşturur?.

■6- Hangi yapılar; aynı ve **mezo** konfigürasyonuna sahiptir?.....

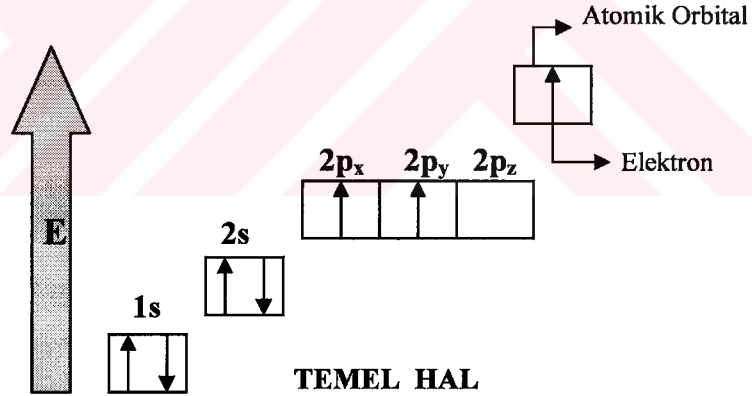
EK 2 PROGRAMLI BASAMAKLAR

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:1

KARBON ATOMUNDA BAĞLANMA

“Organik Kimya” karbon bileşikleri kimyası olarak tanımlanır. Bugün 119 elementten yalnız birisi için ayrı bir kimya dalının olması, karbon atomunun diğer bütün elementlerden çok daha fazla sayıda bileşik oluşturabilme yeteneğinden ileri gelmektedir. Karbon atomunun bu özelliği, karbon atomunun elektronik konfigürasyonundan kaynaklanır. Elektronik konfigürasyon, bir atomdaki elektronların orbitallere dağılış şeklini gösterir.

Karbon atomunun çekirdeğinde altı elektron ve altı proton vardır. Altı elektron gitgide artan enerji düzeyli atomik orbitallerde bulunurlar. Zıt spinli iki elektron 1s orbitalinde, bir ikinci çift elektron 2s orbitalinde bulunur ve kalan iki elektron ise farklı iki p orbitalinde bulunur. Karbonun elektronik konfigürasyonu, aşağıdaki gibidir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1-Elektronik konfigürasyon, bir atomdaki elektronların dağılış şeklini gösterir.

2-Karbon atomunun temel halde elektronik konfigürasyonunda elektronlar, hangi orbitallerde bulunur?

.....

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:2

CEVAP

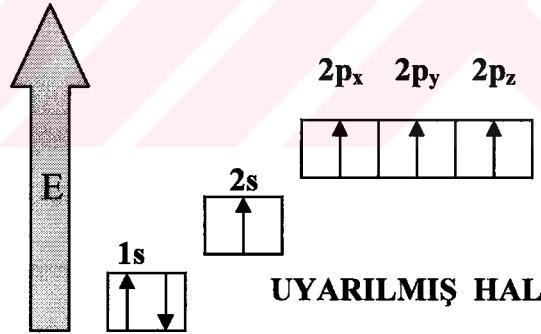
NO:1

1-Orbitallere

2-1s 2s 2p_x ve
2p_y orbitallerin-
de bulunur

KARBON ATOMUNDA BAĞLANMA

Karbon atomunun temel halde elektronik konfigürasyonu $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$ şeklindedir ve $2p_z$ orbitali henüz dolmamıştır. Atomlar bağ yaparken yarı dolu orbitallerini kullanırlar. Karbon atomunun temel halde yalnız iki eşleşmemiş elektronu vardır. Bunlar $2p_x$ ve $2p_y$ orbitallerinde bulunurlar. Böylece karbon atomunun temel halde iki bağ yapacağı görülebilir. Ancak bu durum, deneysel gerçeklerle uyuşmamaktadır. Oysaki karbon atomu kararlı bileşiklerinde dört bağ yapma yeteneğine sahiptir. Bu durum karbonun $2s^2$ orbitalindeki iki elektrondan birisinin, temel halde boş olan $2p_z$ orbitaline geçmesiyle sağlanabilir. Böyle bir karbon atomu daha yüksek enerjilidir. Bu duruma **karbon atomunun uyarılmış hali** denir. Elektronik konfigürasyonu ise $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ şeklindedir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Atomlar bağ yaparken dolu orbitallerini kullanırlar.

2- Karbon atomu, kararlı bileşiklerinde bağ yapma yeteneğine sahiptir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:3

CEVAP

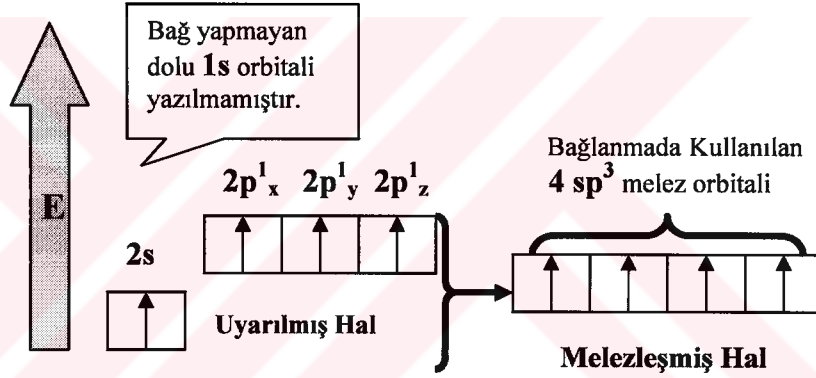
NO: 2

- 1-Yarı
2- Dört

KARBON ATOMUNDA MELEZLEŞME

Şimdi karbon atomunun başka atom veya gruplarla bağ oluşturabilecek dört yarı dolu orbitali vardır. Karbon bağ yaparken bu dört yarı dolu orbitali (uyarılmış halde) bu durumlarıyla kullanmaz. Onun yerine dört yarı dolu orbitali üç şekilde melezleştirebilir.

Uyarılmış haldeki karbon atomunun birer elektron taşıyan 2s orbitali ile 2p orbitallerinin örtüşmesi ve sonra birbirine eşdeğer ve birer elektron taşıyan yeni atomik orbitaller meydana getirmesine melezleşme (hibritleşme) oluşan orbitallere de melez orbitaller denir.



Karbon atomu melezleşmemiş atomik orbitallerle değil de melezleşmiş orbitallerle bağ yapar. Çünkü melez orbitaller daha iyi örtüşürler ve bu yüzden daha düşük enerjili, daha kararlı moleküller oluşur.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

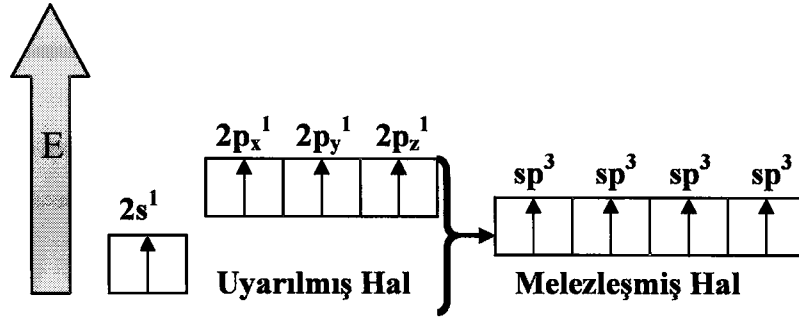
1- Uyarılmış haldeki karbon atomunun birer elektron taşıyan 2s orbitali ile 2p orbitallerinin örtüşmesi ve sonra birbirine eşdeğer ve birer elektron taşıyan yeni atomik orbitaller meydana getirmesine oluşan orbitallere de orbitaller denir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:4

CEVAP

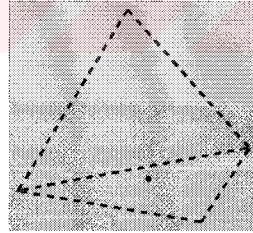
NO: 3
1- Melezleşme,
Melez

1) sp^3 -MELEZLEŞMESİ: Uyarılmış haldeki bir tane $2s$ atomik orbitali ile üç tane $2p$ atomik orbitallerinin birbirleri ile örtüşmesi sonucu dört tane yarı dolu melez orbital oluşur. Oluşan melez orbitallere sp^3 -melez orbitalleri denir.

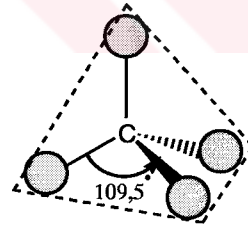


sp^3 -Melez orbitallerinin dördü de aynı enerji düzeyinde olup, $2s$ atomik orbitallerine göre yüksek enerjili, $2p$ atomik orbitallerine göre düşük enerjilidirler. Karbon atomu başka atom veya gruplarla dört tekli δ -bağı yaptığında, sp^3 -melezleşmesine uğrar.

4 sp^3 δ -bağı taşıyan karbon atomuna, düzgün dörtyüzlü karbon atomu da denir. Bu geometride bağ açıları $109,5^\circ$ dir.



Düzgün dörtyüzlü yapı

Dört sp^3 bağı taşıyan C

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Uyarılmış haldeki bir tane $2s$ atomik orbitali ile, üç tane $2p$ atomik orbitallerinin birbirleri ile örtüşmesi sonucu dört tane yarı dolu melez orbital oluşur. Oluşan melez orbitallere..... denir.

2- Karbon atomu başka atom veya gruplarla dört tekli δ -bağı yaptığında, ... uğrar.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:5

CEVAP

NO:4

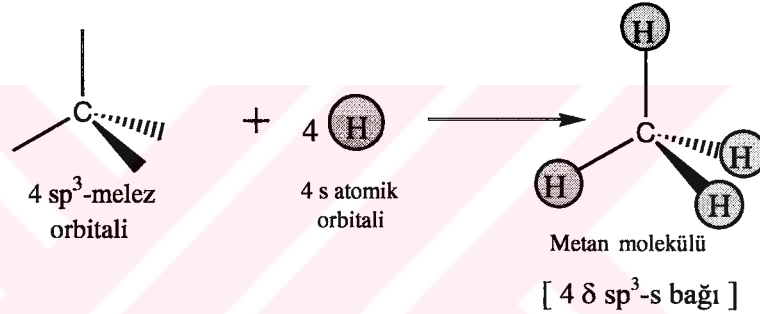
- 1- sp^3 -melez orbitalleri
- 2- sp^3 -melezleşmesine

ÖZELLİKLERİ

a) Bir molekülde bulunan karbon atomu, dört atoma tekli bağla bağlanmışsa, sp^3 -melezleşmesi yapmıştır. Oluşan bağların dördü de δ -bağıdır.

Melez orbitaller, melezleşmemiş atomik orbitaller ya da diğer melez orbitaller ile örtüşerek δ -bağlarını oluştururlar.

Örnek: Metan molekülünün oluşumu aşağıda gösterilmiştir.



Metan molekülü oluşurken, karbon atomunun sp^3 -melez orbitalleri, hidrojenin $1s$ atomik orbitalleri ile örtüşerek dört δ -bağı oluşturur.

b) sp^3 -Melezleşmesinde örtüşme en iyidir ve bağlanmış olan atomlar birbirinden en uzak konumdadır. Bu yüzden kararlı moleküller oluşturur.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Melez orbitaller, melezleşmemiş atomik orbitaller ya da diğer melez orbitaller ile örtüşerek oluştururlar.

2- sp^3 -Melezleşmesinde örtüşme en iyidir ve bağlanmış olan atomlar birbirinden konumdadır.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:6

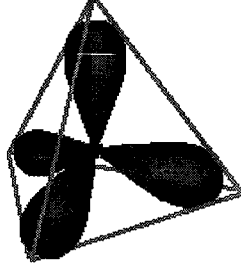
CEVAP

NO:5

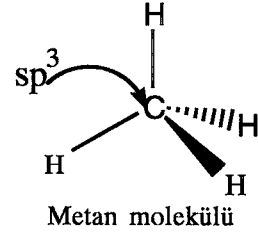
1- δ -bağlarını

2- En uzak

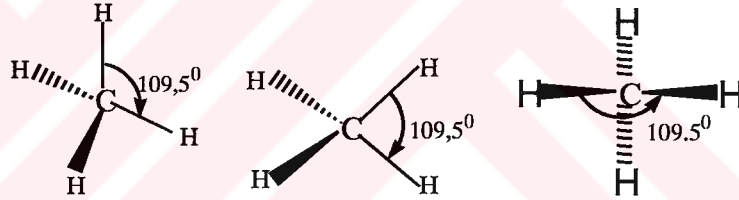
c) Karbon atomunun sp^3 -melez orbitalleriyle oluşturduğu moleküllerin geometrisi düzgün dörtyüzlüdür.



Düzgün dörtyüzlü yapı



d) sp^3 -Melez orbitallerinin ikisi arasındaki açı yaklaşık olarak $109,5^\circ$ derecedir. Metan molekülünde olduğu gibi, dört tane tekli bağ olan karbon atomunun geometrisi ve bağ açıları aşağıdaki gibi gösterilebilir.



Bu geometrideki düz çizgiler, kağıt düzleminde, çizgili kama kağıt düzleminin arkasına doğru ve içi dolu kama, kağıt düzleminden size doğrudur. Bu şekilde çizilen formüllere, **üç boyutlu formüller** denir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Karbon atomunun sp^3 -melez orbitalleriyle oluşturduğu moleküllerin geometrisi' dır.

2- sp^3 -Melez orbitallerinin ikisi arasındaki açı yaklaşık olarak derecedir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:7

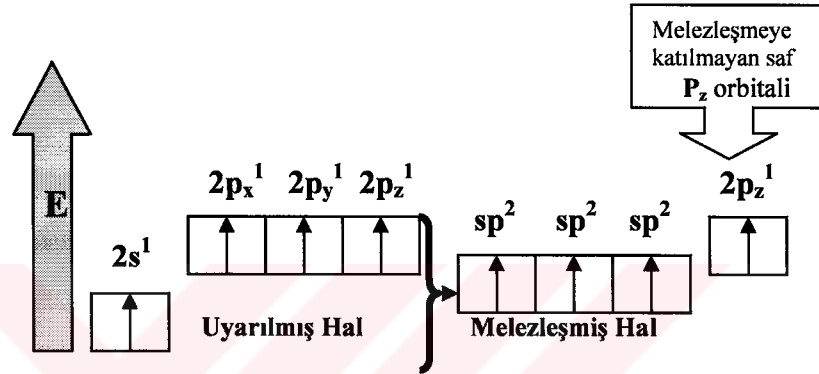
CEVAP

NO:6

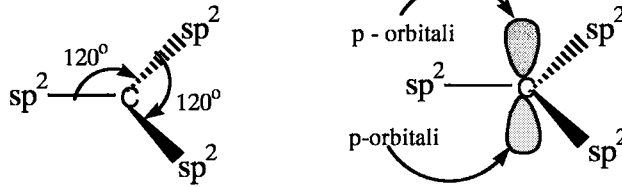
1- Düzgün dört-yüzlüdür

2- 109,5

2) sp^2 -MELEZLEŞMESİ: Karbon atomu uyarılmış halde, $2s$ atomik orbitali ile iki tane $2p$ atomik orbitallerini örtüştürerek sp^2 -melez orbitallerini oluşturur. Melezleşme için üç atomik orbital kullanıldığından, üç sp^2 -melez orbitali oluşur. Oluşan her bir sp^2 -melez orbitali, birer elektron taşır. sp^2 -melezleşmesinin oluşumu aşağıdaki gibidir.



Karbon çekirdeği etrafındaki üç sp^2 orbitali, birbirinden olabildiğince uzak olacak şekilde yerleşirler. Bu orbitaller bir düzlem içindedirler ve aralarındaki açı 120° dir. Böyle, sp^2 -melezleşmesi yapmış karbon atomuna **eşkenar karbon** adı verilir. Aşağıdaki şekil de, üç sp^2 -melez orbitali ve bu orbitallere dik, melezleşmeye girmemiş bir p -atomik orbitali görülmektedir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Karbon atomu uyarılmış halde, $2s$ atomik orbitali ile iki tane $2p$ atomik orbitallerini örtüştürerek orbitallerini oluşturur.

2- sp^2 -melezleşmesi yapmış karbon atomuna, ... adı verilir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:8

ÖZELLİKLERİ

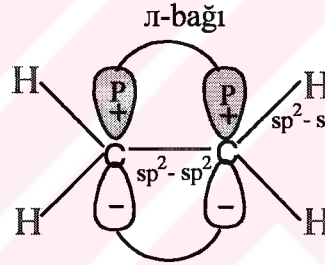
NO:7

1- sp^2 -melez

2- Eşkenar karbon

1- Karbon atomu, üç başka atoma bağlandığında sp^2 -melezleşmesine uğrar. Böylece, üç sp^2 -melez orbitalinden üç δ -bağı, melezleşmeye katılmayan p -atomik orbitallerinin örtüşmesi sonucu da bir π -bağı oluşur.

Örnek: Etilende ($CH_2=CH_2$) karbon atomları, birer sp^2 -melez orbitallerinin örtüşmesi ile kendi aralarında bir δ -bağı oluştururlar. Karbon atomlarının geriye kalan ikişer sp^2 -melez orbitali, hidrojen atomları ile iki δ -bağı oluşturur. Ayrıca, etilende her bir karbon atomu melezleşmemiş bir p -atomik orbitali taşır. Bu orbitallerin, eksenleri paralel olacak şekilde yandan örtüşmesi sonucu da karbon-karbon arasında bir π -bağı oluşur.



Etilende sp^2-sp^2 δ -bağı ve $p-p$ π -bağının oluşumu

sp^2 -Melezleşmesi yapmış karbon atomunun saf p -atomik orbitali, komşu bir atomun p -atomik orbitali ile örtüşerek π -bağını oluşturur. Melezleşmeye katılmayan p -atomik orbitali iki lob'a sahip olup düzleme diktir.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1-Karbon atomu, üç başka atoma bağlandığında uğrar.

2- sp^2 -Melezleşmesi yapmış karbon atomunun saf p -atomik orbitali, komşu bir atomun p -atomik orbitali ile örtüşerek oluşturur.

3- Melezleşmeye katılmayan p -atomik orbitali iki lob'a sahip olup diktir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:9

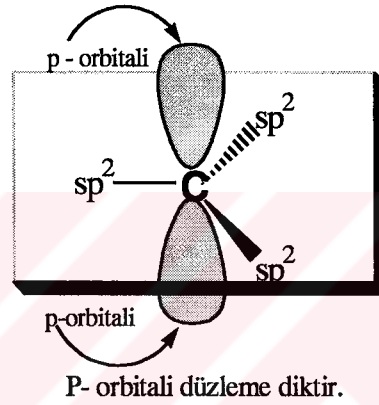
CEVAP

NO:8

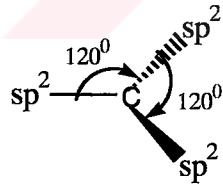
1- sp^2 -melezleşmesine2- π -bağını

3- Düzleme

2- sp^2 -Melez orbitalleri bir düzlem içerisinde. Geometrik şekli ise üçgensel düzlem (trigonal) dır. Aşağıdaki şekilde, bir karbon atomunun düzlem içerisinde bulunan sp^2 -melez orbitalleri ve melezleşmeye katılmayan düzleme dik p -atomik orbitali verilmiştir.



3- sp^2 -Melez orbitalleri arasındaki açı 120° dir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- sp^2 -Melez orbitalleri bir içerisinde.

2- Geometrik şekli ise dır.

3- sp^2 -Melez orbitalleri arasındaki açı' dir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:10

CEVAP

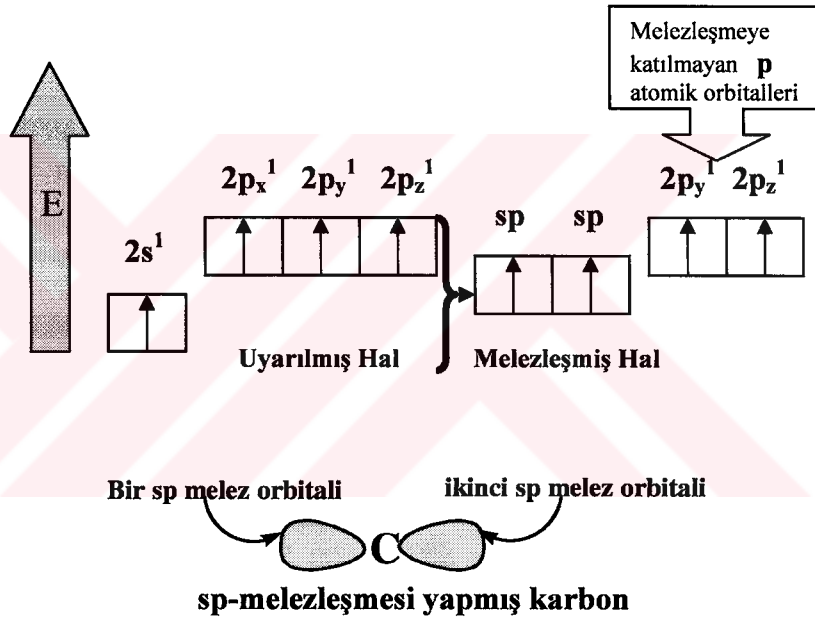
NO:9

1- Düzlem

2- Üçgensel
düzlem

3- 120°

3) **sp-MELEZLEŞMESİ:** Bir karbon atomu sadece, iki başka atoma bağlanmışsa, **sp**-melezleşmesi yapmıştır. **sp**-Melezleşmesi bir 2s atomik orbitali ile bir 2p atomik orbitalinin örtüşmesinden oluşur. Melezleşme için iki atomik orbital kullanıldığından, iki yarı dolu **sp**-melez orbitali oluşur. **sp**-Melez orbitallerinin oluşumu aşağıdaki gibidir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Bir karbon atomu sadece, iki başka atoma bağlanmışsa, ... yapmıştır.
- 2- **sp**-Melezleşmesi bir ile bir örtüşmesinden oluşur.
- 3- Melezleşme için iki atomik orbital kullanıldığından, ... **sp**-melez orbitali oluşur.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:11

CEVAP

NO:10

1- sp-melezleşmesi

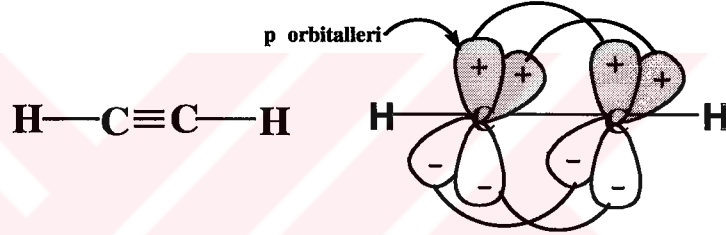
2- 2s atomik orbitali,
2p atomik orbitalinin

3- İki yarı dolu

ÖZELLİKLERİ

1) Bir karbon atomu iki başka atoma bağlanmışsa, **sp**-melezleşmesi yapmıştır. Oluşan iki yarı dolu **sp**-melez orbitali, iki δ -bağı oluşturur. Her biri tek elektron taşıyan **2p** atomik orbitalleri ($2p_y$ ve $2p_z$) melezleşmeye katılmaz. Melezleşmeye katılmayan iki tane **p**-atomik orbitali, bir başka atomun **p**-atomik orbitali ile baş başa ayak ayağa örtüşerek iki tane π -bağı oluşturur.

Örnek: Asetilen molekülünde karbon atomu iki başka atomabağlanmıştır.



Asetilen molekülünde bağlanma.

Asetilen molekülünde iki karbon atomu **sp-sp** δ -bağları ile bağlanmıştır. Ayrıca, her karbon atomu birer hidrojen atomuna **sp-s** δ -bağı ile bağlıdır. Bir karbondaki iki **p**-orbitali de iki π -bağı yapmak üzere, diğer karbonun iki **p**-orbitali ile örtüşür. Böylece, karbon-karbon atomları arasında iki π -bağı, bir de δ -bağı oluşur.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Oluşan iki yarı dolu **sp**-melez orbitali, ...oluşturur.
- 2- Her biri tek elektron taşıyan 2p-atomik orbitalleri ($2p_y$, $2p_z$) katılmaz.
- 3- Melezleşmeye katılmayan iki tane **p**-atomik orbitali, bir başka atomun **p**-atomik orbitalleri ile yandan örtüşerek iki tane oluşturur.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:12

CEVAP

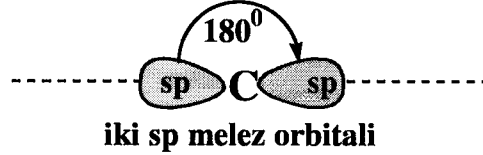
NO:11

1- İki δ -bağı

2- Melezleşmeye

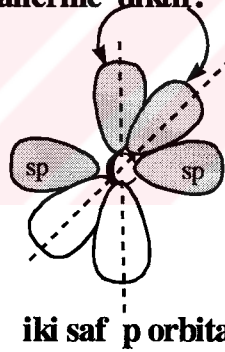
3- π -bağı

2) İki sp -melez orbitali birbirinden olabildiğince uzak ve aralarındaki açı 180° dir. Geometrik şekli ise çizgiseldir.



3) Melezleşmeye katılmayan p -atomik orbitalleri ise hem birbirlerine, hem de sp -melez orbitallerine diktirler.

p orbitalleri birbirine ve doğrusal sp orbitallerine diktir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- İki sp -melez orbitali birbirinden olabildiğince uzak ve aralarındaki açı' dir.

2- Geometrik şekli ise dir.

3- Melezleşmeye katılmayan p -atomik orbitalleri ise hem birbirlerine, hem de diktirler.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:13

CEVAP

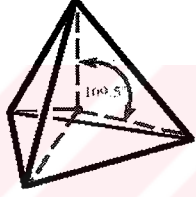
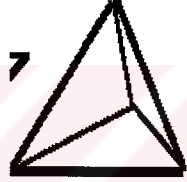
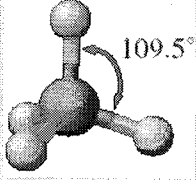
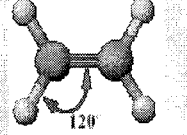
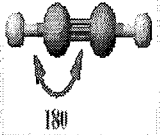
NO:12

1- 180°

2- Çizgisel

3- sp-melez
orbitallerineKARBON ATOMUNDAKİ MELEZLEŞMENİN
ÖZETİ

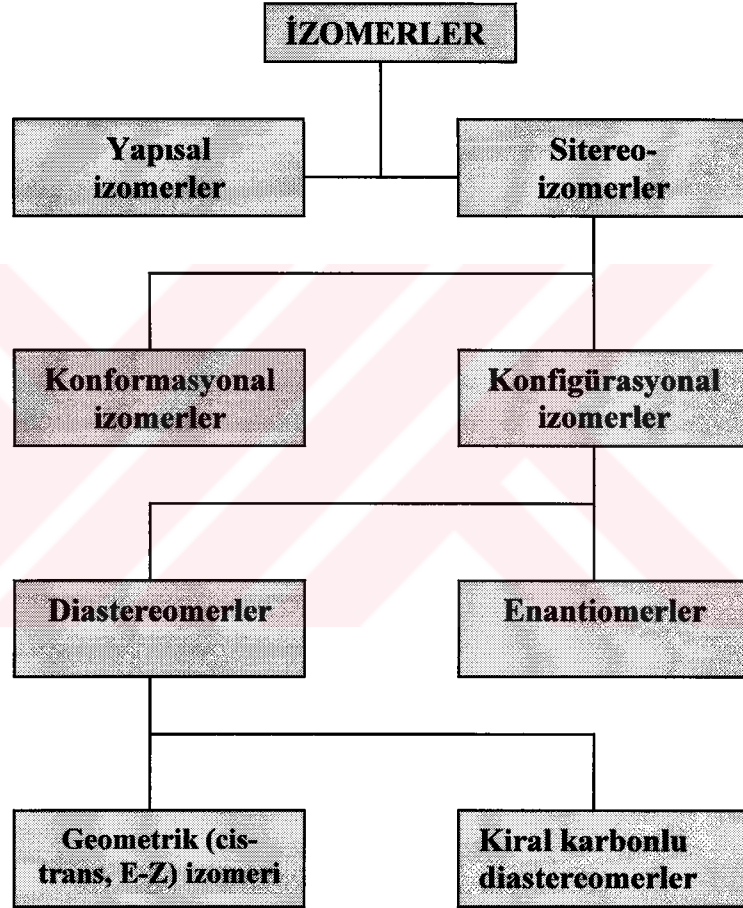
Karbon atomunun, organik moleküllerdeki melezleşme türü, geometrik şekli, bağ türleri, bağ sayısı, bağ açıları ve molekül türleri, aşağıdaki tablo da verilmiştir.

Melezleşme Türü	sp^3	sp^2	sp
Geometrik Şekli	Düzgündörtüzlü (Tetrahedral) 	Üçgen Piramit (Trigonal) 	Çizgisel (Linear) 
δ -Bağ Sayısı	4	3	2
π -Bağ Sayısı	0	1	2
Bağ Açısı	$109,5^\circ$	120°	180°
ÖRNEK	METAN CH_4  Metanın top - çubuk modeli	ETİLEN $H_2C=CH_2$  Etilenin top-çubuk modeli	ASETİLEN $H-C\equiv C-H$  Asetilenin top-çubuk modeli

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:14

KARBON ATOMUNDA İZOMERİ

Aynı molekül formülüne sahip, farklı yapıdaki bileşiklere “İzomer Bileşikler” veya “İzomerler” denir. Farklı yapıdaki bileşiklerin aynı molekül formülüne sahip olmalarına da “İzomeri” denir. Karbon atomunda oluşan izomeri ve bu izomerler arasındaki ilişki, aşağıdaki şemada verilmiştir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Aynı molekül formülüne sahip, farklı yapıdaki bileşiklere “.....” veya “.....” denir.
- 2- Farklı yapıdaki bileşiklerin aynı molekül formülüne sahip olmalarına da “.....” denir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:15

CEVAP

NO:14

1- İzomer bileşikler, İzomerler

2- İzomeri

KARBON ATOMUNDA İZOMERİ

İzomer bileşiklerin iki temel sınıfı vardır. Bunlar, **Yapısal** izomeri ve **Stereoizomeri**'dir.

İzomer bileşikler aynı tür atomları eşit sayıda içerirler. Ancak bu bileşiklerde, atomların birbirine bağlanış şekli farklıdır. Atomlarının birbirine bağlanış şekli farklı olan, aynı molekül formülüne sahip farklı bileşiklere, **yapısal** izomerler denir.

Atomlarının birbirine bağlanış şekli aynı, ancak bu atomların uzaydaki diziliş şekli birbirinden farklı olan, aynı molekül formüllü bileşiklerde ortaya çıkan izomerlere, **stereoizomeri** denir.

Stereoizomerlerin iki temel türü vardır. Bunlar, **“Konformasyonel İzomerler”** ve **“Konfigürasyonel İzomerler”** dir.

Bir molekülde δ -bağlarıyla birbirine bağlanmış iki atomun, bu bağ eksenini etrafında birbirine göre serbestçe dönmeleri olasılığı vardır. Bu dönmeler sonucu ortaya çıkan uzaydaki her bir diziliş şekline bir **“konformasyon”** adı verilir. Oluşan her bir konformasyon şeklinin enerjisi de farklıdır. Enerji minimumlarına karşılık gelen farklı konformasyonlara **“Konformasyonel İzomerler”** veya **“Konformerler”** adı verilir.

Konfigürasyon terimi, atomların uzayda belirli bir dizilişini belirtmek için kullanılır. Eğer iki stereoizomer bağ kopması ve yeniden bağ oluşmasıyla birbirlerine dönüşebiliyorlarsa bu stereoizomerlere **“Konfigürasyonel İzomerler”** denir.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- İzomer bileşiklerin iki temel sınıfı vardır. Bunlar,.....
.....izomeri ve 'dir.

2- Stereoizomerlerin iki temel türü vardır. Bunlar,.....
.....izomerler ve izomerlerdir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:16

CEVAP

NO:15

1-Yapısal,
Stereoizomeri

2- Konformas-
yonal,
Konfigüras-
yonal

KARBON ATOMUNDA YAPISAL İZOMERLER

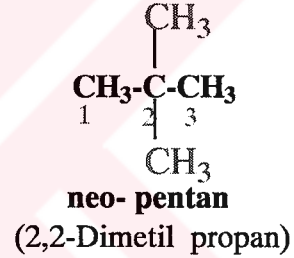
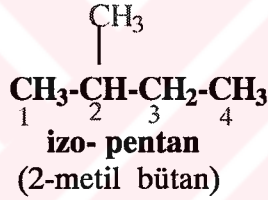
İzomer bileşikler aynı tür atomları eşit sayıda içerirler. Ancak bu bileşiklerde, atomların birbirine bağlanış şekli farklıdır. Atomlarının birbirine bağlanış şekli farklı olan, aynı molekül formülüne sahip farklı bileşiklere, “yapısal izomerler” denir. Yapı izomerisi zincir, pozisyon ve fonksiyonel grup izomerisi olmak üzere üçe ayrılır.

A- Zincir izomerisinde, izomer bileşiklerin sadece karbon zincirleri farklıdır.

ÖRNEK: Kapalı formülü C_5H_{12} olan molekülün zincir izomerlerini yazalım:



n- pentan



Yukarıdaki moleküller, birbirinin yapı izomerisidir.

Aynı zamanda birbirinin zincir izomerisidir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Atomlarının birbirine bağlanış şekli farklı olan, aynı molekül formülüne sahip farklı bileşiklere, “.....izomerler” denir.

2- Yapı izomerisi, ..., ... ve grup izomerisi olmak üzere üçe ayrılır.

3- Zincir izomerisinde, izomer bileşiklerin sadece farklıdır.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:17

CEVAP

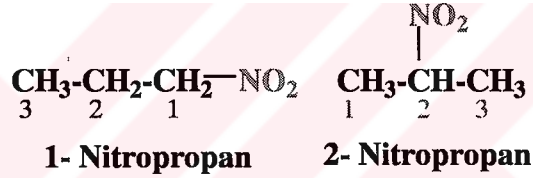
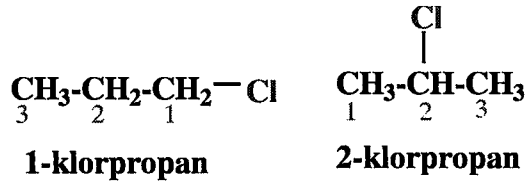
NO:16

1- Yapısal

2- Zincir,
pozisyon
fonksiyonel3- Karbon zin-
leri

B- Pozisyon izomerisinde karbon zincirleri aynı olup, fonksiyonel grup veya bağlı, başka atomların zincirdeki yeri farklıdır.

ÖRNEK: $C_3H_7NO_2$ ve C_3H_7Cl moleküllerinin ikiye pozisyon izomerisi vardır.



C- Fonksiyonel grup izomerisinde ise izomerlerin fonksiyonel grupları farklıdır.

ÖRNEK: Aşağıdaki iki molekül birbirinin fonksiyonel grup izomerisidir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Pozisyon izomerisinde, karbon zincirleri....., ...grup veya bağlı, başka atomların yeri farklıdır.

2- Fonksiyonel grup izomerisinde ise izomerlerin,..... farklıdır.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:18

CEVAP

NO:17

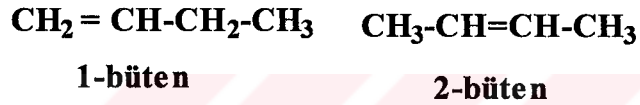
1- Aynı olup,
Fonksiyonel,
Zincirdeki

2- Fonksiyonel
grupları

KARBON ATOMUNDA YAPISAL İZOMERİ

Yapısal izomerlere, başka örneklerde verilebilir. Örneğin, aynı molekül formüllü alkenler ile sikloalkanlar yapı izomeridirler.

ÖRNEK: Kapalı formülü C_4H_8 olan molekülün yapı izomerlerini yazalım:



Yukarıdaki moleküller aynı molekül formülüne sahiptir. Ancak atomların birbirine bağlanma düzeni, her bir molekülde farklıdır. Bu moleküller, birbirlerinin yapısal izomerleridir. Genel olarak **Alkenler, Sikloalkanlarla yapı izomeridir.**

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Aynı molekül formüllü ile
.....yapı izomeridirler.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:19

CEVAP

NO:18
1- Alkenler,
Sikloalkanlar

KARBON ATOMUNDA STEREOİZOMERİ

Atomlarının birbirine bağlanış şekli aynı, ancak bu atomların uzaydaki diziliş şekli birbirinden farklı olan, aynı molekül formüllü bileşiklerde ortaya çıkan izomerlere, **stereoizomeri** denir.

Stereoizomerlerin iki temel türü vardır. Bunlar, **“Konformasyonel İzomerler”** ve **“Konfigürasyonel İzomerler”** dir.

A-KONFORMASYONEL İZOMERLER:

Bir molekülde, δ -bağlarıyla birbirine bağlanmış iki atomun, bu bağ eksenini etrafında birbirine göre serbestçe dönmeleri olasılığı vardır. Bu dönmeler sonucu ortaya çıkan uzaydaki her bir diziliş şekline bir **“konformasyon”** adı verilir. Oluşan her bir konformasyon şeklinin enerjisi de farklıdır. Enerji minimumlarına karşılık gelen, farklı konformasyonlara **“Konformasyonel İzomerler”** veya **“Konformerler”** adı verilir. Konformerler, aynı molekülün farklı konformasyonlarıdır. Konformerler birbirlerine kolayca dönüşürler ve genelde saf olarak ayrılmazlar.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Atomlarının birbirine bağlanış şekli aynı, ancak bu atomların uzaydaki diziliş şekli birbirinden farklı olan, aynı molekül formüllü bileşiklere.....denir
- 2- Stereoizomerlerin iki temel türü vardır. Bunlar, “.....” ve “.....” dir.

CEVAP

NO:19

1-Stereoizomeri

2-Konformas-
yonal İzomeri,
Konfigüras-
yonal İzomeri

KONFORMASYONAL İZOMERLER

Bir molekülde, δ -bağlarıyla birbirine bağlanmış iki atom veya grup, bu bağ eksenini etrafında birbirine göre serbestçe dönebilirler. Bu dönmeler sonucu ortaya çıkan uzaydaki her bir diziliş şekline bir “konformasyon” adı verilir. Uzaydaki dizilişi farklı olan aynı moleküllere de “konformasyonel İzomerler” veya “konformerler” denir. Konformerler, aynı molekülün farklı konformasyonlarıdır. Konformerler birbirlerine kolayca dönüşürler ve genelde saf olarak ayrılmazlar. Aşağıda, atomları δ -bağı etrafında dönmesi sonucu oluşan bir konformasyonlar verilmiştir.



Konformasyonel izomerler, açık zincirli alkanlarda ve sikloalkanlarda ortaya çıkar.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Uzaydaki dizilişi farklı olan aynı moleküllere, “ İzomerler” veya “” denir.
- 2- Konformerler, ... farklı konformasyonlarıdır.
- 3- Konformasyonel izomerler, açık zincirli ve ortaya çıkar.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:21

CEVAP

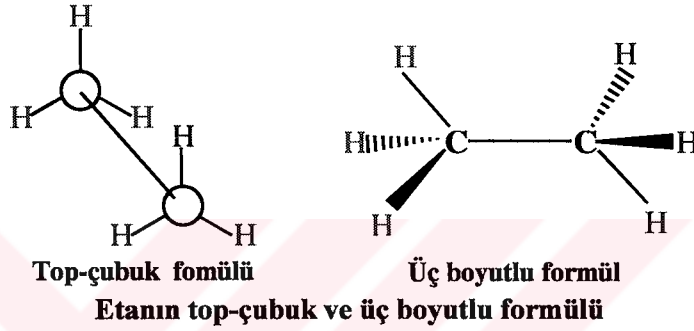
NO:20

- 1- Konformasyonel,
Konformerler
- 2- Aynı molekülün
- 3- Alkanlarda,
sikloalkanlarda

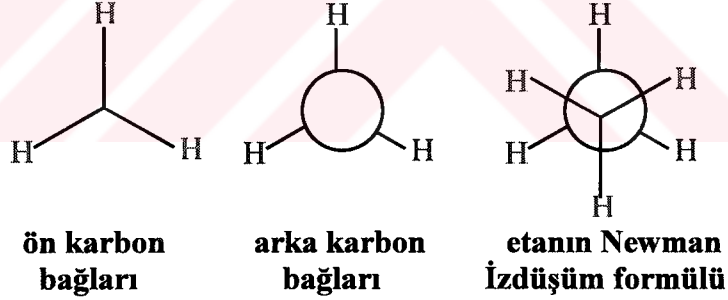
ALKANLARDA VE SİKLOALKANLARDA KONFORMASYONAL İZOMERLER

Konformasyonları göstermede üç çeşit formül kullanılır. Bunlar, Üç boyutlu formüller, Top-Çubuk formülleri ve Newman İzdüşümleridir. En yaygın kullanılanı, Newman İzdüşüm fomülleridir.

Top-çubuk formülü ve üç boyutlu formül, bir bileşiğin molekül modelinin üç boyutlu gösterilişidir.



Newman İzdüşüm formülünde, molekülün yalnızca *iki karbon atomu* arka arkaya getirilmiştir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Konformasyonları göstermede üç çeşit formül kullanılır. Bunlar, ... formüller, ... formülleri ve dir.
- 2- Top-çubuk formülü ve üç boyutlu formül, bir bileşiğin molekül modelinin gösterilişidir.
- 3- Newman İzdüşüm formülünde, molekülün yalnızca arka arkaya getirilmiştir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:22

CEVAP

NO:21

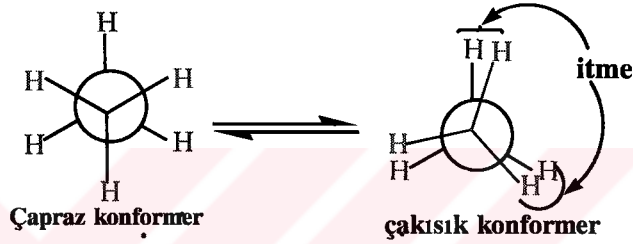
1- Üç boyutlu,
Top-Çubuk,
Newman
İzdümleri

2- Üç boyutlu

3- İki karbon
atomu

ALKANLARDA VE SİKLOALKANLARDA KONFORMASYONAL İZOMERLER

ÖRNEK: Etanın ($\text{CH}_3\text{-CH}_3$) iki konformasyonal izomeri vardır. Bunlar, aşağıda verilen çapraz ve çakışık konformerlerdir. Bu konformerler, etanın sınır konformerleri olup, öndeki karbonun 60° sola çevrilmesi ile elde edilmiştir.



Etanın çapraz konformerinde hidrojen atomları birbirinden olabildiğince uzaktır. Ancak, C-C bağı etrafında dönme sürekli ve bu karbonların taşıdığı grupların tam arka arkaya geldiği çakışık yapıda mümkündür. Çakışık yapıda bağlı atom ya da gruplar birbirine en yakın konumdadır. Bundan dolayı, etanın çakışık konformasyonu çapraz konformasyondan, hidrojen atomlarının bağ elektronları arasındaki küçük itmelerden dolayı daha fazla enerjili ve daha az kararlıdır.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

- 1- Etanın iki konformasyonal izomeri vardır. Bunlar, ... ve konformerlerdir.
- 2- Bu konformerler, etanın konformerleri olup, öndeki karbonun sola çevrilmesi ile elde edilmiştir.
- 3- Etanın çakışık konformasyonu çapraz konformasyondan daha ve kararlıdır.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:23

CEVAP

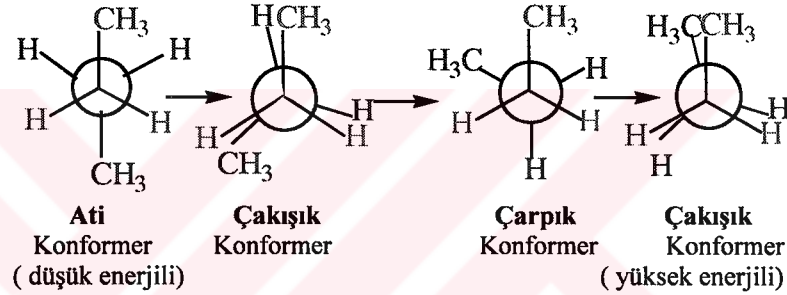
NO:22

1- Çapraz,
Çakışık

2- Sınır

3- Fazla enerjili,
daha azALKANLARDA VE SİKLOALKANLARDA
KONFORMASYONAL İZOMERLER

ÖRNEK: Bütan $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ ' da iki metil grubu, iki merkez karbona bağlanmışlardır. Bunlar C-2 ve C-3 karbonlarıdır. Bu iki karbonun merkezinden bütana bakılırsa metil gruplarının birbirinden maksimum uzaklıkta bulundukları çapraz konformasyon, **anti konformer** adını alır. Metil gruplarının daha yakın olduğu çapraz konformasyon ise **çarpık konformerler** olarak adlandırılır.



Bütanın sınır konformerleri

Karbon atomuna bağlanmış gruplar ne kadar büyükse, molekülün konformasyonları arasındaki enerji farkı da o kadar fazladır. Buna göre, bütanda metil ve hidrojen atomunun çapraz olduğu konformerin(anti) enerjisi, metil ve hidrojenlerin birbirleri ile çakışık olduğu konformerin(çakışık) enerjisinden daha düşüktür ve daha kararlıdır.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

- 1- Metil gruplarının birbirinden maksimum uzaklıkta bulundukları çapraz konformasyona, ...denir.
- 2- Metil gruplarının daha yakın olduğu çapraz konformasyon ise olarak adlandırılır.
- 3- Bütanda metil ve hidrojen atomlarının çapraz olduğu konformerin(anti) enerjisi, metil ve hidrojenlerin birbirleri ile çakışık olduğu konformerin(çakışık) enerjisinden daha ve daha dır.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:24

CEVAP

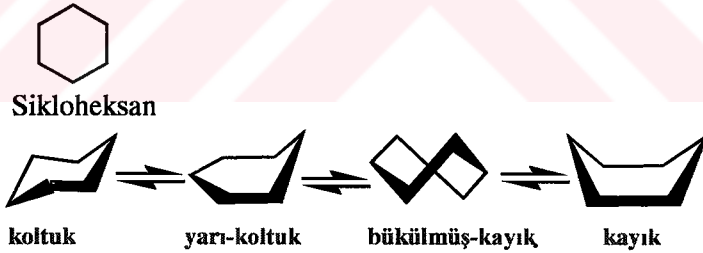
NO:23

- 1- Anti konfor-
mer
- 2- Çarpık
konformer
- 3- Düşüktür,
kararlı

ALKANLARDA VE SİKLOALKANLARDA
KONFORMASYONAL İZOMERLER

ÖRNEK: Konformasyonel izomerlere, halkalı moleküllerde de karşılaşılır. Sikloheksan halkasının pek çok biçimi vardır. Tek bir sikloheksan molekülü bükülerek sürekli değişik biçimler alabilir. Sikloheksanın birbirine dönüşebilen uzayda dört sınır konformeri vardır. Bir konformerde çakışık grupların bulunması molekülün enerjisini artırır. Sikloheksanın koltuk konformasyonunun dışında hiçbir konformasyonunda hidrojenler çapraz değildir. Buna göre, sikloheksanın koltuk şekli en düşük enerjili, yarı koltuk şekli en yüksek enerjilidir.

Sikloheksanın uzayda, birbirine dönüşebilen dört sınır konformeri aşağıda verilmiştir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Sikloheksanın birbirine dönüşebilen uzayda konformeri vardır.
- 2- Sikloheksanın şekli en düşük enerjili, ... şekli en yüksek enerjilidir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:25

CEVAP

NO:24

1- Dört sınır

2- Koltuk,
yarı koltuk

B- KONFIGÜRASYONAL İZOMERLER

Konfigürasyon terimi, atomların uzayda, belirli bir dizilişini belirtmek için kullanılır. Eğer iki stereoizomer bağ kopması ve yeniden bağ oluşmasıyla birbirlerine dönüşebiliyorsa bu stereoizomere “**Konfigürasyonel İzomerler**” denir. Konfigürasyonel izomerler dönme ile birbirlerine dönüşemezler. Yalnızca bağ kopması ve oluşmasıyla dönüşebilirler. Bu bakımdan konformasyonel izomerlerden farklıdır.

Konformasyonel izomerler aynı molekülün farklı konformasyonlarıdır.

Konfigürasyonel izomerler ise aynı molekül formülüne sahip farklı moleküllerdir. Konfigürasyonel izomerler farklı fiziksel özelliklere sahip olup, genel olarak çeşitli yöntemlerle birbirlerinden ayrılabilirler.

Konfigürasyonel izomerleri iki temel başlık altında inceleyeceğiz.

Bunlar, **Diastereomerler** (geometrik izomerler ve kiral karbonlu diastereomerlerdir. Kiral karbonlu diastereomerler, enantiyomerler başlığı altında ayrıca incelenecektir) ve **Enantiyomerler**’ dir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- İki stereoizomer bağ kopması ve yeniden bağ oluşmasıyla birbirlerine dönüşebiliyorsa bu stereoizomere “ ” denir.
- 2- Konfigürasyonel izomerler dönme ile dönüşemezler.
- 3- Konformasyonel izomerler farklı konformasyonlarıdır.
- 4- Konfigürasyonel izomerler aynı molekül formülüne sahip dir.
- 5- Konfigürasyonel izomerler farklı fiziksel özelliklere sahip olup, genel olarak çeşitli yöntemlerle ayrılabilirler.

SORU

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:26

CEVAP

NO:25

- 1- Konfigürasyonel İzomerler
- 2- Birbirlerine
- 3- Aynı molekülün
- 4- Farklı moleküller
- 5- Birbirlerinden

DİASTEREOMERLER

Karbon-karbon tek bağı etrafında serbest bir dönme (rotasyon) olasılığının bulunmasına karşın, bir δ ve bir π bağından oluşan karbon-karbon çift bağı etrafında dönme tamamen engellenmiştir. Karbon-karbon çift bağı etrafında dönmenin engellenmesi karşımıza yeni bir izomeri türü çıkarmaktadır, ki bu da “Geometrik İzomeri” dir.

Çifte bağ etrafında dönmenin engellenmiş olması ile meydana çıkan konfigürasyonel izomerlere “Geometrik İzomerler” denir. Geometrik izomerler, cis-trans ve E-Z izomerler olarak da adlandırılırlar.

Geometrik izomerler stereoizomeri'nin bir çeşitidir ve birbirinin diastereomeridirler. Yani cis-izomer ile trans-izomer, E-izomer ile Z-izomer bir diastereomer çifti oluşturur. Geometrik izomerler farklı fiziksel özelliklere sahiptirler ve çeşitli yöntemlerle birbirlerinden ayrılırlar. Geometrik izomeri iki bileşik sınıfında görülür. Bunlar: Alkenler ve Sikloalkanlar'dır.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

- 1- Çift bağ etrafında dönmenin engellenmiş olması ile meydana çıkan konfigürasyonel izomerlere “.....” denir.
- 2- Geometrik izomerler, ...ve izomerler olarak da adlandırılırlar.
- 3- Geometrik izomerler stereoizomeri'nin bir çeşitidir ve birbirinin ler.
- 4- Geometrik izomerler fiziksel özelliklere sahiptirler
- 5- Geometrik izomeri ve görüldür.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:27

CEVAP

NO:26

- 1- Geometrik İzomeri
- 2- Cis-trans, E-Z
- 3- Diastereomeridir
- 4- Farklı
- 5- Alkenler, Sikloalkanlarda

ALKENLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

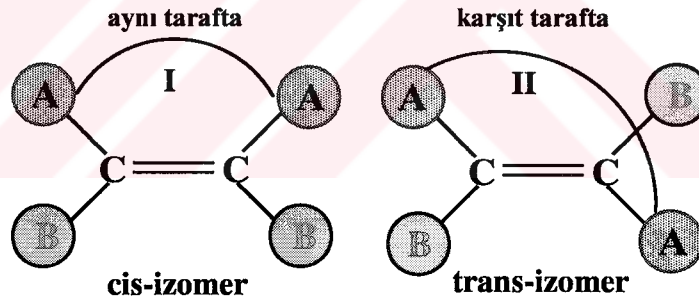
Karbon-karbon çift bağlarında dönmenin engellenmiş olmasından dolayı, çift bağ karbonlarına bağlanan grupların türüne göre, alkenlerde **cis-trans** ve **E-Z** geometrik izomerleri yazmak mümkündür.

Alkenlerde cis-trans izomeri:

Alkenlerde **cis-trans** izomerisinin görülebilmesi için çift bağın her bir karbonuna iki farklı atom ya da grup bağlı olmalıdır. Ayrıca, her iki çift bağ karbonuna bağlı atom yada gruplardan en az birer tanesi özdeş olmalıdır.

Çift bağ karbonlarına bağlı olan benzer iki grup, çift bağın aynı tarafında ise molekül, **cis** (latince, "aynı yanda") yapıdadır(I).

Benzer iki grup karşıt taraflarda ise molekül, **trans** (latince, "çapraz") yapıdadır(II).



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Alkenlerde **cis-trans** izomerisinin görülebilmesi için çift bağın her bir karbonuna iki ya da bağlı olmalıdır.
- 2- Her iki çift bağ karbonuna bağlı atom yada gruplardan en az birer tanesi olmalıdır.
- 3- Çift bağ karbonlarına bağlı olan benzer iki grup, çift bağın aynı tarafında ise molekül, ... yapıdadır.
- 4- Benzer iki grup karşıt taraflarda ise molekül, ... yapıdadır.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:28

CEVAP

NO:27

1- Farklı atom,
grup

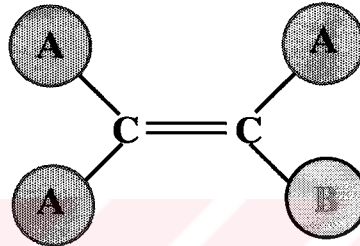
2- Özdeş

3- Cis

4- Trans

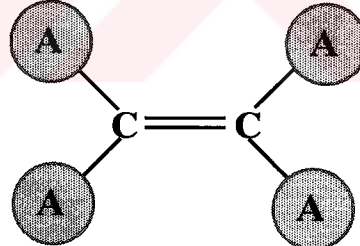
ALKENLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

*Çift bağ karbonlarından birisine iki aynı atom ya da iki aynı grup bağlanırsa, **geometrik izomeri** yoktur. Aşağıdaki örnekte, geometrik izomeri yoktur. Çünkü, çift bağ karbonlarından birisine iki aynı atom bağlanmıştır.



cis-trans izomeri yoktur

*Her iki çift bağ karbonuna aynı atom veya grup bağlı olması durumunda, yine geometrik izomeri yoktur.



Geometrik izomeri yoktur

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Çift bağ karbonlarından birisine iki atom ya da iki grup bağlanırsa, **geometrik izomeri**

2- Her iki çift bağ karbonuna aynı atom veya grup bağlı olması durumunda, yine geometrik izomeri

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:29

CEVAP

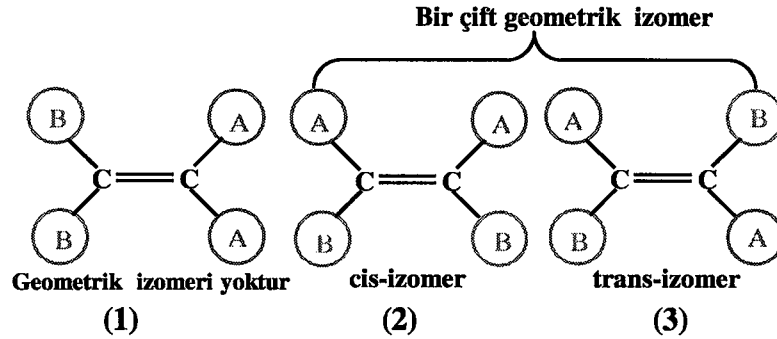
NO:28

1- Aynı, aynı,
yoktur

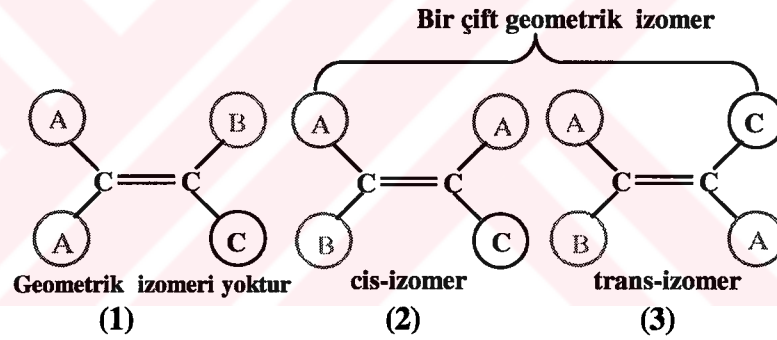
2- Yoktur

ALKENLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

*Çift bağ karbonlarına iki farklı atom veya grup bağlı ise:



*Çift bağ karbonlarına üç farklı atom veya grup bağlı ise:



Aynı molekül formülüne sahip, (1)., (2). ve (3). moleküller birbirinin yapı izomeri iken, (2). ve (3). moleküller birbirinin yapı izomeri değil, birbirinin geometrik izomeridir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Aynı molekül formülüne sahip, (.....), (....). ve (....). moleküller birbirinin izomeri iken, (....). ve (....). moleküller birbirinin izomeri değil, birbirinin izomeridir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:30

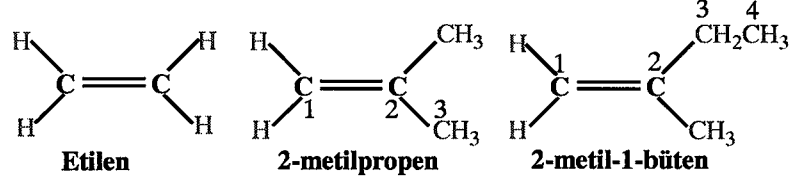
CEVAP

NO:29

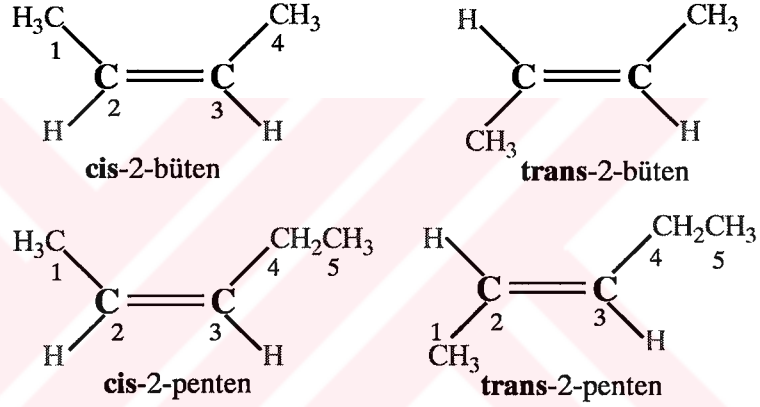
1- 1, 2, 3, yapı,
2, 3, yapı,
geometrik

ALKENLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

Aşağıdaki moleküllerde geometrik izomeri yoktur.



Aşağıdaki molekül çiftleri, birbirinin geometrik izomerleridir.



Bu stereoizomerler, oda sıcaklığında, çift bağ etrafındaki dönmelerle kolayca birbirlerine dönüşemezler. sp^2 -Melezleşmiş karbonlara bağlı grupların, biri diğerine göre sabittir. Bunlar, konfigürasyon stereoizomerlerdir. Ayrıca, **cis**-izomer, **trans**-izomerle bir **diastereomer** çifti oluşturur.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Bu stereoizomerler, oda sıcaklığında, çift bağ etrafındaki dönmelerle kolayca birbirlerine.....ler.
- 2- sp^2 -Melezleşmiş karbonlara bağlı grupların, biri göre
- 3- Bunlar, ... stereoizomerlerdir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:31

CEVAP

NO:30

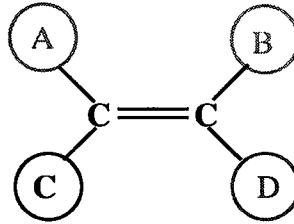
1- Dönüşmez-

2- Diğerine,
sabittir3- Konfigüras-
yon

ALKENLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

Alkenlerde (E) ve (Z) İzomeri:

*Çift bağ karbonlarına dört farklı atom veya grup bağlandığında da bir çift geometrik izomer yazılır, ancak izomerleri, **cis** yada **trans** diye belirlemek çoğu kez güçtür.



Çift bağ karbonlarına dört farklı grup bağlı

Bu tür belirsizlikleri ortadan kaldırmak için, izomerlerin belirlenmesinde (E) ve (Z) sistemi adı verilen bir izomer belirleme sistemleri geliştirilmiştir.

(E) ve (Z) sistemi, çift bağın her bir karbon atomuna bağlanmış atomların yada grupların, öncelik temeline dayanır. Daha yüksek öncelikli atomlar yada gruplar π -bağının karşıt yanlarında ise, izomer (E)'dir. Daha yüksek öncelikli gruplar aynı yanda ise, izomer (Z)'dir. (E harfi Almanca *entgegen*'den, "çapraz"; Z harfi Almanca *zusammen*'den, "birlikte" anlamındadır).

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- (E) ve (Z) sistemi, çift bağın her bir karbon atomuna bağlanmış atomların yada grupların, ...dayanır.

2- Daha yüksek öncelikli atomlar yada gruplar π -bağının karşıt yanlarında ise, izomer, (.....)'dir.

3- Daha yüksek öncelikli gruplar aynı yanda ise, izomer (.....)'dir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:32

CEVAP

NO:31

1- Öncelik,
temeline

2- (E),

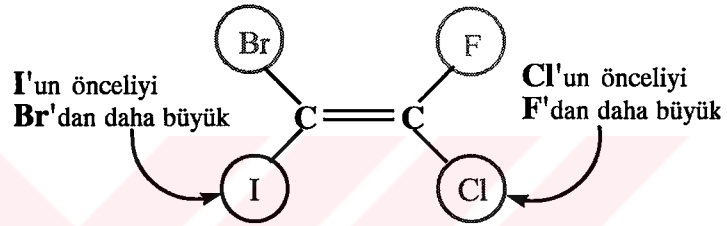
3- (Z)

ALKENLERDE (E) ve (Z) İZOMERİ

Her bir çift bağ karbonlarına bağlanmış grupların önceliğinin belirlenmesinde, **Cahn-Ingold-Prelog öncelik belirleme kuralları** kullanılır. Bu kurallar, aşağıda verilmiştir.

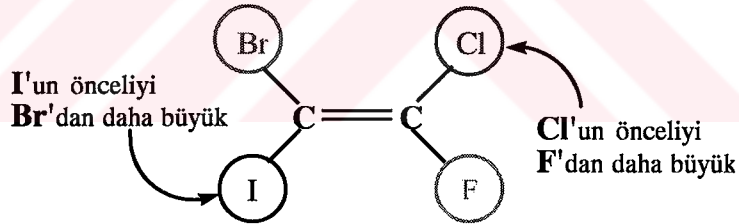
1-Her bir çift bağ karbonuna bağlanmış atomlar farklı ise, öncelik sıralaması, atom numarasına göre yapılır ve atom numarası en büyük olan atom, en önceliklidir.

$_{9}\text{F} - _{17}\text{Cl} - _{35}\text{Br} - _{53}\text{I}$
Önceliğin artışı



(Z)-1-brom-2-klor-2-flor-1-iyoteten

Daha öncelikli gruplar çift bağ düzleminin aynı tarafında olduğu için izomer, (Z) dir.



(E)-1-brom-2-klor-2-flor-1-iyodeten

Daha öncelikli gruplar çift bağın karşıt tarafında olduğu için izomer, (E) dir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Her bir çift bağ karbonuna bağlanmış atomlar farklı ise, öncelik sıralaması, ... göre yapılır ve en büyük olan atom, en önceliklidir.

2- F, Br, I ve Cl'un öncelik sırası>.....>.....>.....'dir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:33

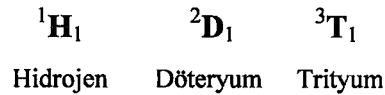
CEVAP

NO:32

1- Atom numarası, atom numarası

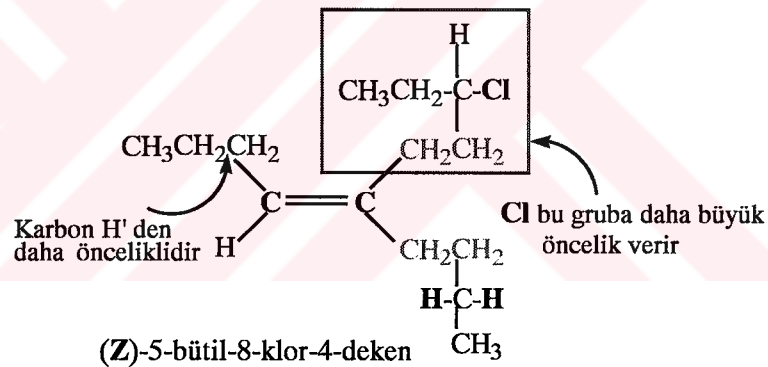
2- I, Br, Cl, F

2- Çift bağ karbonlarına aynı elementin iki izotopu bağlandığında, kütlesi büyük olan izotop öncelik alır.



Önceliğin artışı

3- İki atom aynı olduğunda, önceliğin belirlenmesi için daha sonra gelen atomların atom numaraları kullanılır. Bu atomlara da aynı atomlar bağlanmış ise, zincir boyunca, **ilk farklı durum önceliği belirler**. Önceliği büyük olan atomun bağlanmış olduğu grubun önceliği, büyüktür.



Öncelikli gruplar çift bağın aynı tarafında olduğu için izomer, (Z) dir

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

- 1- Çift bağ karbonlarına elementin iki izotopu bağlandığında, kütlesi izotop öncelik alır.
- 2- İki atom aynı olduğunda, önceliğin belirlenmesi için, daha sonra gelen atomların kullanılır.
- 3- Önceliği büyük olan atomun bağlanmış olduğu grubun önceliği, ...

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:34

CEVAP

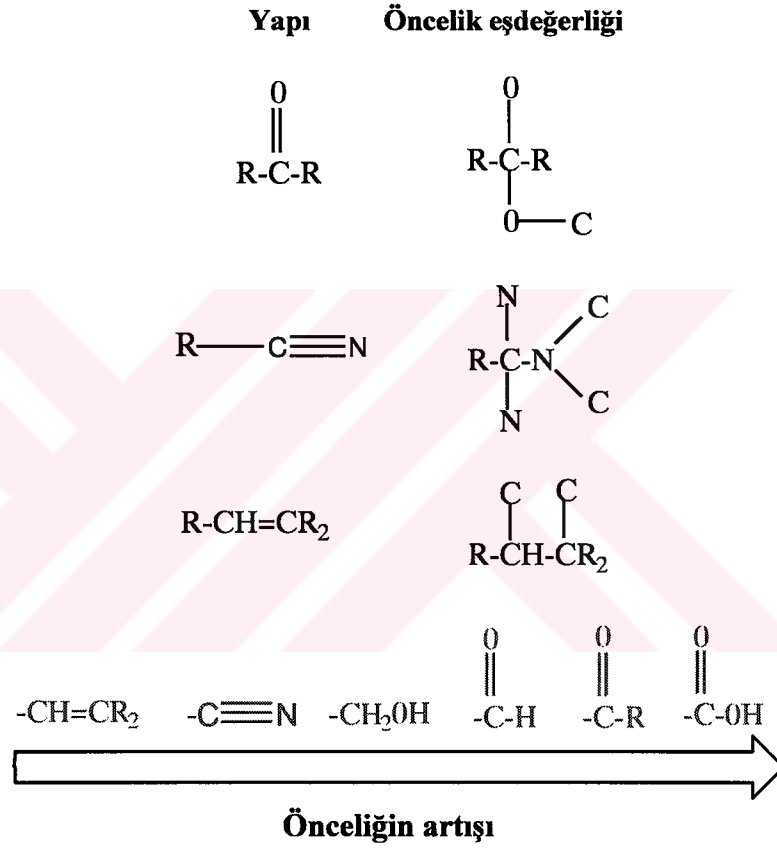
NO:33

1- Aynı, büyük olan

2- Atom numaraları

3- Büyüktür

4 - İkili yada üçlü bağlar içeren atomların önceliği, bunların tek bağlı eşdeğerine göre belirlenir. Çift bağlı atomlar iki tek bağlı atom gibi, üç bağlı atomlar üç tek bağlı atom gibi düşünülür. Bu söylenenler, aşağıda örneklerle verilmiştir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- İkili yada üçlü bağlar içeren atomların önceliği, bunların, ...eşdeğerine göre belirlenir.

2- Çift bağlı atomlar.....atom gibi düşünülür.

3- Üç bağlı atomlar atom gibi düşünülür.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:35

CEVAP

NO:34

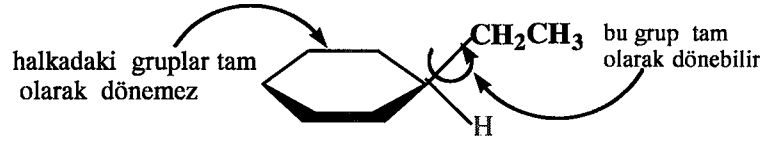
1- Tek bağlı

2- İki, tek, bağlı

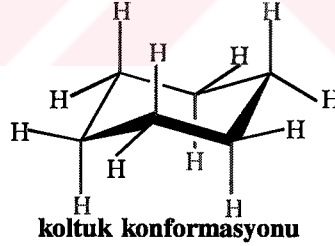
3- Üç, tek, bağlı

HALKALI BİLEŞİKLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

Çift bağ çevresinde dönmenin engellenmiş olmasının geometrik izomeriye neden olduğunu belirtmiştik. Benzer şekilde, halkalı alifatik bileşiklerde de “Geometrik izomeri” ortaya çıkar. Bunun nedeni, halkadaki bir karbona bağlı grubun, halka içerisinden geçecek şekilde, dönmesinin engellenmiş olmasıdır.



Üç karbonlu bir halkalı bileşik olan siklopropan, zorunlu olarak düzlemseldir. Halka karbonu üç den fazla olan sikloalkanlar (sikloheksanda olduğu gibi), “bükülmüş” konformasyonlara sahiptirler.



Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

- 1- Halkadaki bir karbona bağlı grubun, halka içerisinden geçecek şekilde, ...olmasıdır.
- 2- Üç karbonlu bir halkalı bileşik olan siklopropan, zorunlu olarak dir.
- 3- Halka karbonu üç den fazla olan sikloalkanlar, “.....” konformasyonlara sahiptirler.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:36

CEVAP

NO:35

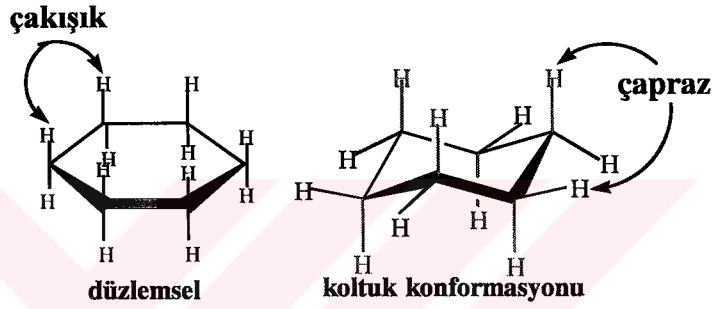
1- Dönmesinin,
engellenmiş

2- Düzlemsel

3- Bükülmüş

HALKALI BİLEŞİKLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

Altı karbonlu sikloalkanlar, tabiatta çok bulundukları için üzerinde çok çalışılmıştır. Daha önce belirttiğimiz gibi, sikloheksanın en yeğlenen konformasyonu, koltuk konformasyonudur.



Sikloheksan halkası düzlemsel olsaydı, halka karbonları üzerindeki hidrojenlerin tümü çakışık olacaktı. Sikloheksanın koltuk konformasyonunda ise tüm hidrojenler çapraz olup, hidrojen-hidrojen itmeleri daha azdır. Bundan dolayı, sikloheksanın koltuk konformasyonu, düzlemsel sikloheksandan daha düşük enerjilidir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

- 1- Sikloheksan halkası düzlemsel olsaydı, halka karbonları üzerindeki hidrojenlerin tümü olacaktı.
- 2- Sikloheksanın koltuk konformasyonunda ise tüm hidrojenler olup, hidrojen-hidrojen itmeleri daha
- 3- Sikloheksanın koltuk konformasyonu, düzlemsel sikloheksandan daha enerjilidir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:37

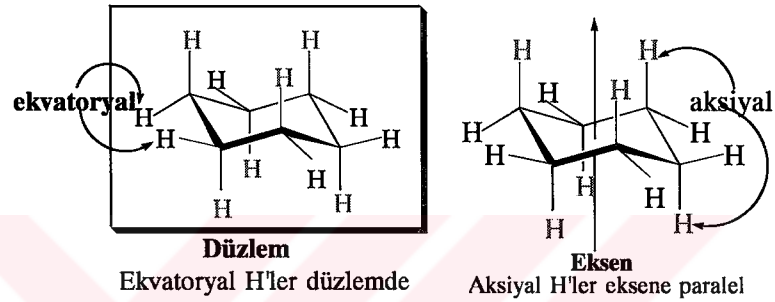
CEVAP

NO:36

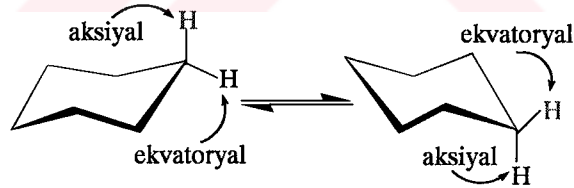
- 1- Çakışık
2- Çapraz, azdır
3- Düşük

HALKALI BİLEŞİKLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

Sikloheksanın halka karbonları ikişer hidrojen atomuna bağlanmışlardır. Bu hidrojenlerden birinin bağı halka düzlemindedir; bu hidrojen atomu, **ekvatoryal hidrojen** olarak adlandırılır. Diğer hidrojen atomunun bağı eksene paraleldir; bu hidrojen atomu ise **aksiyal hidrojen** olarak adlandırılır.



Sikloheksanın altı karbon atomunun her birinde, bir **ekvatoryal** ve bir **aksiyal** hidrojen atomu bulunur. Konformerler arasındaki dönüşümde, **aksiyal hidrojenler** **ekvatoryal**, **ekvatoryal hidrojenler** **aksiyal** olur.



Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

- 1- Bu hidrojenlerden birinin bağı halka düzlemindedir; bu hidrojen atomu, ... **hidrojen** olarak adlandırılır.
2- Diğer hidrojen atomunun bağı eksene paraleldir; bu hidrojen atomu ise **hidrojen** olarak adlandırılır.
3- Konformerler arasındaki dönüşümde, **aksiyal hidrojenler**, **ekvatoryal hidrojenler** olur.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:38

CEVAP

NO:37

1- Ekvatoryal

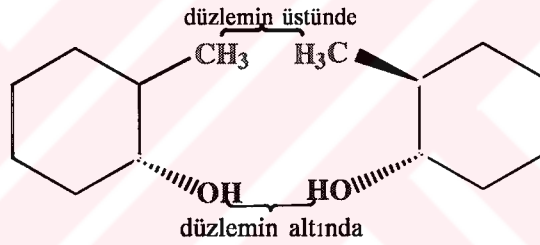
2- Aksiyal

3- Ekvatoryal,
aksiyal

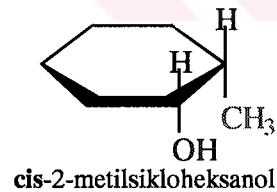
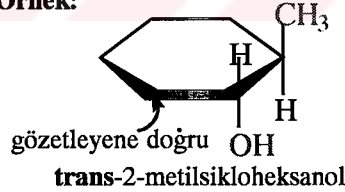
HALKALI BİLEŞİKLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

Sikloheksan halkasının iki farklı karbonuna bağlanmış iki grup, **cis** yada **trans** konumda bulunabilir. **Cis** ve **trans** yapılar geometrik izomerlerdir. Halkalı bileşiklerde **cis** ve **trans** izomerleri belirlemede, grupların halkaya ne yönden bağlanmış olduğunu iki şekilde göstereceğiz.

Bunlardan birincisi, halkayı bir düzlem olarak kabul edip (gerçekte bu gösterim doğru değildir) grupların halka düzleminin altında ve üstündeki durumuna göre; iki grup halkanın karşıt yanlarında olduklarında bunlar, **trans**; aynı yanında olduklarında **cis** tir. Grupları halkaya bağlarken, halka düzleminin altındaki grupları kesikli kama, üstündeki grupları düz çizgi yada dolu kama ile bağlarız.



Örnek:



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Halkayı bir düzlem olarak kabul edip, grupların halka düzleminin altında ve üstündeki durumuna göre; iki grup halkanın karşıt yanlarında olduklarında bunlar aynı yanında olduklarında tir.

2- Grupları halkaya bağlarken, halka düzleminin altındaki grupları, üstündeki grupları yada ile bağlarız.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:39

CEVAP

NO:38

1- Trans, cis

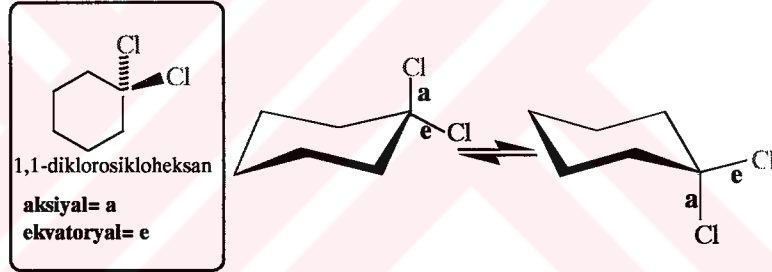
2- Kesikli kama
düz çizgi,
dolu kama

HALKALI BİLEŞİKLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

Bunlardan ikincisi ise halkaya bağlanan grupların **ekvatoryal** ve **aksiyal** konumuna göre. Bu gösterimde, **cis** ve **trans izomerler**, halkaya bağlı olan aynı grupların bağlı olduğu karbon numaralarına ve aynı zamanda bu grupların **ekvatoryal** ve **aksiyal** pozisyonlarına göre belirlenir.

Yukarıdaki kuralları, diklorsikloheksanlar üzerinde inceleyelim:

ÖRNEK: 1,1-diklorsikloheksanın geometrik izomerleri:



1,1-diklorsikloheksanın geometrik izomerisi yoktur. Çünkü bir karbon atomuna iki aynı atom bağlanmıştır.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Cis ve trans izomerler, halkaya bağlı olan aynı grupların bağlı olduğu ve aynı zamanda bu grupların ve pozisyonlarına göre belirlenir.

2- 1,1-diklorsikloheksanın geometrik izomerisi yoktur. Çünkü bir karbon atomuna bağlanmıştır.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:40

CEVAP

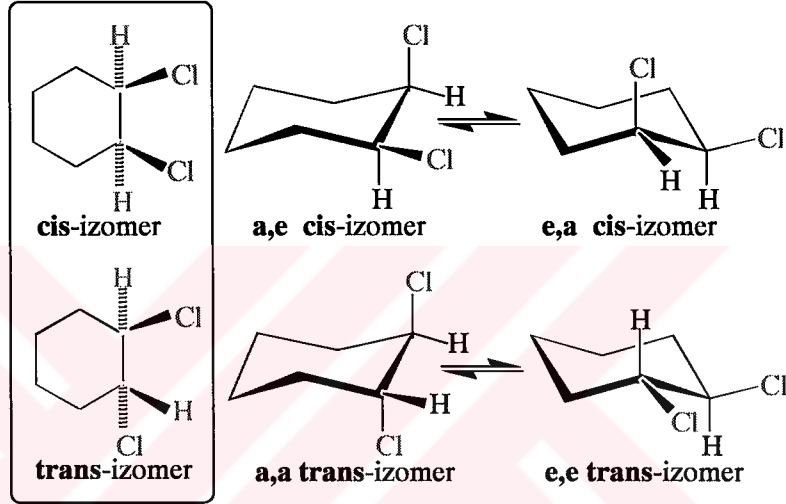
NO:39

1- Karbon numaralarına, ekvatoryal, aksiyal

2- İki aynı atom

HALKALI BİLEŞİKLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

ÖRNEK: 1,2-disüstitüe sikloheksanlarda bir çift geometrik izomeri vardır. Şayet, grupların birbirine göre pozisyonları, **aksiyal-ekvatoryal(a,e)** veya **ekvatoryal-aksiyal(e,a)** ise izomer **cis**, değilse, yani, gruplar birbirlerine göre **aksiyal-aksiyal(a,a)** veya **ekvatoryal-ekvatoryal(e,e)** ise izomer **trans**'dir.



1,2-diklorsikloheksanda iki klor grubunda ekvatoryal konumda bulunmak ister. Bu yüzden, **e,e** konformeri yeğlenen konformerdir ve **a,a** konformerden daha düşük enerjilidir. Aynı zamanda trans **e,e** konformeri de cis-izomerin **a,e** ya da **e,a** olması gereken her iki konformerinden daha düşük enerjilidir. Bundan dolayı, **trans-izomer cis-izomerden** daha kararlıdır.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- 1,2-disüstitüe sikloheksanlarda, grupların birbirine göre pozisyonları, **aksiyal-ekvatoryal(a,e)** veya **ekvatoryal-aksiyal(e,a)** ise izomer'tir.

2- Grupların birbirlerine göre pozisyonları **aksiyal-aksiyal(a,a)** veya **ekvatoryal-ekvatoryal(e,e)** ise izomer'tir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:41

CEVAP

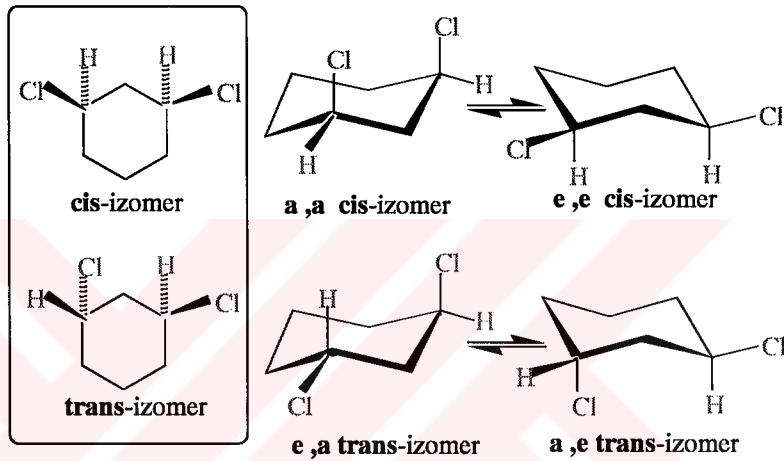
NO:40

1- Cis

2- Trans

HALKALI BİLEŞİKLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

ÖRNEK: 1,3-disübstitüe sikloheksanların bir çift geometrik izomeri vardır. Bunlar, grupların birbirine göre pozisyonları, **aksiyal-aksiyal(a,a)** veya **ekvatoryal-ekvatoryal(e,e)** ise izomer, **cis** değilse, yani, gruplar birbirlerine göre **ekvatoryal-aksiyal(e,a)** veya **aksiyal-ekvatoryal(a,e)** ise izomer, **trans**'dir.



Sikloheksan halkasında iki sübstitüent birbirine göre 1,3-pozisyonunda olduğunda, cis-izomer trans-izomerden daha kararlıdır. Çünkü, cis-1,3-izomerdeki her iki sübstitüentin ekvatoryal olmayı yeğlemesidir ve daha düşük enerjilidir. Bu yüzden, cis-1,3-izomer, trans-1,3-izomerden daha kararlıdır.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- 1,3-disübstitüe sikloheksanlarda, grupların birbirine göre pozisyonları, ... veya ise izomer, **cis**'tir.

2- Grupların birbirine göre pozisyonları, ... veya ise izomer **trans**'tir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:42

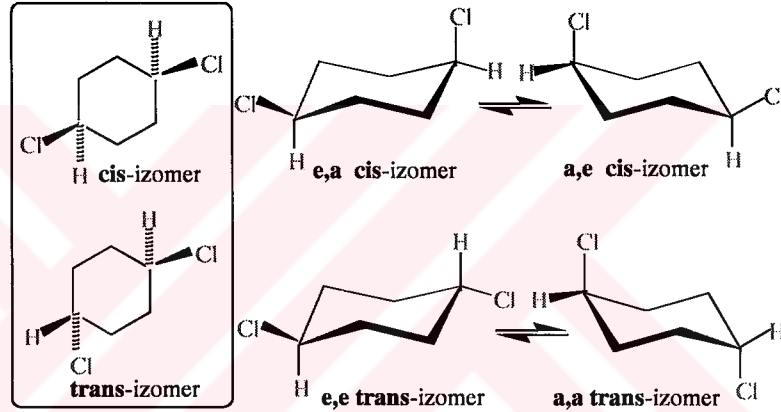
CEVAP

NO:41

- 1- Aksiyal-aksiyal, ekvatoryal-ekvatoryal
- 2- Ekvatoryal-aksiyal, aksiyal-ekvatoryal

HALKALI BİLEŞİKLERDE GEOMETRİK İZOMERİ

ÖRNEK: 1,4-disüstitüe sikloheksanların bir çift geometrik izomeri vardır. Bunlar, grupların birbirine göre pozisyonları, **ekvatoryal-aksiyal(e,a)** veya **aksiyal-ekvatoryal(a,e)** ise izomer **cis**, **ekvatoryal-ekvatoryal(e,e)** veya **aksiyal-aksiyal(a,a)** ise izomer, **trans**'dır. **Cis**-konformerler eşit enerjilidir. **Trans(e,e)**, **trans(a,a)**-konformerden daha düşük enerjilidir ve aynı zamanda her iki **cis**-konformerden daha düşük enerjilidir. Bundan dolayı, **trans**-izomer, **cis**-izomere göre daha karardır.



1,1-, 1,2-, 1,3- ve 1,4-dikloro izomerler, birbirlerinin **konstitusiyonel**(yapı) izomerleridir. Aynı zamanda, 1,2-dikloro izomer, 1,3-dikloro izomer ve 1,4-dikloro izomerler birbirlerinin **konfigürasyonel** stereoizomerleridir. Bu izomerlerin her birinin **cis**-izomeri, **trans**-izomer ile bir **diastereomer** çifti oluşturur.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- 1,4-disüstitüe sikloheksanlarda, grupların birbirine göre pozisyonları, **(e,a)** veya **(a,e)** ise izomer, **(e,e)** veya **(a,a)** ise izomer, ...'tır.
- 2- 1,1-, 1,2-, 1,3- ve 1,4-dikloro izomerler, birbirlerinin izomerleridir. Aynı zamanda, 1,2-, 1,3- ve 1,4-dikloro izomerler, birbirlerinin stereoizomerleridir. Bu izomerlerin her birinin **cis**-izomeri, **trans**-izomer ile bir çifti oluşturur.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:43

CEVAP

NO:42

1- Cis, trans

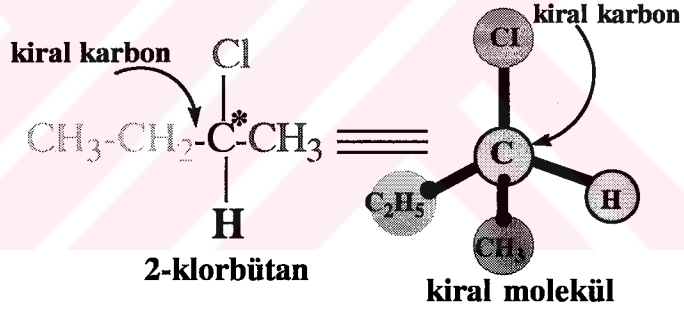
2-Konstitusiyonel
konfigürasyonel
diastereomer

ENANTIOMERLER

Eşyaların ve Moleküllerin Üst Üste Çakışmazlığı:

Sol elinizi bir aynanın üzerine koyarsanız, görüntü sağ ele benzer, yani sol elin ayna görüntüsü sol elin kendisi değil, sağ eldir. Bir elin kendisi ile ayna görüntüsü üst üste çakışmaz, yani el kiraldır. Kiral bir molekül (ya da cisim) ele benzer özellik gösterir. Bir molekül (ya da cisim) kiraldır ya da akiraldır. Kiral sözcüğü, Yunanca cheir, el sözcüğünden gelmektedir. Bir molekülün kiraldır olabilmesi için karbon atomuna dört farklı grubun bağlı olması gerekir. Dört farklı grup taşıyan karbon atomuna **kiral karbon** veya **kiral merkez** denir. Aslında, kiraldır olan karbon atomu değil, moleküldür. Kiral karbona sahip olan moleküle ise **kiral molekül** denir.

ÖRNEK: 2-Klorbütanın kiraldır karbonu olup olmadığını inceleyelim.



2-Klorbütanda *karbona, dört farklı grup bağlanmasından dolayı *karbon, kiraldır karbondur. Dolayısıyla, 2-klorbütan **kiral** bir moleküldür.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Bir molekülün kiraldır olabilmesi için karbon atomuna
.....bağlı olması gerekir.
- 2- Dört farklı grup taşıyan karbon atomuna, ...
veya denir.
- 3- Kiraldır karbona sahip olan moleküle ise
denir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:44

CEVAP

NO:43

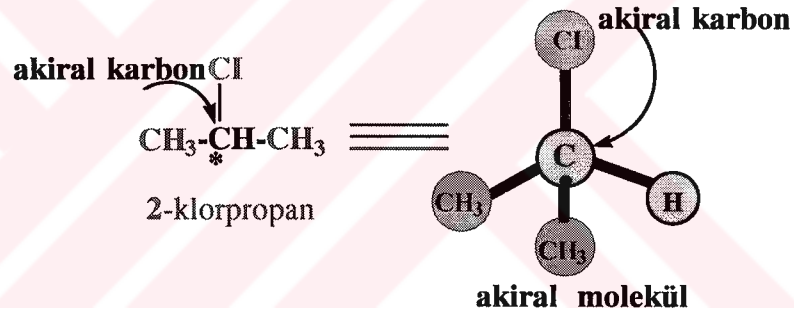
- 1- Dört farklı grubun
- 2- Kiral karbon, kiral merkez
- 3-Kiral molekül

ENANTIOMERLER

Bir çift eldivenle bir çift çorap arasındaki farkı düşündüğümüz zaman, sağ eldiven sol ele, ya da sol eldiven, sağ ele giyilemez. Yani, eldivenler birbirlerinin ayna görüntüsüdür, üst üste çakışmazlar ve kiral cisimlerdir. Oysa, çorabın bir teki, diğer teki gibi, hem sağ hem de sol ayağa giyilebilir. Yani, bir çorabın ayna görüntüsü, yine kendisidir ve akiral bir cisimdir. Aynı durum moleküllerde de söz konusudur.

Kiral karbon taşımayan yani, **bir karbon atomuna dört farklı grubun bağlı olmadığı karbona, akiral karbon, akiral karbon taşıyan moleküle ise akiral molekül** denir.

ÖRNEK: 2-Klorpropanın kiral karbonu olup olmadığını inceleyelim.



2-klorpropanda *karbon atomuna iki aynı grup bağlanmıştır. Dört farklı grup taşımadığından dolayı *karbon, **akiral**'dir. Dolayısıyla, 2-klorpropan **akiral** bir moleküldür.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

- 1- Kiral karbon taşımayan yani, bir karbon atomuna, dört farklı grubun bağlı olmadığı karbona, ..., akiral karbon taşıyan moleküle ise denir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:45

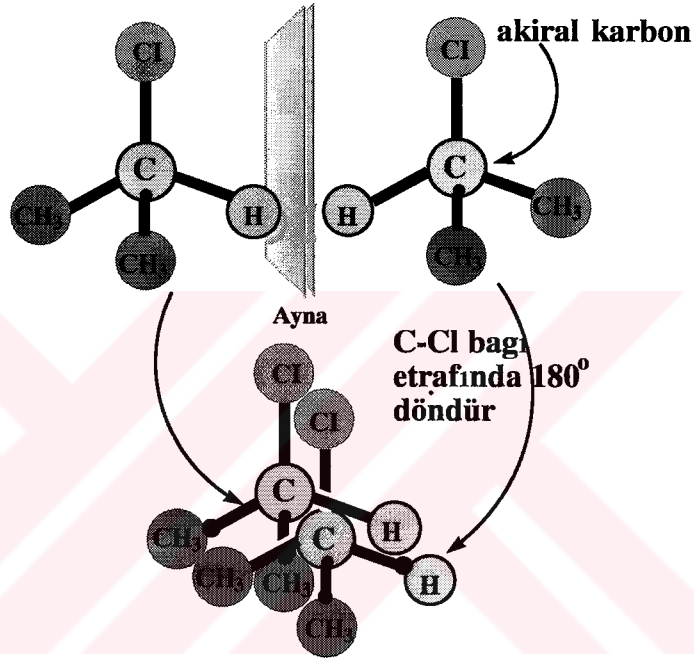
CEVAP

NO:44
1- Akiral karbon,
akiral molekül

ENANTIOMERLER

Akiral bir molekülün kendisi ile ayna görüntüsü üst üste çakıştırılabilir.

ÖRNEK: 2-Klorpropan ve ayna görüntüsünün modelini çizerek akiral bir molekül olduğunu gösterelim:



2-Klorpropanın ayna görüntüsü, C-Cl bağı etrafında 180° döndürüldüğü zaman, kendisi ile ayna görüntüsü üst üste çakışır. Bu yüzden molekül, **akiral**'dir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Akiral bir molekülün kendisi ile ayna görüntüsü üst üste

.....

2- 2-Klorpropanın ayna görüntüsü, C-Cl bağı etrafında 180° döndürüldüğü zaman, kendisi ile ayna görüntüsü üst üste

.....

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:46

CEVAP

NO:45

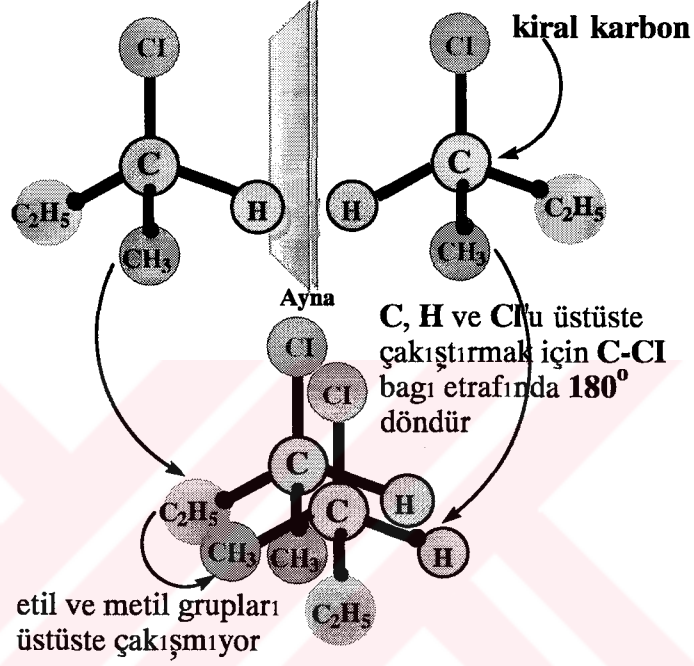
1- Çakışır

2- Çakışır

ENANTIOMERLER

Kiral bir molekülün ayna görüntüsü ile kendisi üst üste çakışır.

ÖRNEK: 2-Klorbütanın ayna görüntüsünün modelini çizerek kiral bir molekül olduğunu gösterelim:



2-Klorbütanın ayna görüntüsü, C-Cl bağı etrafında 180° döndürüldüğü zaman, molekülün kendisi ile üst üste çakışmıyor. Bu yüzden molekül, kiral'dir. Böylece, 2-klorbütanın bu iki yapısı birbirinin **enantiomeridir**. Enantiomerler daha öncede belirtildiği gibi stereoizomerlerdir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Kiral bir molekülün ayna görüntüsü ile kendisi üst üste

2- Bu yüzden molekül, kiral'dir. Böylece, 2-klorbütanın bu iki yapısı birbirinin dir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:47

CEVAP

NO:46

1- Çakışmaz

2- Enantiomeri

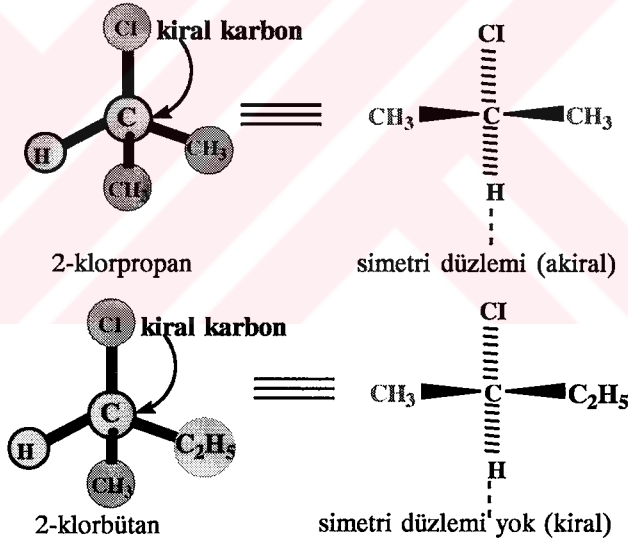
ENANTIOMERLER

Bir molekülde, kiral karbona dört farklı grup bağlı ise, onun ayna görüntüsünün, kendisi ile üst üste çakışmadığı görülür. Molekül hangi yönde döndürülürse döndürülsün, hiçbir bağ koparılmadıkça, dört gruptan yalnız ikisi çakışabilir.

İşte, bir molekülün kendisi ile ayna görüntüsü üst üste çakışmıyorsa (2-klorbütan'da olduğu gibi), kendisi ve ayna görüntüsünün oluşturduğu bu molekül çiftine, **enantiomerler** adı verilir.

Bütün moleküllerin ayna görüntüleri vardır. Ancak, enantiomer olmaları için, molekülün kendisi ile ayna görüntüsünün üst üste çakışmamları gerekir.

Ayrıca, simetri düzlemi içeren bütün moleküller **akiral**'dir. Kiral moleküller simetri düzlemi içermezler.



Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Bir molekülün kendisi ile ayna görüntüsü üst üste çakışmıyorsa, kendisi ve ayna görüntüsünün oluşturduğu bu molekül çiftine, ... adı verilir.

2- Simetri düzlemi içeren bütün moleküller'dir.

3- Kiral moleküller simetri düzlemi ler.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:48

CEVAP

NO:47

1-Enantiomerler

2- Akiral

3- İçermez

ENANTIOMERLER

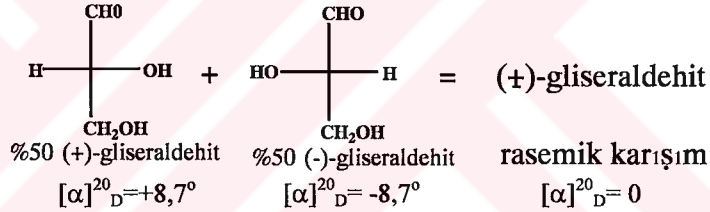
Kiral bir merkeze sahip olan molekül, bir enantiomer çiftinden ibaret olan, iki stereoizomer şeklinde bulunur. Böyle bir molekülün (2-klorbütanda olduğu gibi) simetri düzlemi yoktur. Simetri düzlemi olan moleküller (2-klorpropanda olduğu gibi) **akiral**'dir.

Enantiomerlerin bütün fiziksel ve kimyasal özellikleri ile kiral olmayan bir çözücüdeki çözünürlükleri aynıdır.

Enantiomerlerin kiral özellikleri farklıdır.

1-Enantiomerlerin biyolojik özelliği farklıdır: Enantiomerler diğer kiral moleküllerle farklı etkileşirler.

2-Enantiomerlerin polarlanmış ışık ile etkileşimi farklıdır: Bir çift saf enantiomerin her biri düzlem polarize ışığın polarlanma düzlemini, aynı derecede fakat biri sağa, diğeri sola olmak üzere, zıt yönde çevirir. Adlandırmada **sağa** çeviren (+), **sola** çeviren (-) işaretiyle belirtilir.

Örnek:

Enantiomerlerin eşit orandaki (50:50) karışımına **rasemik karışım** denir. Rasemik karışım, düzlem polarize ışığın yayılma düzlemini çevirmez. Çünkü her bir enantiomerin çevirmesi, birbirine eşit ve zıt yönlüdür, birbirini yok eder. Adlandırmada, **rasemik karışımlar** ($\pm$) işareti ile belirtilir.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Enantiomerlerin bütün ve özellikleri ile kiral olmayan bir çözücüdeki aynıdır.
- 2- Enantiomerlerin özellikleri
- 3- Enantiomerlerin eşit orandaki (50:50) karışımına..... denir.
- 4- Rasemik karışım, düzlem polarize ışığın yayılma düzlemini

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:49

CEVAP

NO:48

- 1- Fiziksel, kimyasal, çözünürlükleri
- 2-Kiral,farklıdır
- 3- Rasemik karışım
- 4- Çevirmez

ENANTIOMERLERİN KONFIGÜRASYONUNUN BELİRLENMESİ: (R) VE (S) SİSTEMİ

Enantiomerler, kiral merkeze bağlı grupların farklı düzenlenmelerinden ileri gelen yapılardır. Bu yapılara, konfigürasyon adı verilir. Enantiomerler, konfigürasyon izomerleridir ve zıt konfigürasyona sahiptirler.

Kiral karbon atomu çevresinde dört farklı grubun düzenlenme sırası, o atom çevresinde, **mutlak konfigürasyon** olarak adlandırılır. Enantiomerlerin mutlak konfigürasyonunu belirtmek için **(R) ve (S) sistemi** ya da diğer adı ile **Cahn-Ingold-Prelog sistemi** kullanılır.

Burada, **(R)** Latince rectus (sağ) sözcüğünün, **(S)** Latince sinister (sol) sözcüğünün baş harfidir. Kiral bir karbon atomu ya **(R)** ya da **(S)** konfigürasyonuna sahip olabileceğinden, enantiomerlerden biri **(R)**, diğeri **(S)** yapısındadır ve birbirlerinin ayna görüntüsüdür. Rasemik karışımlar **(R/S)** şeklinde belirtilir ve iki enantiomerin karışımı demektir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Enantiomerler, ... izomerleridir ve konfigürasyona sahiptirler.
- 2- Kiral karbon atomu çevresinde dört farklı grubun düzenlenme sırası, o atom çevresinde, ... olarak adlandırılır.
- 3- Enantiomerlerden biri **(R)**, diğeri **(S)** yapısındadır ve birbirlerinin
- 4- Rasemik karışımlar, ... şeklinde belirtilir ve iki enantiomerin demektir.

SORU

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:50

CEVAP

NO:49

- 1- Konfigürasyon, zıt
- 2- Mutlak konfigürasyon
- 3- Ayna görüntüsüdür
- 4- (R/S), karışımı

(R) VE (S) SİSTEMİ

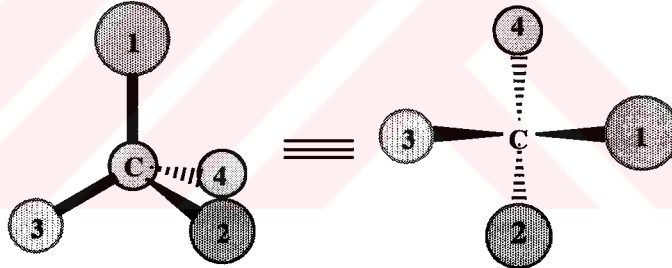
Moleküllerin konfigürasyonu, (R) ve (S) sistemine göre belirlenirken, molekülün formülü iki şekilde gösterilir. Birincisi, molekülün formülünü, **üç boyutlu** ikincisi ise **Fischer İzdüşüm** formülüyle göstermektir. (R) ve (S) sistemi, atomların veya grupların öncelik sırasına göre uygulanır. Grupların önceliği, (E) ve (Z) sistemindeki kurallara göre belirlenir.

Kiral bir karbonun konfigürasyonu şu şekilde belirlenir:

1- Kiral karbona bağlı dört grup ya da atomun öncelik sırası, atom numarasına göre büyükten küçüğe sıralanır.

Örnek: $1 > 2 > 3 > 4$ önceliğin azalış yönü

2- En küçük öncelikli atom ya da grup arkaya gelecek şekilde, molekülün üç boyutlu formülü çizilir.



Molekülün üç boyutlu formülü

Öncelik sırası: $1 > 2 > 3 > 4$ en küçük önceliği olan atom veya grup, 4 numaralıdır ve arkadadır.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- Birincisi, molekülün formülünü, ..., ikincisi ise formülüyle göstermektir.
- 2- (R) ve (S) sistemi, atomların veya grupların göre uygulanır.
- 3- Kiral karbona bağlı dört grup ya da atomun öncelik sırası, ... göre sıralanır.
- 4- En küçük öncelikli atom ya da grup şekilde, molekülün üç boyutlu formülü çizilir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:51

CEVAP

NO:50

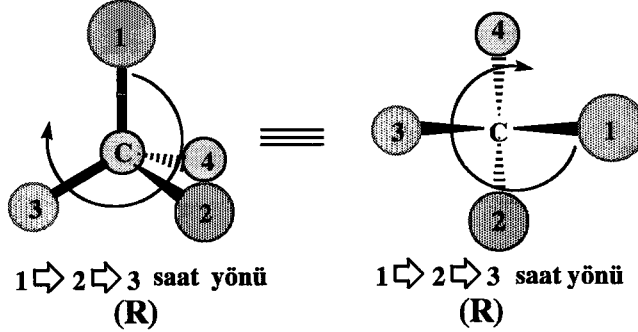
1- Üç boyutlu,
Fischer
İzdüşüm

2- Öncelik
sırasına

3- Atom numarasına, büyükten
küçüğe

4- Arkaya
gelecek

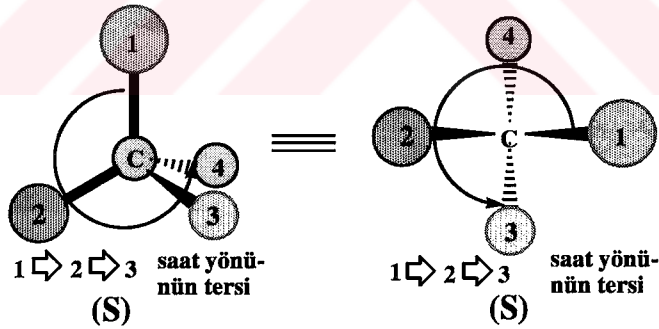
3- En büyük öncelikli atom ya da gruptan azalan önceliğe doğru, eğri bir ok çizilir.



4- **En küçük öncelikli atom arkada iken;** bu ok, saat yönünde ise konfigürasyon (R), saat yönünün tersine doğru ise konfigürasyon (S) dir.

En küçük öncelikli atom önde iken; bu ok, saat yönünde ise konfigürasyon (S), saat yönünün tersine doğru ise konfigürasyon (R) dir.

5-Kiral karbondaki herhangi iki grubun yerini değiştirmekle, enantiomerin diğer konfigürasyonu(ayna görüntüsü) elde edilir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

- 1- En büyük öncelikli atom ya da gruptan önceliğe doğru, eğri bir ok çizilir.
- 2- Bu ok saat yönünde ise konfigürasyon , saat yönünün tersine doğru ise konfigürasyon dir.
- 3- Kiral karbondaki herhangi iki grubun yerini değiştirmekle, enantiomerin elde edilir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:52

CEVAP

NO:51

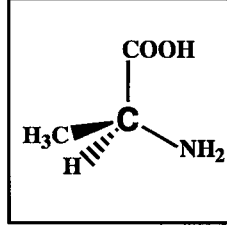
1- Azalan

2- (R), (S)

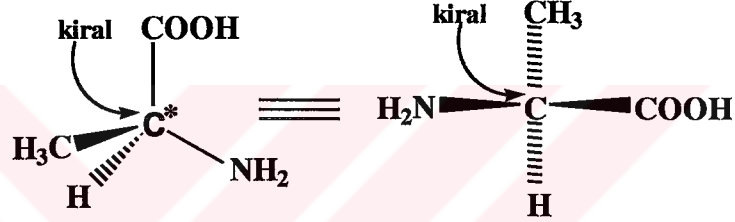
3- Diğer konfi-
gürasyonu

(R) VE (S) SİSTEMİ

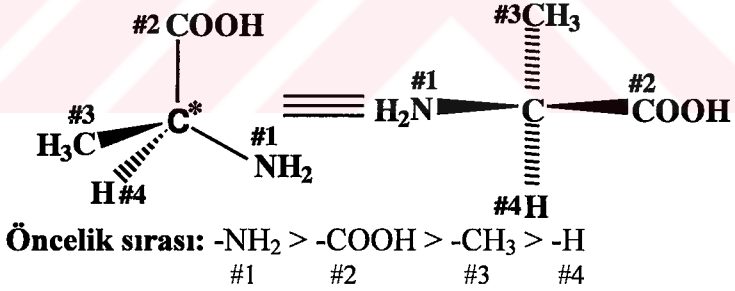
ÖRNEK: Aşağıdaki molekülün enantiomer çiftini belirleyelim:



1- Önce molekülde bulunan kiral karbon belirlenir.



2- Kiral karbona bağlı atom veya grupların öncelik sırası belirlenir.



Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Önce, molekülde bulunan belirlenir.

2- Kiral karbona bağlı veya öncelik sırası belirlenir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:53

CEVAP

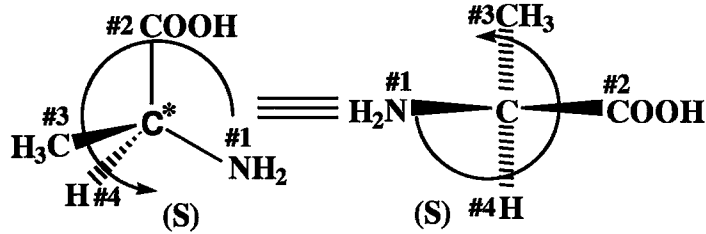
NO:52

1- Kiral karbon

2- Atom, grup-
ların

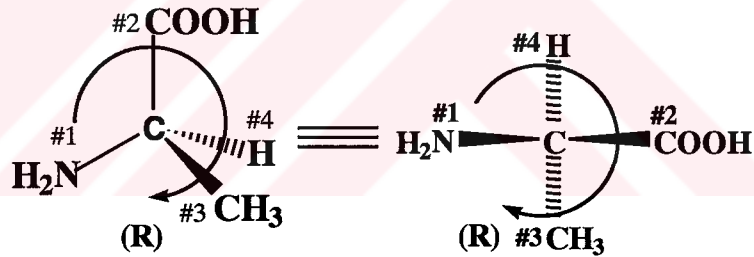
(R) VE (S) SİSTEMİ

3- Sonra önceliğin azalma sırasına göre, bir ok çizilerek konfigürasyon belirlenir.



Önceliğin azalış sırası: $\#1 > \#2 > \#3 > \#4$ saat yönünün tersi olduğu için konfigürasyon (S)'dir. O halde, bu enantiomer, (S)-2-aminopropanoik asit olarak adlandırılır.

4- Herhangi iki grubun yerini değiştirirsek, enantiomerin diğer konfigürasyonunu belirleriz.



Önceliğin azalış sırası: $\#1 > \#2 > \#3 > \#4$ saat yönüyle aynı yönde olduğu için konfigürasyon (R)'dir. Dolayısıyla, bu enantiomer, (R)-2-aminopropanoik asit olarak adlandırılır.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Sonra önceliğin göre, bir ok çizilerek konfigürasyon belirlenir.

2- Herhangi iki grubun yerini , enantiomerin diğer konfigürasyonunu belirleriz.

CEVAP

NO:53

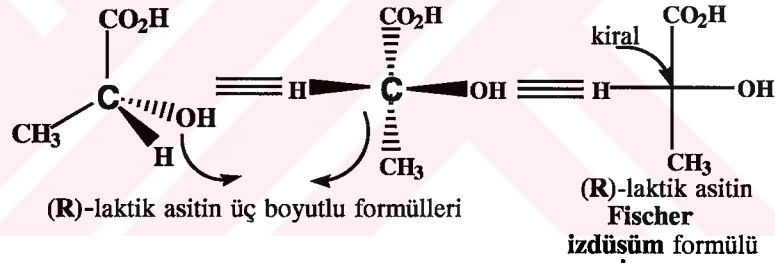
1- Azalma sırasına

2- Değiştirirsek

FİSCHER İZDÜŞÜM FORMÜLÜ

Kiral bir moleküldeki grupların düzenlenişini üç boyutlu olarak göstermek yerine, aynı düzenlenmeyi iki boyutlu olarak göstermek daha kullanışlıdır. Moleküllerin üç boyutlu formüllerini iki boyut içinde gösterme yöntemine, moleküllerin **Fischer İzdüşümü** denir.

Moleküllerin **Fischer İzdüşüm** formülleri yazılırken, kiral karbon yazılmaz ve bu karbonun yatay ve dikey çizgilerin kesim noktasında bulunduğu kabul edilir. Ayrıca, kiral karbona yatay çizgilerle bağlı grupların, sayfa düzleminin önünde, dikey çizgilerle bağlı grupların sayfa düzleminin arkasında olduğu varsayılır.



Yukarıda üç boyutlu bir molekül formülünün **Fischer İzdüşümü** verilmiştir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Moleküllerin üç boyutlu formüllerini iki boyut içinde gösterme yöntemine, moleküllerin denir.

2- Moleküllerin **Fischer İzdüşüm** formülleri yazılırken, ... yazılmaz ve bu karbonun yatay ve dikey çizgilerin kesim noktasında bulunduğu kabul edilir.

3- Ayrıca kiral karbona yatay çizgilerle bağlı grupların, sayfa düzleminin , dikey çizgilerle bağlı grupların sayfa düzleminin olduğu varsayılır.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:55

CEVAP

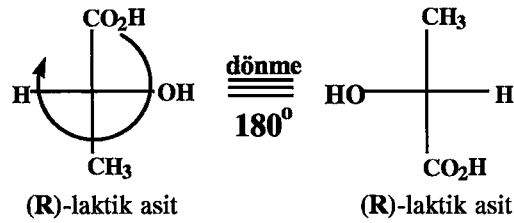
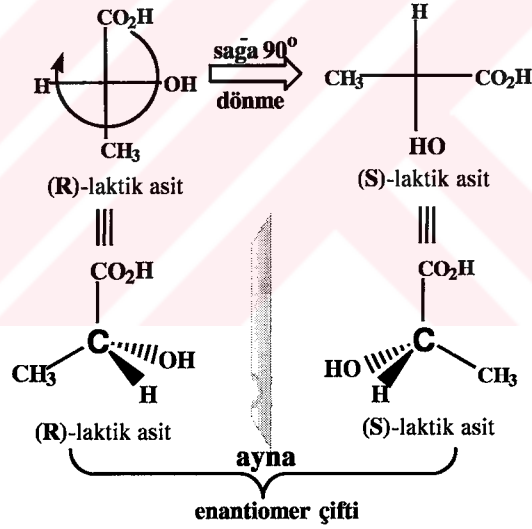
NO:54

1- Fischer İzdüşümü

2- Kiral karbon

3- Önünde, arkasında

FİSCHER İZDÜŞÜM FORMÜLLERİNİN ÖZELLİKLERİ

1- Fischer İzdüşüm formülleri, kağıt düzlemi içinde 180° döndürüldüğünde, durumlarını korurlar.2- Fischer İzdüşüm formülleri, kağıt düzleminde 90° döndürüldüğünde, enantiomerlerinin izdüşümünü verir.**Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!**

SORU

1- Fischer İzdüşüm formülleri, kağıt düzlemi içinde döndürüldüğünde, durumlarını

2- Fischer İzdüşüm formülleri, kağıt düzleminde döndürüldüğünde, ... izdüşümünü verir.

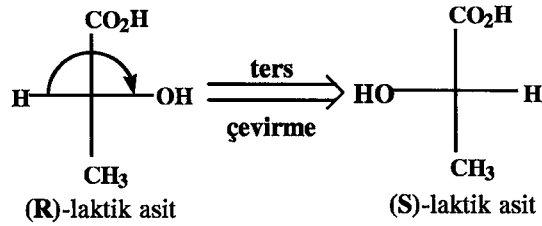
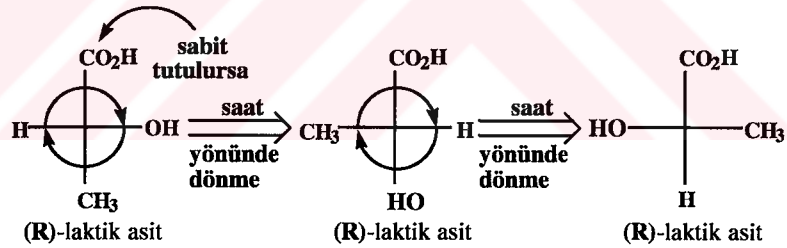
BİLGİ ÜNİTESİ → NO:56

CEVAP

NO:55

1- 180°, korur-
lar2- 90°, enantio-
merlerininFİSCHER İZDÜŞÜM FORMÜLLERİNİN
ÖZELLİKLERİ

3- Fischer İzdüşüm formülünü kağıt düzleminden alıp ters çevirmek, enantiomerin izdüşümünü verir.

4- Graplardan biri sabit tutularak, kiral karbona bağlı diğer üç grup saat yönünde veya tersi yönde döndürülürse konfigürasyon **değişmez**.

SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Fischer İzdüşüm formülünü kağıt düzleminden alıp ters çevirmek, enantiomerin verir.

2- Graplardan biri sabit tutularak, kiral karbona bağlı diğer üç grup saat yönünde veya tersi yönde döndürülürse konfigürasyon

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:57

CEVAP

NO:56

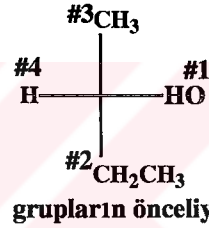
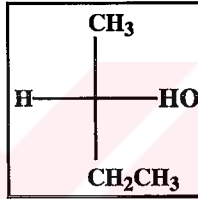
1- İzdüşümünü

2- Değişmez

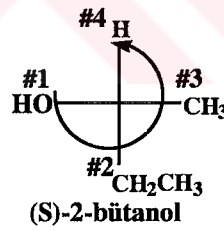
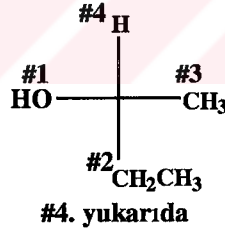
FİSCHER İZDÜŞÜM FORMÜLLERİNDE (R) VE (S) KONFIGÜRASYONLARINI BELİRLEME KURALLARI

1. Kural: Kiral karbona bağlı grupların önceliği belirlenir. En düşük öncelikli grup(4), konfigürasyonu değiştirmeyecek şekilde Fischer izdüşüm formülünün yukarısına veya aşağısına getirilir. Son olarak, $1 > 2 > 3 > 4$ önceliğin azalış yönü, saat yönünde ise konfigürasyonun (R) veya saat yönünün tersi yönde ise konfigürasyonun, (S) olduğu belirlenir.

ÖRNEK: Aşağıdaki bileşiğin konfigürasyonunu, yukarıdaki kurala göre belirleyelim.



Etil grubunu sabit tutup, geriye kalan üç grubu saat yönünde döndürerek, en düşük öncelikli grup olan H'i molekülün üst tarafına getirelim(4.özellik)



Öncelik azalışı, saat yönünün tersi yönde olduğu için konfigürasyon (S)' dir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- En düşük öncelikli grup(4), konfigürasyonu değiştirmeyecek şekilde Fischer izdüşüm formülünün veya getirilir.

2- Son olarak, $1 > 2 > 3 > 4$ önceliğin azalış yönü, saat yönünde ise konfigürasyonun veya saat yönünün tersi yönde ise konfigürasyonun, ... olduğu belirlenir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:58

CEVAP

NO:57

1- Yukarısına,
aşağısına

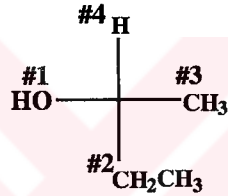
2- (R), (S)

FİSCHER İZDÜŞÜM FORMÜLLERİDE (R) VE (S)
KONFIGÜRASYONLARI BELİRLEME KURALLARI

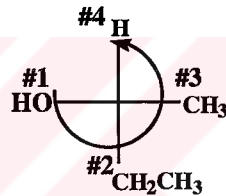
2. Kural: Kiral karbona bağlı grupların önceliği belirlenir. Eğer en düşük öncelikli grup, **dikeyse** (**altta** ya da **üstte**), kalan gruplar $1 > 2 > 3$ şeklinde saat yönünde ise **(R)**, tersi ise **(S)** dir. Fakat en düşük öncelikli grup, **yatay** (**sağda** ya da **solda**), kalan gruplarda $1 > 2 > 3$ gidişi, saat yönünde ise **(S)**, tersi ise **(R)** konfigürasyonudur.

ÖRNEK: Yukarıdaki kuralı aşağıdaki moleküle uygulayalım.

En düşük öncelikli grup dikey (altta ya da üstte) dir.

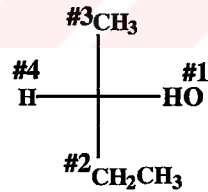


grupların önceliği

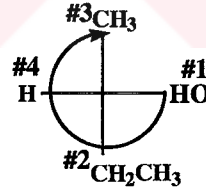


#1 > #2 > #3 saat yönünün tersi (S)

En düşük öncelikli grup yatay (sağda ya da solda) dir.



grupların önceliği



#1 > #2 > #3 saat yönü (S)

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Eğer en düşük öncelikli grup, ... kalan gruplar $1 > 2 > 3$ şeklinde saat yönünde ise, tersi ise dir.

2- En düşük öncelikli grup, ..., kalan gruplarda $1 > 2 > 3$ gidişi, saat yönünde ise, tersi ise konfigürasyonudur.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:59

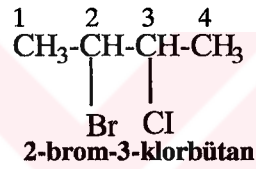
CEVAP

NO:58

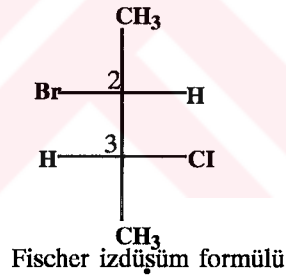
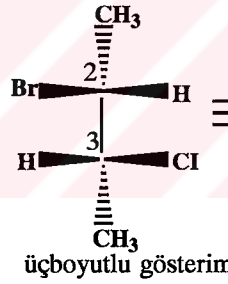
1- Dikeyse, (R),
(S)2- Yatay, (S),
(R)BİRDEN ÇOK KİRAL KARBONLU BİLEŞİKLERDE
ORTAYA ÇIKAN İZOMERİ TÜRLERİ

Kiral Karbonlu Diastereomerler: Bileşikler birden fazla kiral karbon içerdiklerinde, kaç izomerin oluşacağını ve bu izomerler arasındaki ilişkileri belirtmek oldukça önemlidir. Bu durumu kolaylaştırmak için bir kural geliştirilmiştir. Bu kurala göre, bir molekül n tane kiral karbon içeriyorsa, en fazla 2^n tane stereoizomere sahip olabilir. Bu stereoizomerlerden, enantiomer çifti sayısı ise $2^n/2$ olacaktır.

ÖRNEK: Yukarıdaki kuralı, iki kiral karbonu bulunan, 2-brom-3-klorbütana uygulayalım.



$n = 2$ (C-2 ve C-3) ise
 izomer sayısı $= 2^n = 2^2 = 4$
 enantiomer çifti $= 2^n/2 = 4/2 = 2$



İzomer sayısını belirledikten sonra izomerlerin formüllerini yazabiliriz:

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Bir molekül n tane kiral karbon içeriyorsa, en fazla stereoizomere sahip olabilir.

2- Bu stereoizomerlerden, enantiomer çifti sayısı ise olacaktır.

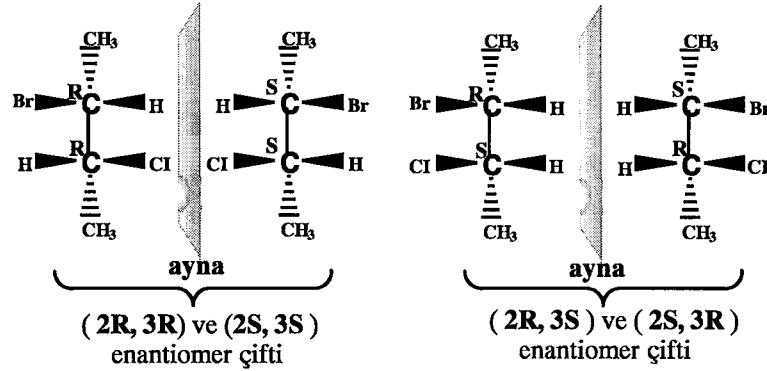
BİLGİ ÜNİTESİ → NO:60

CEVAP

NO:59

1- 2ⁿ tane2- 2ⁿ/2BİRDEN ÇOK KİRAL KARBONLU BİLEŞİKLERDE
ORTAYA ÇIKAN İZOMERİ TÜRLERİ

2-brom-3-klorbütanın stereoizomerleri:



2-brom-3-klorbütanın (2R, 3R), (2S, 3S), (2R, 3S) ve (2S, 3R) olmak üzere dört stereoizomeri vardır. Bu izomerlerden (2R, 3R) ile (2S, 3S) ve (2R, 3S) ile (2S, 3R) birbirlerinin ayna görüntüsü olup, birbirlerinin **enantiomeridir**. Burada iki enantiomer çifti vardır.

Ancak, (2R, 3R) ile (2S, 3R) ve (2S, 3S) ile (2R, 3S) birbirlerinin ayna görüntüsü değildirler. Dolayısıyla, bu stereoizomerler, enantiomer olmayıp birbirinin **diastereomeridirler**. Böylece, birbirlerinin **ayna görüntüsü olmayan stereoizomerlere, kiral karbonlu, diastereomerler** denir.

Kiral karbonlu diastereomerler, birden fazla kiral karbon bulunduran bileşiklerde ortaya çıkar.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Birbirlerinin ayna görüntüsü olmayan stereoizomerlere, kiral karbonlu denir.

2- Kiral karbonlu diastereomerler, ... kiral karbon bulunduran bileşiklerde ortaya çıkar.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:61

CEVAP

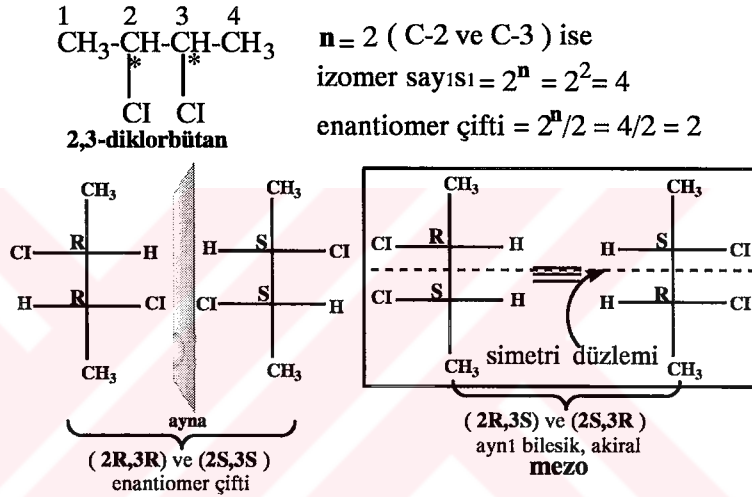
NO:60

1- Diastereo-
merler

2- Birden fazla

BİRDEN ÇOK KIRAL KARBONLU BİLEŞİKLERDE
ORTAYA ÇIKAN İZOMERİ TÜRLERİ

Mezo Bileşikler: Birden fazla kiral karbon içeren bir bileşik, en fazla 2^n tane stereoizomere sahip olur. Ancak daha az stereoizomer içerdiği de görülmektedir. Örneğin: 2, 3-diklorbütan da, iki kiral karbon vardır. Dolayısıyla, 2^n kuralına göre, dört stereoizomer yazılması gerekir. Gerçekte üç stereoizomer yazılabilir. Bu izomerler aşağıda verilmiştir.



Bu izomerlerden, (R, R) ve (S, S) stereoizomerler üst üste çakışmayan ayna görüntüleri, yani **enantiomerlerdir**. Oysa, diğer iki yapı, (R, S) ve (S, R), gerçekte tek bir bileşiği gösterir. Bu iki yapının aynı olduğunu, yapılardan birini, kağıt düzlemi içinde, 180° döndürerek görebiliriz.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- (R, S) ve (S, R), gerçekte bileşiği gösterir.

2- Bu iki yapının olduğunu, yapılardan birini, kağıt düzlemi içinde, ... döndürerek görebiliriz.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:62

CEVAP

NO:61

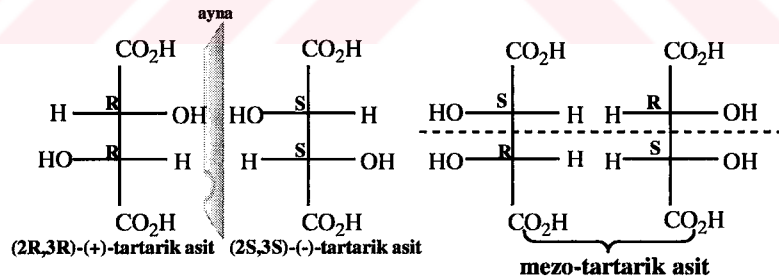
1- Tek bir

2- Aynı, 180° BİRDEN ÇOK KİRAL KARBONLU BİLEŞİKLERDE
ORTAYA ÇIKAN İZOMERİ TÜRLERİ

Gerçekte, bu iki bileşik ayna görüntüleridir. Ancak, bu ayna görüntüleri üst üste çakışmaktadır. Çünkü, her bir kiral karbona aynı gruplar bağlıdır. Bu da, molekülün en azından bir konformasyonunun iç simetri düzlemine sahip olmasına neden olur. İç simetriden dolayı, molekülün “üst” yarısı “alt” yarısının ayna görüntüsüdür, molekülün iki yarısının birbirinin çevirmesini yok ettiğini söyleyebiliriz. Bu yüzden molekül bir bütün olarak kiral değildir ve polarize ışık düzlemini çevirmez. Böylece, **kiral karbonları olan fakat kendi ayna görüntüsü ile çakışan bir stereoizomere, mezo şekli denir. Mezo bileşik, kiral karbonları olan bir bileşiğin, kiral olmayan diastereomeridir.**

Sonuç olarak, 2,3-diklorbütan gibi her bir kiral karbona, aynı grupların bağlı olduğu bileşiklerde, iç simetri nedeniyle dört stereoizomer değil, sadece üç stereoizomer vardır. Bu üç stereoizomer, bir çift **enantiomer** ve buların **diastereomeri** olan **mezo** şeklidir.

ÖRNEK: Tartarik asit'in stereoizomerleri aşağıda verilmiştir.



SORU

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

1- Böylece, kiral karbonları olan fakat kendi ayna görüntüsü ile çakışan bir stereoizomere, ... şekli denir.

2- Mezo bileşik, kiral karbonları olan bir bileşiğin, ... diastereomeridir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:63

CEVAP

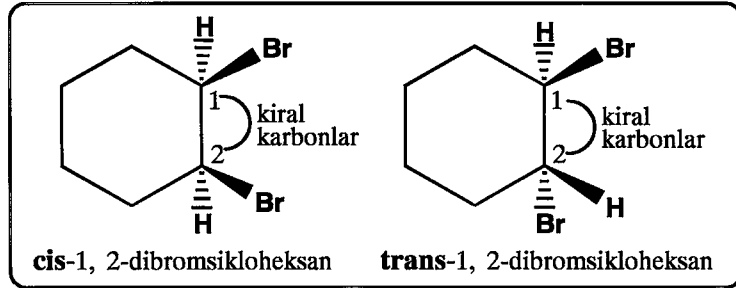
NO:62

1- Mezo

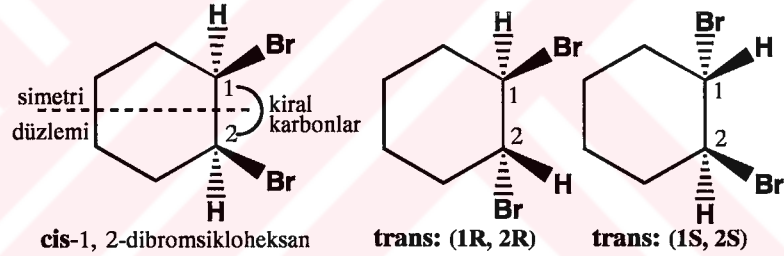
2- Kiral olmayan

KİRAL HALKALI BİLEŞİKLER

İki fonksiyonel grup taşıyan bazı sikloalkanlar **kiral moleküllerdir**. Örneğin; hem **cis-** hem de **trans-1,2-dibrom** sikloheksan iki **kiral karbon** içerir.



1,2-Dibromsikloheksanın üç stereoizomeri:



Trans-izomerin iç simetri düzlemi yoktur ve bu nedenle **(1R, 2R)** ile **(1S, 2S)** stereoizomerleri, bir çift **enantiomerdir**. **Cis-**izomerin bir iç simetri düzlemi vardır; bu nedenle **cis-**izomer **mezo** şeklindedir.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- **Trans-**izomerin iç simetri düzlemi ve bu nedenle, ...ile stereoizomerleri, bir çift **enantiomerdir**.

2- **Cis-**izomerin bir iç simetri düzlemi bu nedenle **cis-**izomer şeklindedir.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:64

CEVAP

NO:63

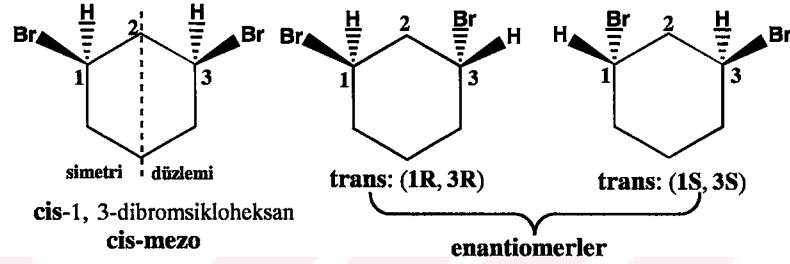
1- Yoktur,
(1R, 2R),
(1S, 2S)

2- Vardır, mezo

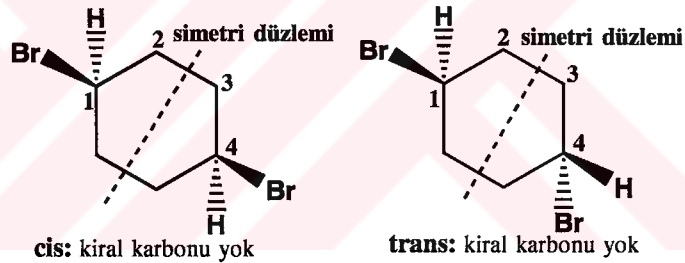
KİRAL HALKALI BİLEŞİKLER

Cis- ve **trans-**1, 3-dibromsikloheksanlar ikiye **kiral** karbona sahiptir. **Cis-**izomerin bir iç simetri düzlemi vardır ve bu bir **mezo** şeklidir. **Trans-**izomerin simetri düzlemi yoktur ve bir **enantiomer** çiftine sahiptir.

1,3-Dibromsikloheksanın üç stereoizomeri:



1,4-Dibromsikloheksanın iki stereoizomeri:



Ne **cis-** ne de **trans-**1,4-dibromsikloheksan, **kiral** karbon içermez. Her ikisi de bir iç simetri düzlemine sahip olduğundan dolayı, hiçbir izomer, bir **enantiomer** çifti şeklinde bulunmaz.

Yönerge: Cevabınızı boşluklara yazınız!

SORU

1- Ne **cis-** ne de **trans-**1,4-dibromsikloheksan, ... karbon
.....

2- Her ikisi de bir iç simetri düzlemine sahip olduğundan dolayı, hiçbir izomer, bir çifti şeklinde bulunmaz.

BİLGİ ÜNİTESİ → NO:65

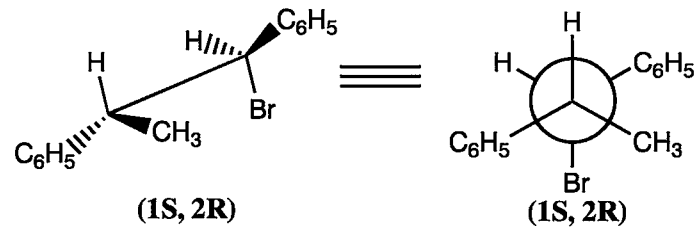
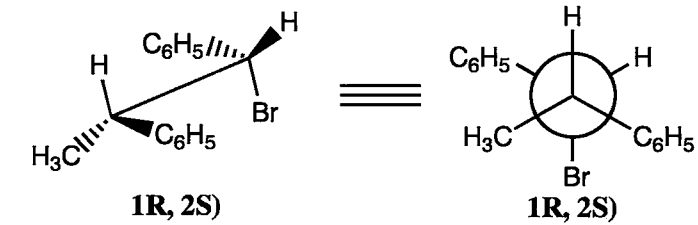
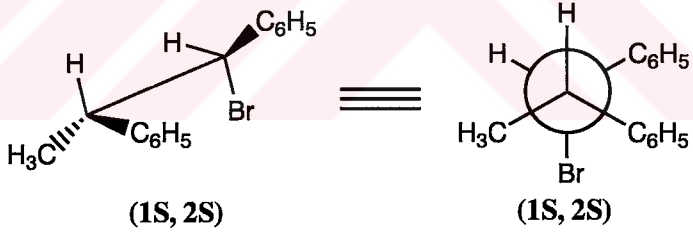
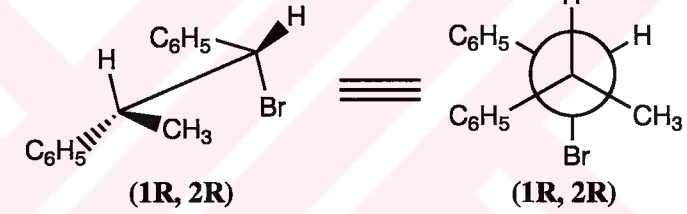
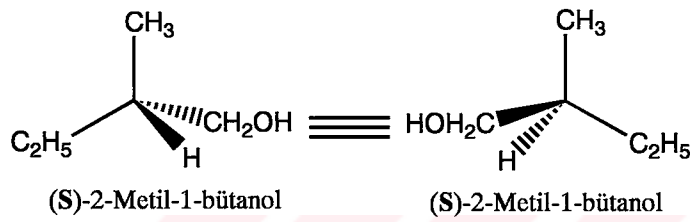
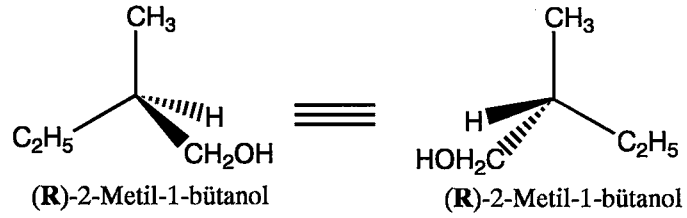
CEVAP

NO:64

1- Kiral,
içermez

2- Enantiomer

ÇÖZÜLMÜŞ SORU ÖRNEKLERİ



EK 3

ÖĞRENCİLERİN PROGRAMLI ÖĞRETİM YÖNTEMİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

♣ Bu programa ilk başladığımda, klasik yöntemle ders dinleme alışkanlığım olduğu için biraz tedirgindim. Fakat program ilerledikçe bu programın faydalarını anladım. İlk önce kitaptaki fazla bilgiler, gereksiz anlatımlar, bazen konu dışına çıkmalar bu programda yoktur. Daha da güzeli, geleneksel öğretim yöntemindeki gibi derse sadece öğretmen iştirak etmiyor. Bizzat öğrenci bu yöntemde derse katılıyor. Bilgi ünitelerindeki bilgiler, öğrenci seviyesine göre düzenlenmiştir. Öğrenci için gerekli olan tüm bilgileri içermektedir. Kısaca uygulanan programlı öğretim yöntemi geleneksel öğretim yönteminden daha faydalı ve gerekli bir yöntem olduğuna inanıyorum.

♣ Programlı öğretim yöntemi ile stereokimya konusuna başlamadan önce, organik kimya dersinden istediğim şekilde faydalanamıyordum. Bu, ders hocasının anlatımından kaynaklanmıyordu. Derslerin monoton geçmesi beni dersten soğutuyordu. Organik kimya dersinin I.vize sınavına kendim çalışmak zorunda kaldım. Uygulanan yöntem ile stereokimya konularını derste çok iyi anladım ve II.vize sınavına fazla çalışmaya gerek kalmadı. Böyle bir uygulamanın bütün öğrencilere faydalı olacağına inanıyorum. Çünkü, programlı öğretim yöntemi kendimize olan güveni artırmaktadır.

♣ Programlı öğretim yöntemi ile stereokimya konusunu aldığım için kendimi şanslı hissediyorum. Verilen programlı basamaklardaki bilgilerden daha sonra yararlanma imkanı buluyoruz. Diğer derslerde programlı öğretim yöntemi ile işlenirse daha iyi olacaktır.

♣ Mükemmellik, güzellikler ayrıntılarda gizlidir. Ancak, ayrıntıya girmeden de mükemmellik, güzellikler yakalanabilir. Stereokimya konusunun öğretiminde kullanılan programlı öğretim yöntemi, bence bunun bir ispatıdır.

♣ Uyguladığınız öğretmen rehberliğindeki programlı öğretim yönteminde, programlı basamaklardaki bilgi üniteleri kısa, öz ve anlaşılır bir şekilde hazırlanmıştır. Verilmek istenen bilgiler basit örneklerle açıklanmıştır. Bilgi ünitesinin öğrenilmesinde araç olan soruların bulunması, öğrenilenleri pekiştirmektedir.

♣ Stereokimya konusunun öğretiminde uygulanan programlı öğretim yönteminin, geleneksel ders anlatım yönteminden daha verimli olduğunu düşünüyorum. Çünkü, programlı basamaklarda anlamadığımız bilgileri rehber hocamıza sorabiliyoruz.

♣ Dönemin başında organik kimya dersi başlarken, anlatılanlardan hiçbir şey anlamıyordum. Uyguladığınız öğretmen rehberliğindeki programlı öğretim yöntemi ile bu derse karşı olan korkularım azalmıştır. Çünkü bu yöntem sayesinde organik kimya dersini anlamaya başladım.

♣ Programlı öğretim yönteminde öğrencinin ön planda olması, çoğu öğrenci açısından iyi olmayabilir. Fakat, dersi daha iyi öğrenmek ve öğrenilenlerin kalıcı olması bakımından oldukça iyidir. İlk kez bu yöntem ile konuları hoca ile tartışma imkanı buldum. Buda konunun öğrenilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu yöntemden önce, hocayla tartışmak bir yana ders hocasına soru soramazdım.

♣ Programlı öğretim yöntemi, öğrenci için konuları daha kolay anlaşılır hale getirip öğrenciyi dersten koparmamaktadır. Konuların gerektiği kadar ve anlaşılabilir sırayla öğrenciye verilmesi, her konunun daha kolay öğrenilmesini sağlamaktadır. Kitapta yer alan cümle fazlalıklarını gerektiği ölçüye indirerek konuları anlaşılır hale getirmektedir. Çünkü, kitapta olan fazla cümleler, öğrencinin zihnini, öğrenim kapasitesini azalttığına inanıyorum. Programlı basamaklardaki bilgi üniteleri, öğrencinin neyi ne kadar anlayacağı seviyede hazırlanmıştır. Bu yöntemin bütün öğrencilere uygulanmasının çok faydalı olacağına inanıyorum.

♣ Programlı öğretim yöntemi, öğrenciyi derste aktif kılarak dersi sevdendiriyor. Konuların belirli bir düzen içerisinde verilmesi anlamayı kolaylaştırmaktadır. Kitaplardaki fazla ve gereksiz bilgileri okuyarak zaman kaybetmemize gerek kalmadan, kısa ve özet olarak yazılmış bilgi ünitelerinden konuları daha iyi anlıyoruz. Diğer taraftan, bu yöntem, hocaların öğrencilerle tek tek ilgilenmesini sağlamaktadır. Ayrıca, bu yöntem ile öğrenci dersten sıkılmadan konuları kendisi öğreniyor ve kendisini derse verebiliyor.

♣ Programlı öğretim yöntemi ile dersin işlenmesinin daha faydalı olduğunu düşünüyorum. Çünkü, bu yöntem, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında daha pratik ve kolay olduğu görülür. Konuların belirli bir sırayla ve anlaşılır bir şekilde verilmesi daha iyi anlamamızı sağlamıştır. Ders kitabında ise konular biraz dağınık ve karışık olduğunu gördüm. Uygulanan yöntemle daha fazla bilgiyi az zamanda daha kolay öğrendim. Bu yüzden, yöntemin bundan sonraki çalışmalarda daha başarılı olacağına inanıyorum.

♣ Programlı öğretim yöntemi, öğrenci merkezli bir öğretim yöntemi olduğu için öğrenciyi araştırma yapmaya, çalıştırmaya yönlendirmektedir. Konuları karmaşık değil de parça parça anlaşılır bir şekilde öğrenciye vermektedir. Bu yöntemle konular akılda daha fazla kalıyor. Geleneksel öğretim yöntemine göre, öğrencinin de derse katılımını sağlıyor. Programlı öğretim yönteminde, öğrenci dersten zevk alabiliyor. Geleneksel öğretim yönteminde ise öğretmen ön planda olduğu için öğrenci sırada oturup ders hocasını dinlemek zorunda kalmakta ve öğrencinin öğrenme isteği azalmaktadır. Programlı öğretim yöntemi, ülkemizde uygulanırsa öğrencilerin daha başarılı olacağına inanıyorum. Bu yöntem öğrencinin daha çok çalışmasını, dersten, okuldan zevk almasını sağlayacaktır.

♣ Uygulanan yöntemde, bilgi ünitelerinin anlaşılır olması, öğrenciye anlama kolaylığı sağlamaktadır. Çünkü, verilen bilgi ünitelerini okuduğumuzda konunun tamamını anlayabiliyoruz. Programlı öğretim yöntemi öğrenciyi aktif olarak çalışmaya sevk ederek kendi kendine öğrenmeği sağlamaktadır. Bu yöntemin bütün dersler için uygulanması gerektiğine inanıyorum.

ÖZGEŞMİŞ

Selim’de 1964 yılında doğdu. İlkokulu Eskigeçit Köyünde, ortaokulu Horasan-Bulgurlu Köyünde, lise öğrenimini ise Selim Lisesinde tamamladı. 1986 yılında Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünde yüksek öğrenimine başladı ve 1990 yılında bu bölümden mezun oldu. Mart 1994-Eylül 1996 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı.

Atatürk Üniversitesi Ağrı Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’nda 1997 yılından beri Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır.