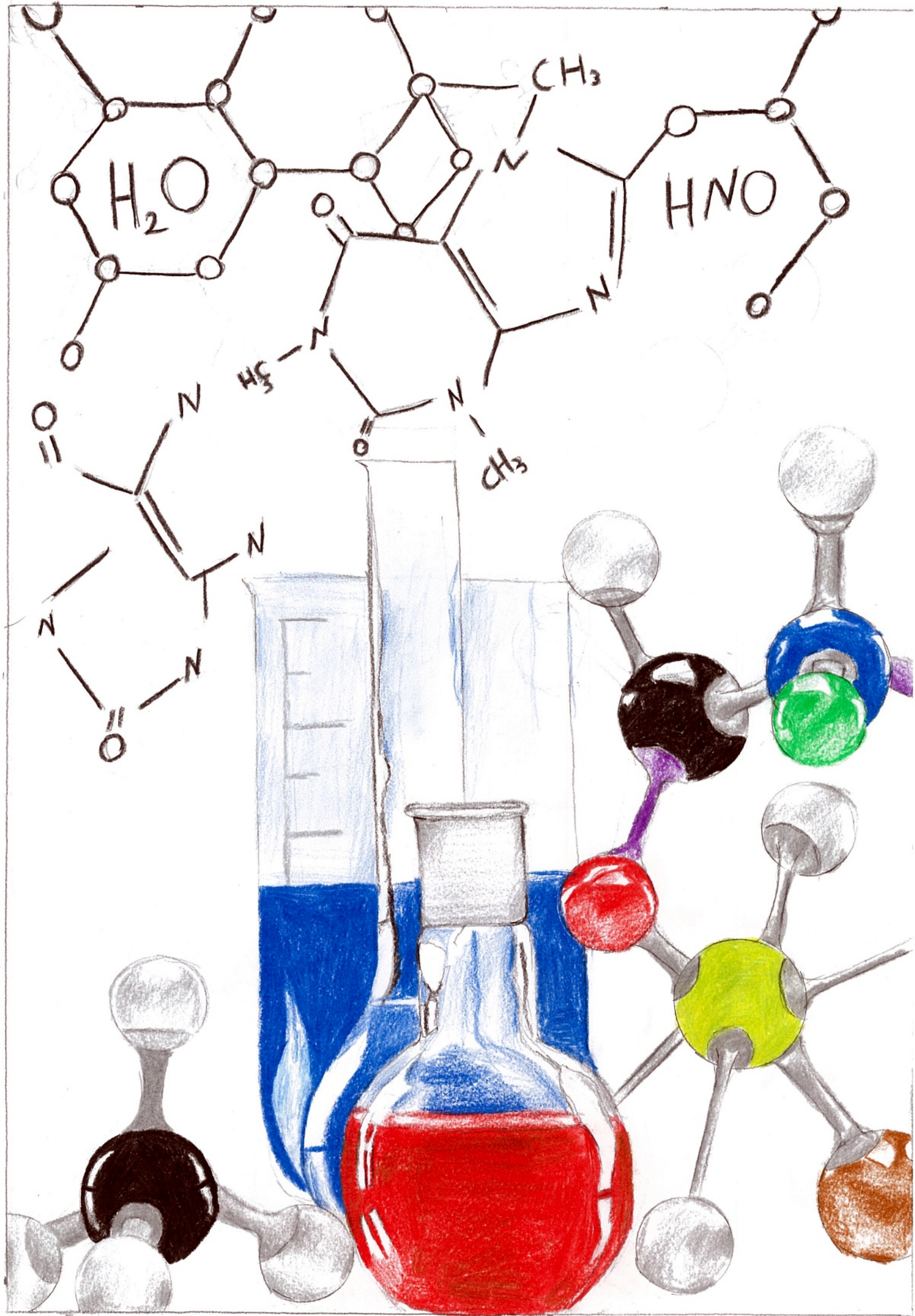




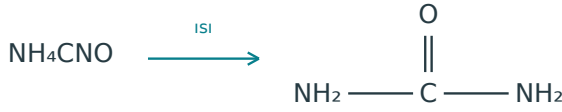
Karbon kimyasına giriş

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Organik kimya, karbon temelli bileşiklerin yapısını, özelliklerini ve üretim yollarını inceleyen kimya alt dalıdır.

Vitalizm, organik bileşiklerin yalnızca canlı organizmalar tarafından sentezlenebildiğine olan inanıştır.

Friedrich Wöhler, 1828 yılında amonyum siyanatı (NH_4CNO) ısıtarak organik bir bileşik olan üreyi ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) elde etmiş; vitalizm inancının sona ermesini ve organik kimyanın gelişmesini sağlamıştır.



Anorganik bileşikler

Organik olmayan bileşiklerdir. İyonik bileşikler ve organik olmayan kovalent bileşikler anorganiktir.

Bazı bileşikler karbon içermelerine rağmen organik değildir.

CO	Karbonmonoksit
CO ₂	Karbondioksit
HCN	Hidrojen siyanür
H ₂ CO ₃	Karbonik asit
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
NaHCO ₃	Sodyum bikarbonat
CS ₂	Karbon disülfür

Bazı bileşikler, C-H veya C-C bağı bulunmasa da organik değildir.

(NH ₂) ₂ CO	Üre
CCl ₄	Karbon tetraklorür
CF ₄	Karbon tetraflorür

Soru 1

Aşağıdakilerden hangisi bir bileşiğin organik olmadığına kanıttır?

- A) İyonik bileşiktir.
- B) Canlı organizmadan elde edilmiştir.
- C) Karbon atomu içermeyen bileşiktir.
- D) Hidrojen atomu içermeyen bileşiktir.
- E) Kovalent bağlıdır.

Çözüm

Organik bileşikler karbon temelli bileşiklerdir. Karbon bulunmayan bileşikler kesinlikle organik değildir.

Cevap: C

Soru 2

Aşağıdakilerden hangisi organik bileşiktir?

- A) H₂CO₃ B) Na₂CO₃
- C) NaCN D) CO₂ E) CCl₄

Çözüm

H₂CO₃, Na₂CO₃, NaCN ve CO₂ bileşiklerini karbon temelli bileşikler değildir. CCl₄, karbon temelli organik bir bileşiktir.

Cevap: E

Bileşikler ve formüller

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Organik bileşikler

- Karbon (C) temelli bileşiklerdir.
- Genellikle kovalenttir.
- Erime ve kaynama noktaları genellikle düşüktür.
- Genellikle yanıcıdır.
- Petrol, doğal gaz ve kömür ana kaynaklarıdır.
- Genellikle suda çözünmezler. Benzen, eter ve toluen gibi organik çözücülerde çözünürler.

Anorganik bileşikler

- Soy gazlar hariç tüm elementlerden oluşabilir.
- Kovalent veya iyoniktir.
- Erime ve kaynama noktaları genellikle yüksektir.
- Genellikle yanmazlar.
- Doğadaki minerallerden elde edilirler.
- Genellikle suda iyi çözünürler.

Basit formül ve molekül formülü

Basit formül, organik bileşiği oluşturan elementlerin türünü ve atomların sayıca birleşme oranını en basit tam sayılarla gösteren formüldür.

Örnek: C_2H_4 molekülünde H atomunun C atomu ile sayıca birleşme oranı 1/2'dir. Bu nedenle C_2H_4 molekülünün basit formülü CH_2 'dir.

Bileşikteki atomların mol kütleleri biliniyorsa bileşiğin sabit oranı ve kütlece yüzde bileşimi bulunabilir.

Molekül formülü, molekülü oluşturan atomların gerçek sayılarını belirten formüldür.

Basit formülü CH_2 olan bir molekülün gerçek formülü C_2H_4 , C_3H_6 veya C_4H_8 olabilir. Basit formülü C_xH_y olan bileşiğin gerçek formülü $(C_xH_y)_n$ ile gösterilir.



Basit formül → Gerçek formül

Soru 1

Bir bileşiğin molekül formülü biliniyorsa;

- Atomların sayıca birleşme oranı
 - Molekül kütlesi
 - Atomların kütlece birleşme oranı
- bilgilerinden hangisi bulunabilir?
- A) I, II ve III B) Yalnız I
C) I ve II D) I ve III
E) II ve III

Çözüm

I. Molekül formülünde atom sayıları belirtildiğinden sayıca birleşme oranı bulunabilir.
II ve III'ün bulunması için soruda atom kütlelerinin bilindiği belirtilmelidir.

Cevap: B

Soru 2

Aşağıdakilerden hangisinde hidrojenin kütlece birleşme yüzdesi en fazladır? (H: 1, C: 12, O: 16)

- A) CH_4 B) C_2H_4 C) C_2H_2
D) H_2O E) CH_2O

Çözüm

$(mH / mBileşik) \times 100$, hidrojenin bileşikteki kütlece yüzdesini verir.

- A) %25 B) %14,28
C) %15,38 D) %11 E) %6,7

Cevap: A

Doğada karbon

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Karbon, periyodik sistemin 14. grubunda (4A) bulunan, atom numarası 6 olan elementtir.

Elektron dizilimi: ${}^6\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2$

Değerlik orbitalleri 2s ve 2p'dir. Değerlik elektron sayısı $2 + 2 = 4$ 'tür.

Karbonun dört değerlik elektronu, molekül oluşumu sırasında ayrı ayrı ortaklaşa kullanılarak dört kovalent bağ yapmasını sağlar.

Bir karbon atomu, başka bir karbon atomuyla veya farklı atomlarla tekli, ikili veya üçlü kovalent bağ yapabilir.



Karbon atomları arasında oluşan bağın enerjisi, diğer elementlerin atomları arasındaki bağların enerjisinden daha büyüktür.

Bağ yapan atomlar	Bağ enerjisi (kJ/mol)
O-O	157
N-N	163
P-P	201
Si-Si	222
S-S	266
B-B	293
C-C	343

Karbon atomlarının bağ enerjisinin yüksek olması, birbirleriyle yaptıkları bağın kararlılığının yüksek olması anlamına gelir. Karbon atomları birbirleriyle bağ yapmayı daha çok tercih ettiğinden çok sayıda karbonun birleşmesi mümkün olur. Bu durum karbonun bağ yapma kapasitesinin yüksek olduğunu gösterir.

Kazanım açıklaması.

Soru

Karbon elementi ile ilgili;

I. 2. periyot, 14. gruptadır.

II. Bileşiklerinde +4 yükseltgenme basamağı alabilir.

III. Bileşiklerinde -4 iyon yükü alabilir. yargılarından hangileri doğrudur? (${}^6\text{C}$)

A) Yalnız I B) I ve II

C) Yalnız II D) I ve III

E) I, II ve III

Çözüm

I. Karbonun katman elektron dağılımı 2, 4'tür. 2. periyot, 4A grubu (14. grup).

II. CO_2 bileşiğinde:

$$(1 \times x) + (2 \times -2) = 0$$

$$x = +4$$

III. Na_4C bileşiğinde:

$$(4 \times +1) + (1 \times x) = 0$$

$$x = -4$$

Cevap: E

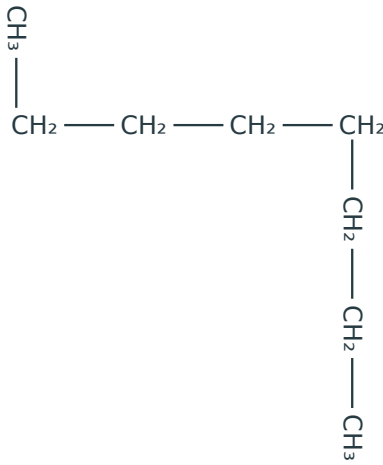
Karbon zincirleri ve yapılar

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Karbon atomlarının bağ yapma kapasitesinin yüksek olması; düz zincirli, halkalı veya dallanmış yapıların oluşmasını sağlamıştır.

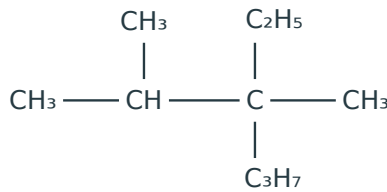
Bağ enerjisi, bağ oluşumu sırasında açığa çıkan enerjidir.

Düz zincirli moleküller

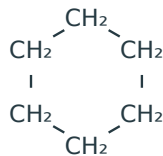


Bir zincirde karbon atomuna üçüncü bir karbon veya hidrojen dışında bir atom bağlanmamışsa dal oluşmamıştır.

Dallanmış yapı



Halkalı yapı



Molekül formülü gösterilirken bağ çizgileri kullanılıyorsa bu gösterime açık formül denir.

Bir organik bileşikte C ve H dışında farklı bir atom varsa (O, N, S vb.) bu atomlara heteroatom denir.

Soru 1

Aşağıdakilerden hangisinin düz zincirli molekül olduğu kesindir? (${}_6\text{C}$, ${}_1\text{H}$)

- A) C_2H_2 B) C_3H_6 C) C_4H_8
D) C_5H_{10} E) C_6H_{12}

Çözüm

Hidrokarbonlarda üç ve daha fazla karbondan oluşan moleküller düz zincir oluşturmayabilir. Halka veya dal bulunabilir.

Cevap: A

Soru 2

Bir organik bileşik yandığında SO_2 gazı oluştuğu biliniyorsa aşağıdakilerden hangisi kesinlikle söylenebilir?

- A) Formülü CS_2 'dir.
B) Yapısında kükürt atomu vardır.
C) Hidrokarbondur.
D) Karbon elementi pi bağı yapmıştır.
E) En az üç atomlu bileşiktir.

Çözüm

Yapısında kükürt içeren organik bileşikler yandıklarında SO_2 gazı oluşturur.

Cevap: B

Karbon allotropları

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

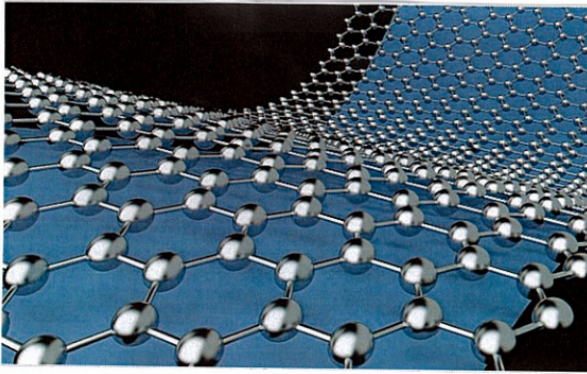
Aynı element atomlarının farklı dizilişlerle oluşturduğu yapılara allotrop denir. Allotropların fiziksel ve bazı kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır.

Karbonun doğal allotropları elmas ve grafitir. Yapay allotropu ise fullerendir.

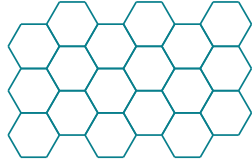
Grafit

Karbonun en yaygın doğal allotropudur. Parlak, yumuşak, kırılğan, yağlı ve siyah renkli katı bir maddedir.

Grafen adı verilen düzlemsel tabakaların üst üste yerleşmesi şeklinde bulunur.



Grafende her bir karbon atomu aynı düzlemde üç farklı karbon atomuna bağlanarak altıgen yapılar oluşturur.



Altıgenlerdeki karbon atomları üç sigma ve bir pi bağı yaptığından hibrit türü sp^2 'dir. (Bkz. Hibritleşme.)

Grafiti oluşturan grafen tabakaları arasında zayıf van der Waals etkileşimleri bulunur. Bu tabakalar kuvvet uygulandığında kolayca kayar.

Erime ve kaynama noktası çok yüksek olduğundan ısıya dayanıklıdır.

Soru 1

Grafitte bulunan grafen tabakaları arasındaki etkileşim türü hangisidir?

- A) Dipol-dipol B) Kovalent bağ
- C) London D) Apolar kovalent
- E) Dipol-indüklenmiş dipol

Çözüm

Karbon atomları apolar kovalent bağ ile bağlandıklarından apolar moleküller olan grafen tabakaları oluşur. Bu nedenle tabakalar arasında (moleküller arası) London etkileşimi oluşur.

Cevap: C

Soru 2

Karbonun doğal allotropu grafit ile ilgili;

I. Bir karbon atomu üç karbon atomuyla bağ yapmıştır.

II. Grafen tabakalarının üst üste yerleşmesiyle oluşur.

III. Altıgen halkalarda atomlar apolar kovalent bağ yapmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Üç yargı da grafitin özelliklerini belirtir.

Cevap: D

Grafit, elmas ve fullerene

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

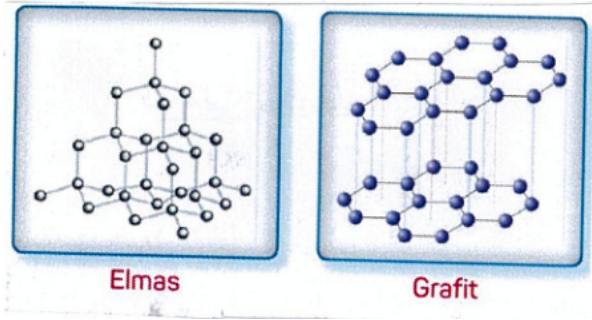
Grafit (devam)

- Elektriği iyi iletir.
- Elektronik araçlarda, kalem ucunda, uzay araçlarında ve lityum pillerde kullanılır.
- Doğal yollarla veya kok kömüründen elde edilir.

Elmas

Bilinen en sert doğal maddedir. Bir karbon atomunun dört karbon atomuyla tekli kovalent bağ yapmasıyla oluşan kovalent kristal katıdır.

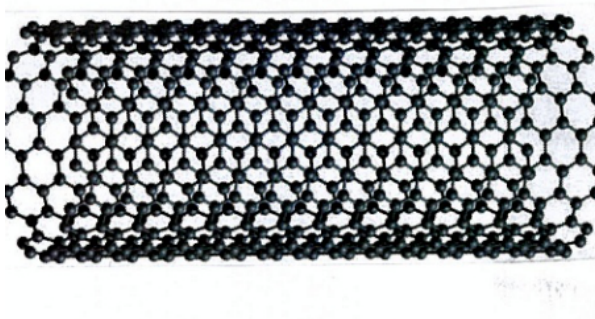
- Elektriği iletmez; ancak ısıyı iletir.
- Kimyasal tepkimeye girme isteği çok azdır.



Fulleren

Karbonun yapay allotropudur. Top, tüp, çubuk ve halka şeklinde sınıflandırılır.

- Grafit benzeri bir yapıya sahiptir. Ancak fullerene tabakaları beşgen, altıgen ve yedigen halkalardan oluşur.
- Çok yüksek dayanıklılığa ve esnekliğe sahiptir.
- Kimyasal etkinliği olmayan fullerene, çok düşük sıcaklıklarda bile iletkenliği iyi olduğundan süper iletken özellik gösterir.



Soru

Karbonun doğal allotroplarından elmas ile ilgili;

I. Bir karbon atomunun dört karbon atomuyla tekli bağlarından oluşur.

II. Kovalent kristal katıdır.

III. Cam kesici olarak kullanılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) I ve II

C) I ve III D) Yalnız I

E) Yalnız II

Çözüm

Elmas ile ilgili verilen üç bilgi de doğrudur.

Cevap: A

Lewis formülleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Kimyasal bağ oluşumunda atomlar değerlik elektronlarını kullanarak bağ yapar.

Atomların kimyasal bağ oluşturması sırasında değerlik elektronlarının değerlik orbitallerine nasıl yerleştiğini gösteren formüle Lewis formülü denir.

Örnek: Karbon, $2s^2 2p^2$ 'deki dört elektronunu s ve p orbitallerine dağıtarak dört yarı dolu orbital oluşturur.

${}_6\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow$ Değerlik elektronları: $2s^2 2p^2$



Karbonun temel hâlinde bir tam dolu ve iki yarı dolu değerlik orbitali bulunur. Lewis formülünde ise dört yarı dolu orbital görülür. Böylece karbonun dört kovalent bağ yapabileceği öngörülebilir.

Atomların Lewis formüllerine bakılarak kaç bağ yapabilecekleri öngörülebilir.

Atom	Grup	Lewis	Bağ sayısı
Hidrojen	1A	$\cdot \text{H}$	1
Berilyum	2A	$\cdot \text{Be} \cdot$	2
Bor	3A	$\cdot \text{B} \cdot$	3
Karbon	4A	$\cdot \dot{\text{C}} \cdot$	4
Azot	5A	$\cdot \ddot{\text{N}} \cdot$	3
Oksijen	6A	$\cdot \ddot{\text{O}} :$	2
Flor	7A	$\cdot \ddot{\text{F}} :$	1
Helyum	8A	$\ddot{\text{He}}$	Bağ yapamaz
Neon	8A	$:\ddot{\text{Ne}}:$	Bağ yapamaz

Helyum ve neonun Lewis formüllerinde yarı dolu orbital yoktur. Bu gösterime bakarak soy gazların bağ yapmadıkları söylenir.

Soru 1

Aşağıdakilerden hangisinin Lewis formülüne bakıldığında bağ oluşturmayacağı anlaşılır?

- A) ${}_1\text{H}$ B) ${}_8\text{O}$ C) ${}_9\text{F}$
D) ${}_6\text{C}$ E) ${}_{10}\text{Ne}$

Çözüm

Lewis formülleri, değerlik elektronlarının bağ oluşumu sırasında değerlik orbitallerine yerleşmesini gösterir.



Atomlar, yarı dolu orbitallerindeki elektronlarla kovalent bağ yapar. Ne'nin yarı dolu orbitali yoktur. Bu nedenle bağ yapmaz.

Cevap: E

Soru 2

Aşağıdaki element çiftlerinden hangisinin değerlik elektron sayısı aynı, Lewis gösterimi farklıdır? (${}_1\text{H}$, ${}_2\text{He}$, ${}_4\text{Be}$, ${}_7\text{N}$, ${}_6\text{C}$, ${}_9\text{F}$, ${}_8\text{O}$)

- A) O ve F B) H ve He
C) O ve C D) He ve Be
E) H ve F

Çözüm

${}_2\text{He}: 1s^2 \rightarrow$ Değerlik elektron sayısı 2.

${}_4\text{Be}: 1s^2 2s^2 \rightarrow$ Değerlik elektron sayısı 2.



Cevap: D

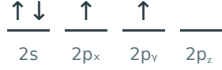
Lewis formülünün yazımı

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Karbonun Lewis formülü

${}^6\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2$

- Değerlik orbitallerine bakılır: 2s ve 2p.
- Değerlik orbitallerindeki elektronların temel hâl şemasına bakılır.



- Değerlik orbitalleri eş enerjili kabul edilirse elektronlar Hund kuralına göre bu dört orbitale yerleştirilir.

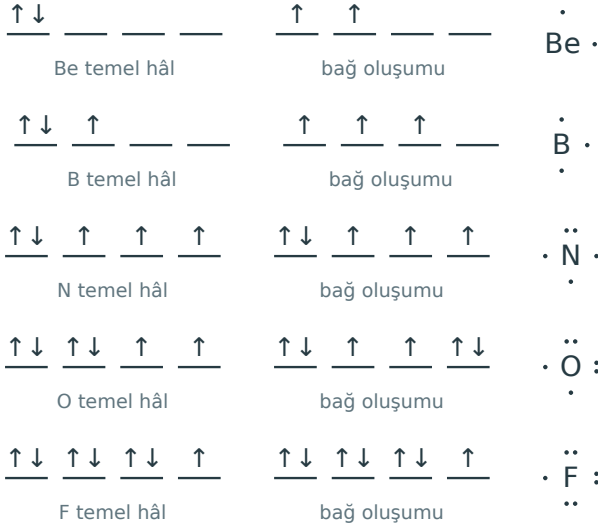


Elektronlar, orbitallerdeki gibi tek tek noktalar şeklinde yerleştirilir.

Hund kuralı

Eş enerjili orbitallere elektronlar önce aynı yönlü ve hepsi yarı dolu olacak şekilde yerleştirilir. Kalan elektronlar, istenilen orbitalden başlanarak zıt spinli yerleştirilir.

2. periyot elementlerinin Lewis gösterimi



Flor, tekli kovalent bağında yarı dolu p orbitalini kullanır.

Soru 1

Aşağıdaki atomlardan hangisinin temel hâl gösterimi yanlış verilmiştir?

- A) ${}^4\text{Be}: 1s^2 2s^2$
B) ${}^5\text{B}: 1s^2 2s^2 2p^1$
C) ${}^6\text{C}: 1s^2 2s^1 2p^3$
D) ${}^8\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4$
E) ${}^9\text{F}: 1s^2 2s^2 2p^5$

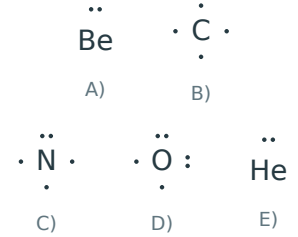
Çözüm

Aufbau ilkesine göre en düşük enerjili orbital dolmadan yüksek enerjili orbitale elektron yazılmaz. Karbonun temel hâl dizilişi $1s^2 2s^2 2p^2$ 'dir.

Cevap: C

Soru 2

Aşağıdakilerden hangisinin Lewis gösterimi yanlıştır?



Çözüm

${}^4\text{Be}: 1s^2 2s^2$ elektron dizilimine sahiptir. Berilyum, bağ oluşumu sırasında değerlik elektronlarından birini uyararak üst enerjili orbitale geçirir:

${}^4\text{Be}: 1s^2 2s^1 2p^1$

Bu durumda 2s ve 2p eş enerjili orbitallerine göre Lewis gösterimi yapılır.



Cevap: A

Kovalent moleküllerin Lewis yapısı

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Bir atomun Lewis formülünde yarı dolu orbitallerdeki elektronlar ortaklaşa kullanılarak bağ yapılır.

Örnek: Oksijen atomunun iki yarı dolu orbitalindeki elektronlar ortaklaşa kullanılarak bağ yapılır.



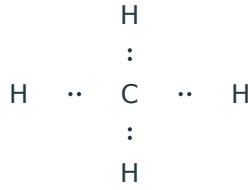
Bağda kullanılan elektron çifti, ortaklanmış elektron çiftidir. Bağ yapmamış elektron çiftlerine ortaklanmamış elektron çifti denir.

H ile F arasındaki bağ



- Bir ortaklanmış elektron çifti (bağlayıcı elektron çifti).
- Üç ortaklanmamış elektron çifti.

C ile H arasındaki bağlar



- Dört ortaklanmış (bağlayıcı) elektron çifti.

CH₄'te hidrojen dubletini, karbon oktetini tamamlamıştır. Ancak bazı elementler bileşiklerinde bu kurallara uymaz.

Be ile H arasındaki bağlar



Berilyum oktet veya dublet oluşturmadı.

B ile H arasındaki bağlar



Bor oktet veya dublet oluşturmadı.

Bir atom, Lewis formülünde gösterilen tek elektron sayısı kadar bağ yapar.

Soru

BeH₂ bileşiğinin Lewis gösterimi ile ilgili;

I. İki çift elektron ortaklanmıştır.

II. Polar kovalent bağ bulunur.

III. Be, oktet veya dublet kuralına uymaz.

yargılarından hangileri doğrudur? (4Be, 1H)

A) Yalnız I B) I ve II

C) I ve III D) II ve III

E) I, II ve III

Çözüm

Be, Lewis gösterimine göre iki bağ; H ise tek bağ yapar.



I. İki çift elektron bağa katılmıştır.

II. Farklı atomlar arasında polar kovalent bağ oluşur.

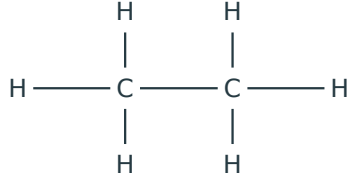
III. Berilyumun değerlik orbitallerinde bağ sonunda dört elektron bulunduğu için oktet ve dublete uymamıştır.

Cevap: E

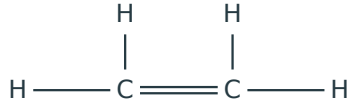
Bağ türleri ve merkez atom

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Aynı iki atom arasında birer elektron ortaklaşa kullanılırsa tekli; ikişer elektron kullanılırsa ikili; üçer elektron kullanılırsa üçlü kovalent bağ oluşur.



tekli kovalent bağ

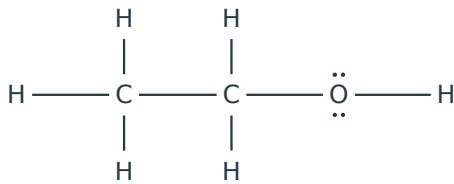


ikili kovalent bağ



üçlü kovalent bağ

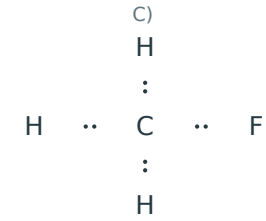
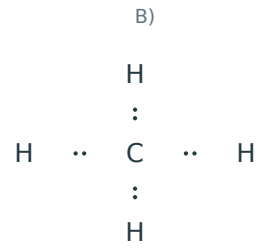
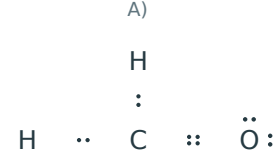
Moleküllerde atomların uzaydaki yönelimlerini belirlerken Lewis formülünden yararlanılır. Birden fazla atomun bağlandığı atoma merkez atom denir. Bir molekülde birden fazla merkez atom bulunabilir.



H₂O'da oksijen, NH₃'te azot merkez atomdur. Etanolde karbonlar ve oksijen merkez atomdur. HF iki atomlu olduğu için merkez atomu yoktur.

Soru 1

Aşağıdaki moleküllerden hangisinin Lewis formülü yanlış verilmiştir? (₈O, ₉F, ₆C, ₁H)



Çözüm

Lewis gösteriminde atomların tüm değerlik elektronları gösterilmelidir. C seçeneğinde florun değerlik elektronları gösterilmemiştir.

Cevap: C

Bağ türleri ve merkez atom

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER • DEVAM

Moleküllerin Lewis formülünün yazımı

1. Merkez atom belirlenir (en çok bağ yapabilen atom).
2. Atomlar birbirine tekli kovalent bağ ile bağlanır.
3. Tekli bağdan sonra atomlardaki tek elektronlar, iki atom arasındaki ikinci ve üçüncü bağ için kullanılır.

Örnek: C₂H₂

Karbon dört bağ yapar (merkez); hidrojen bir bağ yapar.



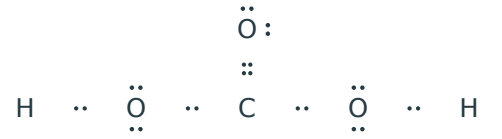
H-C≡C-H veya elektron çiftleriyle gösterimi yazılır.

Soru 2

Aşağıdakilerden hangisinde merkez atom diğerlerinden farklı olabilir? (¹H, ⁶C, ⁸O, ⁷N)

- A) CH₄ B) CH₂O C) HCN
D) H₂CO₃ E) C₂H₆

Çözüm



H₂CO₃'te oksijen atomlarından ikisi de merkez atomdur. Diğer moleküllerde yalnızca C merkez atomdur.

Cevap: D

Molekül geometrisi: VSEPR

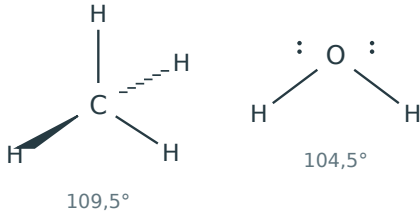
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

VSEPR (değerlik katmanı elektron çifti itmesi) yaklaşımı, moleküllerin şekillerinin belirlenmesinde kullanılır.

Molekülün geometrisi fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirler. Geometri, merkez atomun değerlik katmanındaki tüm elektron çiftleri arasındaki itmeyle belirlenir.

Bağa katılmış veya katılmamış tüm elektron çiftleri birbirini eşit kuvvetle iteceğinden, elektron çiftlerinin birbirinden en uzak konumda yer alması sağlanır.

Merkez atomdaki ortaklanmamış elektron çiftlerinin hacimsel büyüklüğü, bağ elektronlarından daha büyüktür. Bu nedenle ortaklanmamış elektron çiftlerinin daha büyük kuvvetle ittiği düşünülür.

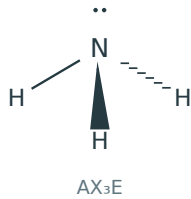


CH₄'te tüm elektron çiftleri bağ yapmıştır. Bağlar, karbonun küresel çevresinde 109,5° açılarla eşit uzaklıkta konumlanır.

H₂O'da iki elektron çifti bağ yapmış, iki elektron çifti ortaklanmamıştır. Ortaklanmamış çiftler, bağ elektronlarını daha büyük kuvvetle iterek birbirlerine yaklaştırır.

VSEPR gösterimi

1. Merkez atom: A.
2. Merkez atoma bağlı atomlar: X.
3. Merkez atom üzerindeki ortaklanmamış elektron çiftleri: E.



Örnek: NH₃ → AX₃E.

Soru 1

AX₂E₂ VSEPR gösterimine sahip bir molekül ile ilgili;

I. Merkez atomun değerlik elektron sayısı 6'dır.

II. X ile gösterilen elementin değerlik elektron sayısı 1'dir.

III. Ortaklanmamış elektron sayısı 2'dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I, II ve III

Çözüm



AX₂E₂ için farklı Lewis formülleri önerilebilir. Bu gösterimlere göre yalnız I kesinlikle doğrudur.

Cevap: A

Soru 2

H₂CO₃ molekülünde C'ye göre VSEPR formülü hangisidir? (6C, 1H, 8O)

A) AX₄ B) AX₃E C) AX₂E₂

D) AX₃ E) AXE₃

Çözüm



C → A; oksijenler → X₃.

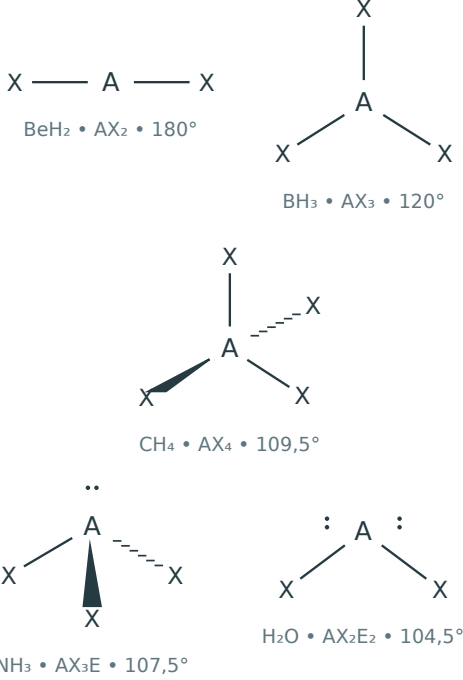
VSEPR formülü AX₃'tür.

Cevap: D

VSEPR ve molekül şekilleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

VSEPR yaklaşımına uygun bazı bileşiklerin genel gösterimleri ve molekül geometrileri:



AX₂ → Doğrusal

AX₃ → Düzlem üçgen

AX₄ → Düzgün dörtgen

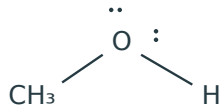
AX₃E → Üçgen piramit

AX₂E₂ → Kırık doğru

Örnekler



C₂H₂'de karbonlardan biri merkez seçilirse VSEPR formülü AX₂ olur. Buna göre molekül doğrusaldır.



CH₃OH'ta O merkez seçilirse VSEPR formülü AX₂E₂ olur. Buna göre molekül kırık doğrudur.

Soru

H₂O molekülü ile ilgili;

I. VSEPR formülü AX₂'dir.

II. Merkez atom üzerinde ortaklanmamış elektron çifti yoktur.

III. H atomları arasındaki bağ açısı 104,5°'dir.

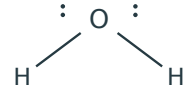
yargılarından hangileri doğrudur? (1H, 8O)

A) I, II ve III B) Yalnız I

C) Yalnız II D) Yalnız III

E) I ve II

Çözüm



Merkez atom oksijen A ile, bağlı hidrojenler X ile, merkez atom üzerindeki ortaklanmamış elektron çiftleri E ile gösterilir.

VSEPR formülü AX₂E₂'dir. I ve II yanlıştır.

Ortaklanmamış iki elektron çifti, bağa katılmış elektron çiftlerinden daha büyük hacimsel bölge kapladığından hidrojenler arasındaki açı 109,5°'den küçük olur. İki elektron çifti ortaklanmamış olduğu için açı 104,5°'ye düşmüştür.

Cevap: D

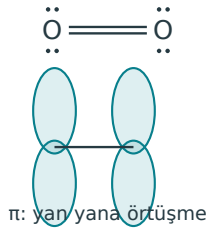
Pi bağı ve hibritleşmeye giriş

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Aynı iki atom arasında sigma bağının dışında ikinci ve üçüncü bağlar varsa bunlar pi (π) bağıdır. Pi bağı, p orbitallerinin yan yana örtüşmesiyle oluşur.

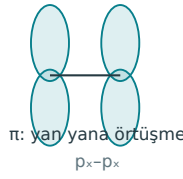
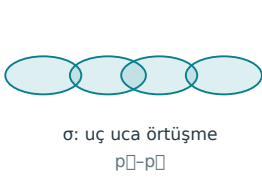
Pi bağları, sigma bağlarına göre enerjisi yüksek bağlardır. Bu nedenle kararlılığı düşüktür. Sigma bağı daha kararlı ve daha sağlamdır.

$8\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4$



$\text{O}=\text{O}$: ilk bağ σ (uç uca örtüşme), ikinci bağ π (yan yana örtüşme).

σ bağı: hibrit orbitalleri; π bağı: p_z - p_z yan yana örtüşmesi.



Hibritleşme

Kovalent bağ oluşumunda atomların değerlik elektronları ortaklaşa kullanılır. Yarı dolu orbitalleri oluşturan değerlik elektronları kovalent bağ yapar.

$6\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2$



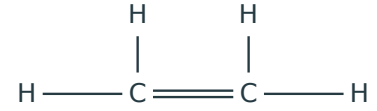
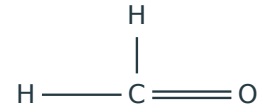
Bu gösterime göre karbonun iki yarı dolu orbitali vardır ve iki bağ yapması beklenir. Ancak gerçekte böyle değildir.

Soru 1

Aşağıdaki moleküllerden hangisinde p-p orbital örtüşmesi yoktur? (1H , 6C , 8O , 7N)

- A) HCN B) CH_2O C) CH_4
D) C_2H_4 E) HNO

Çözüm



HCN , CH_2O , C_2H_4 ve HNO 'daki pi bağları p-p orbital örtüşmesiyle oluşur. CH_4 'te H'nin s orbitali bağlarda kullanıldığından p-p örtüşmesi yoktur.

Cevap: C

İki atom arasında bağ sayısı arttıkça bağın sağlamlığı artar, bağ uzunluğu azalır.

Soru 2

I. C_2H_6 II. C_2H_4 III. C_2H_2

Moleküllerindeki karbonlar arası bağların sağlamlığının büyükten küçüğe sıralaması hangisidir?

- A) I > II > III B) II > I > III
C) III > II > I D) III > I > II
E) II > III > I

Çözüm

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$: tekli bağ.

$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$: ikili bağ.

$\text{HC}\equiv\text{CH}$: üçlü bağ.

III > II > I

Cevap: C

Hibrit orbitalleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Karbon atomunun gerçekte ve Lewis formülünde dört bağ yaptığı görülür. Bu dört bağda kullanılan elektronların çekirdeğe eşit uzaklıkta olduğu ve bağların birbirini eşit ittiği belirlenmiştir.

Normalde 2s ve 2p enerji düzeylerinde olan elektronların, bağda kullanılırken eşit uzaklıkta durmaları eş enerjili olmalarını gerektirir.

Değerlik elektronlarının kimyasal bağ oluşumu sırasında eş enerjili olmalarına hibritleşme; bu elektronların bulunduğu orbitallere hibrit orbitalleri denir.

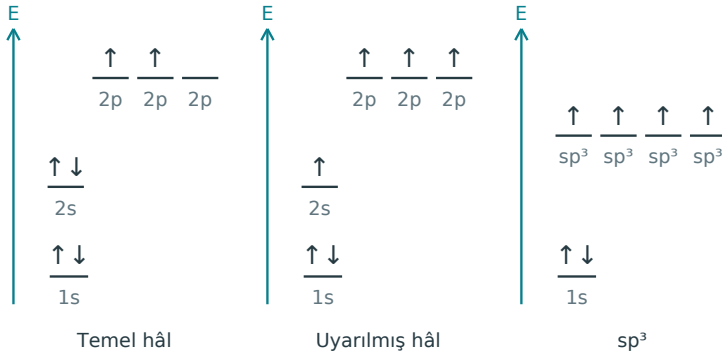
Değerlik orbitalleri ns ve np olan bir atomun hibrit orbitalleri:

$n(sp^3)$: Bir s ve üç p orbitali eş enerjili.

$n(sp^2)$: Bir s ve iki p orbitali eş enerjili.

$n(sp)$: Bir s ve bir p orbitali eş enerjili.

Karbon atomunun hibritleşmesi



Temel hâl → Elektronun üst enerji seviyesine uyarılması → Eş enerjili dört hibrit orbital.

Bağ oluşumu için ortaya çıkan orbital şeması:



Karbonun Lewis gösteriminde dört eşleşmemiş (tek) elektron bulunur.

Soru

CH_4 molekülündeki karbon atomu ile ilgili;

I. s orbitallerinde toplam üç elektron bulunur.

II. p orbitallerinde toplam üç elektron bulunur.

III. Hibrit orbitallerinin enerjisi 1s orbitalinden küçüktür.

yargılarından hangileri yanlıştır? (${}_1\text{H}$, ${}_6\text{C}$)

A) I ve III B) I ve II

C) II ve III D) I, II ve III

E) Yalnız III

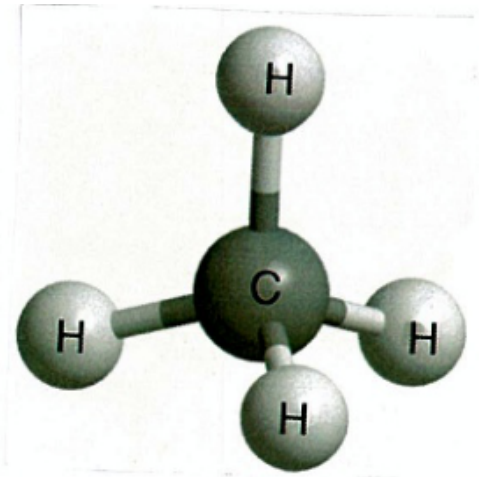
Çözüm

${}_6\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2$ temel hâl dizilişidir. Hibritleşmede 2s orbitalindeki bir elektron 2p orbitaline geçerken dört eş enerjili hibrit orbital oluşur. Bunların adı 2s ve 2p değil, $2sp^3$ 'tür.



Üç öncül de yanlıştır.

Cevap: D

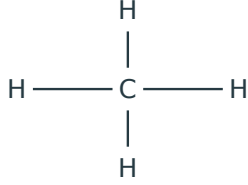


sp³ orbitalleriyle bağ oluşumu

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

CH₄ molekülü

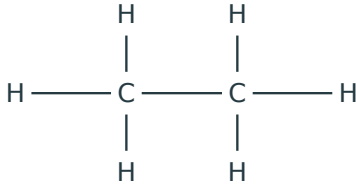
Bağı oluşturan elektronlar ve bulundukları orbitaller:



C-H: sp³-s örtüşmesi

CH₄'te tüm bağlar, C'nin sp³ hibrit orbitallerindeki bir elektron ile H'nin s orbitalindeki bir elektronun ortaklaşmasıyla oluşur. Bağların tamamı sigmadır.

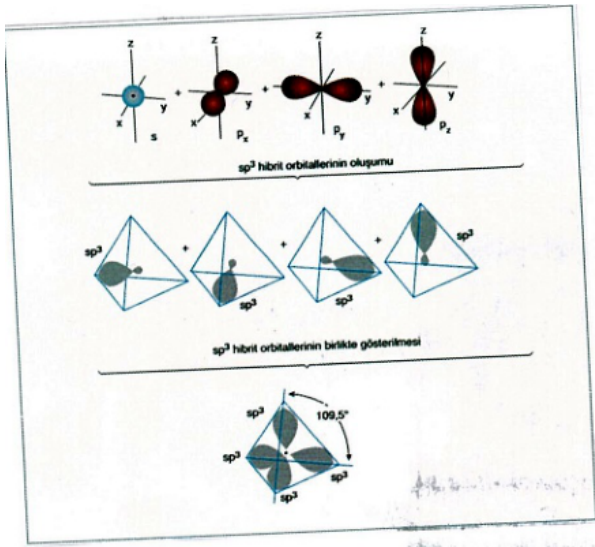
C₂H₆ molekülü



C-C: sp³-sp³ | C-H: sp³-s

Karbon atomları dört sigma bağı yapmıştır. Bu dört bağda kullanılan elektronlar her iki atomda da sp³ hibrit orbitallerindedir. C-C bağı, sp³-sp³ orbitallerinin örtüşmesiyle oluşur.

Hibritleşen s ve p orbitallerinin şekli, s ve p orbitallerinin şeklinden farklıdır.

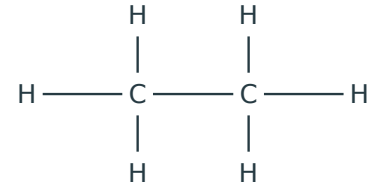


Soru

C₂H₆ molekülündeki H-C ve C-C bağlarının orbital örtüşmesi ve bağ türleri hangi seçenekte doğru verilmiştir? (1H, 6C)

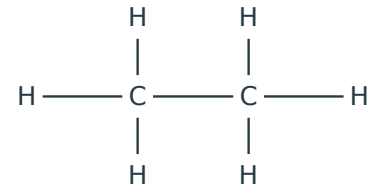
Seçenek	H-C / C-C / Bağ türü
A	s-p / p-p / σ ve π
B	s-s / p-p / σ ve π
C	s-sp / sp-sp / σ ve π
D	s-sp ² / sp ² -sp ² / σ ve σ
E	s-sp ³ / sp ³ -sp ³ / σ ve σ

Çözüm



H-C ve C-C arasındaki bağlar tekli kovalenttir. Bu nedenle tüm bağlar sigmadır.

Karbonun dört sigma bağı için dört yarı dolu orbitale ihtiyacı vardır. 2s ve üç 2p orbitalinin tamamı sigma bağları için kullanılır; hibrit türü sp³'tür.



C-C: sp³-sp³ | C-H: sp³-s

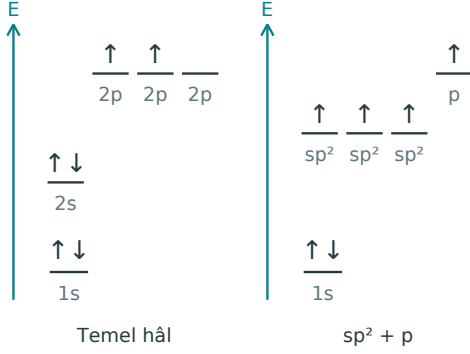
Cevap: E

sp², sp ve pi bağları

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

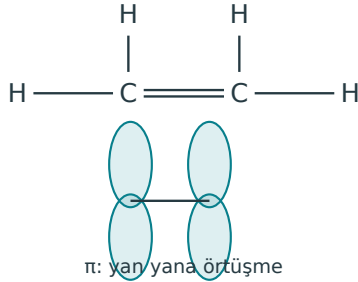
İki atom arasındaki ikinci ve üçüncü bağlar pi bağıdır. Pi bağları hibritleşmeye katılmaz; yüksek enerjili p orbitali olarak kalır.

Karbonun sp² hibritleşmesi



Karbonun dört değerlik elektronundan üçü hibritleşmeye katılır; pz orbitalindeki bir elektron katılmaz. Bu, pz orbitalinin pi bağında kullanıldığı anlamına gelir.

C₂H₄ molekülü



σ bağı: sp²-sp² uç uca örtüşmesi.

π bağı: p-p yan yana örtüşmesi.

C₂H₂ molekülü (asetilen)



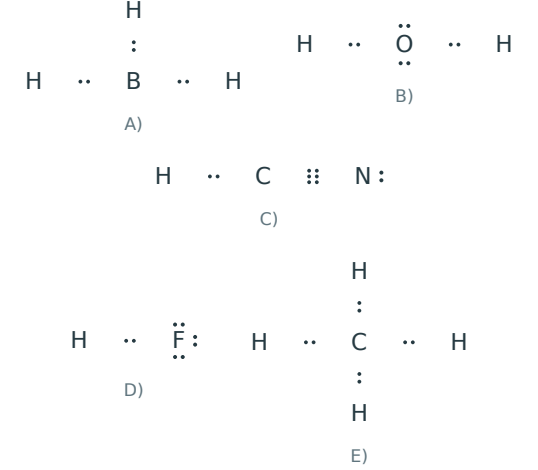
Asetilende karbonlar birbirleriyle iki pi bağı yapar. Bu nedenle karbonların iki p orbitali hibritleşmeye katılmaz.

σ bağı: sp-sp uç uca örtüşmesi.

π bağları: p-p yan yana örtüşmesi.

Soru

Aşağıdaki moleküllerden hangisinde p-p örtüşmesiyle oluşan kovalent bağ vardır? (1H, 5B, 6C, 7N, 8O, 9F)



Çözüm

İki atom arasında ilk oluşan bağ sigmadır. Bor, karbon, azot ve oksijen, sigma bağında hibrit orbitallerini kullanır.

Pi bağı ikinci ve üçüncü bağ olduğundan hibritleşmiş elektronun enerjisi tekrar yükselerek p orbitali enerjisine döner. Pi elektronları p örtüşmesi yapar.

7A grubu elementlerinin hibritleşmediği kabul edildiğinden halojenler bağlarında p örtüşmesi yapar.

C seçeneğinde karbon ile azot arasındaki iki pi bağı p-p yan yana örtüşmesiyle oluşur.

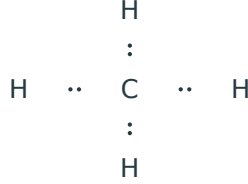
Cevap: C

Hibrit türünün belirlenmesi

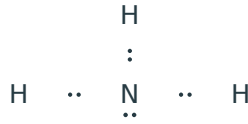
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Bir atomun hibrit türü bulunurken sigma bağı sayısı ile üzerindeki ortaklanmamış elektron çifti sayısı toplanır. Toplam, s^1p^x 'teki $(1 + x)$ 'e eşitlenerek x bulunur.

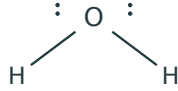
sp^3 hibritleşmesi



CH_4 : C dört sigma bağı yapmıştır. $1 + x = 4 \rightarrow x = 3$. Karbonun hibrit türü sp^3 'tür.



NH_3 : N'nin üç sigma bağı ve bir ortaklanmamış elektron çifti vardır. Toplam 4; $1 + x = 4 \rightarrow x = 3$. Azotun hibrit türü sp^3 'tür.



H_2O : O'nun iki sigma bağı ve iki ortaklanmamış elektron çifti vardır. Toplam 4; $1 + x = 4 \rightarrow x = 3$. Oksijenin hibrit türü sp^3 'tür.

sp^2 hibritleşmesi



BH_3 : B'nin üç sigma bağı vardır; ortaklanmamış elektron çifti yoktur. $1 + x = 3 \rightarrow x = 2$. Borun hibrit türü sp^2 'dir.

Hibrit orbitallerinde s ve p karakteri:

sp^3	%25 s, %75 p
sp^2	%33 s, %66 p
sp	%50 s, %50 p

Soru



$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$ molekülü ile ilgili;

- 1 numaralı karbon sp^2 hibritleşmesi yapmıştır.
- Molekülde 13 sigma bağı vardır.
- Toplam üç pi bağı bulunur.
- 5 ve 6. karbonlar arasında $sp-sp$ uç uca örtüşmesiyle bağ oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I, II, III ve IV
C) I ve II D) I ve IV
E) I ve III

Çözüm

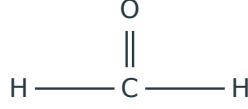
- 1 numaralı karbon üç sigma bağı yapar. $1 + x = 3 \rightarrow x = 2$; sp^2 'dir.
- Düz zincirli moleküllerde sigma bağı sayısının bir fazlası atom sayısıdır. $\sigma + 1 = 14 \rightarrow 13$ sigma bağı. (Beş parmağın dört arası olması gibi.)
- 1-2 arasında bir; 5-6 arasında iki olmak üzere toplam üç pi bağı vardır.
- 5 ve 6. karbonların her biri iki sigma bağı yapar; sp hibrit orbitalleriyle sigma bağı oluşur.

Cevap: B

Hibritleşme örnekleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

CH₂O'da karbonun hibrit türü



Karbon üç sigma bağı yapmıştır. Ortaklanmamış elektron çifti yoktur. $1 + x = 3 \rightarrow x = 2$. CH₂O'da C, sp² hibritleşmesi yapmıştır.

sp hibritleşmesi



BeH₂: Be'nin iki sigma bağı vardır, ortaklanmamış elektron çifti yoktur. $1 + x = 2 \rightarrow x = 1$. Berilyum sp hibritleşmesi yapmıştır.



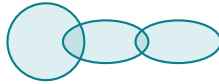
HCN: C'nin iki sigma bağı vardır, ortaklanmamış elektron çifti yoktur. $1 + x = 2 \rightarrow x = 1$. Karbon sp hibritleşmesi yapmıştır.

7A grubu elementlerinin (halojenlerin) hibritleşme yapmadığı kabul edilir.



HF: Flor, değerlik orbitallerindeki bir yarı dolu p orbitaliyle bağ yapar.

⁹F: 1s² 2s² 2p⁵; ¹H: 1s¹.



σ: uç uca örtüşme

s-p uç uca örtüşmesi.

Soru

C₂H₂ molekülü ile ilgili;

I. Lewis gösterimi H:C:::C:H'dir.

II. VSEPR formülü AX₂ olan merkez atomu vardır.

III. Molekül geometrisi kırık doğrudur. yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) I ve II

C) Yalnız II D) I ve III

E) Yalnız III

Çözüm

⁶C: 1s² 2s² 2p²; ¹H: 1s¹.

1. Çok bağ yapan merkez atomlar yazılır.

2. Diğer atomlar merkezlere uygun şekilde bağlanır.

3. Eşleşmemiş elektronlar birbirleriyle bağlanır.



H-C≡C-H; I doğrudur.

VSEPR gösterimi merkezlerden birine göre yapılır. C iki atomla bağ yaptığından AX₂'dir; II doğrudur.

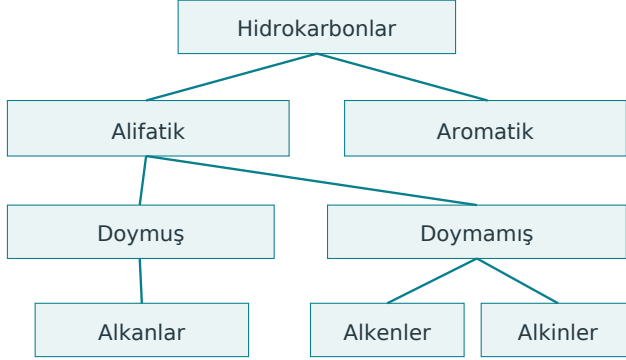
Merkez atom üzerinde ortaklanmamış elektron çifti yoktur. Bu nedenle bağlar kırılmaz; III yanlıştır.

Cevap: E

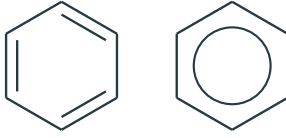
Organik bileşikler: hidrokarbonlar

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Hidrokarbonlar, yapısında yalnızca karbon ve hidrojen atomu bulunduran bileşiklerdir. İki yapısal özelliğe göre sınıflandırılırlar.



Molekül yapısında benzen halkası bulunan hidrokarbonlara aromatik; benzen halkası bulunmayan hidrokarbonlara alifatik hidrokarbon denir.



Alifatik hidrokarbonlarda karbon atomları arasında pi bağı varsa doymamış; tüm karbonlar tekli kovalent bağlarla bağlıysa doymuş hidrokarbondur.

Doymuş hidrokarbonlar alkanlar; doymamış hidrokarbonlar alkenler ve alkinlerdir.

Alifatik hidrokarbonlar halkalı yapıdaysa “siklo” ön ekiyle adlandırılır: sikloalkan, sikloalken, sikloalkin.

Alifatik hidrokarbonlarda ön ekler

Karbon sayısı	Sayı ön eki / Kök
1	mono / met-
2	di / et-
3	tri / prop-
4	tetra / büt-
5	penta / pent-
6	hekza / hekz-
7	hepta / hept-
8	okta / okt-
9	nona / non-
10	deka / dek-

Soru

Hidrokarbonlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Doymuş veya doymamış yapıda olabilirler.
- B) Alkanlarda benzen halkası bulunur.
- C) Alkinlerde alkali metaller bulunabilir.
- D) Alkenlerde karbonlar arası tekli kovalent bağ bulunur.
- E) H ve C dışında da atom içerirler.

Çözüm

Hidrokarbonlar yalnızca hidrojen ve karbon atomlarından oluşur. Benzen halkası bulunanlar aromatikdir. Alkanlarda karbonlar arasında yalnızca tekli kovalent bağ bulunur. Doymuş ve doymamış yapılı olabilirler.

Cevap: A

Alkanlar (parafinler)

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Alkanlar, C_nH_{2n+2} genel formülüne sahip doymuş hidrokarbonlardır. Karbon sayısına göre -an ekiyle adlandırılır.

n / Formül	Ad
1 / CH_4	Metan
2 / C_2H_6	Etan
3 / C_3H_8	Propan
4 / C_4H_{10}	Bütan
5 / C_5H_{12}	Pentan

Karbonlar arasında tekli kovalent bağ bulunur. Bu nedenle karbon atomları sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

Bir alkan molekülünde iki karbon arasına $-CH_2-$ eklenmesiyle bir sonraki alkan oluşur. Sürekli tekrar eden $-CH_2-$ grubuna homolog sıra denir.



metan



etan



propan



bütan

Alkanlardan bir hidrojen çıkarılmasıyla alkil grubu oluşur. Alkan adının sonundaki -an yerine -il eki getirilir.

Alkan	Alkil grubu
CH_4 / Metan	CH_3- / Metil
C_2H_6 / Etan	C_2H_5- / Etil
C_3H_8 / Propan	C_3H_7- / Propil
C_4H_{10} / Bütan	C_4H_9- / Bütil
C_5H_{12} / Pentan	$C_5H_{11}-$ / Pentil

Alkillerde hidrojen çıkarılan karbonda eşleşmemiş elektron bulunur. Bu nedenle molekül kararsızdır ve tek elektron bağda kullanılır.

Soru 1

Aşağıdakilerden hangisi düz zincirli alkan değildir?

A) CH_4 B) C_2H_6 C) C_3H_4

D) C_4H_{10} E) C_5H_{12}

Çözüm

Düz zincirli alkanların genel formülü C_nH_{2n+2} 'dir. C_3H_4 bu formüle uymadığından düz zincirli alkan olamaz.

Cevap: C

Soru 2

İki karbonlu bir alkan ile ilgili;

I. IUPAC adı etandır.

II. Karbon atomları sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

III. Toplam sigma bağı sayısı 7'dir. yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I, II ve III

Çözüm

$n = 2$ için $C_nH_{2n+2} \rightarrow C_2H_6$.

I. İki karbonlu alkan etandır.

II. Karbonlar dört sigma bağı yaptığından sp^3 hibritleşmesi yapar.

III. Toplam sekiz atom vardır; $8 - 1 = 7$ sigma bağı bulunur.

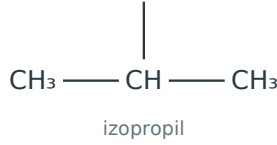
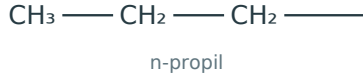
Cevap: E

Alkil grupları: normal, izo ve neo

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

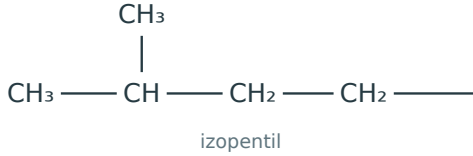
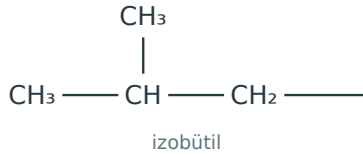
Alkil grubu, alkandan ayrılan hidrojenin yerine bağlı olarak adlandırılır.

Propil grupları



Propanda 1 veya 3. karbondan hidrojen çıkarılırsa n-propil; 2. karbondan çıkarılırsa izopropil oluşur.

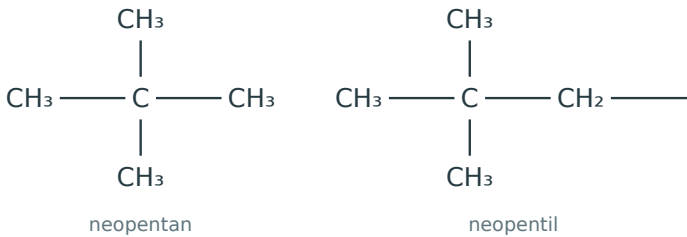
Hidrojen çıkarılmış alkanın düz hâli yazılır. Hidrojenin çıktığı karbon sağa alındığında sol baştan ikinci karbondan metil varsa grup izo-alkildir. Toplam karbon sayısına göre adlandırılır.



İzobütil ve izopentilde sol baştan ikinci karbondan metil vardır.

Neo yapısı

Bir karbon atomuna dört karbon bağlanmışsa neo durumu oluşur. Neo ön ekiyle adlandırmada bileşikteki veya alkildeki toplam karbon sayısı söylenir.



Neopentan: 2,2-dimetilpropan; tetrametilmetan.

Neopentil: Bir hidrojen çıkarılmasıyla oluşan alkil grubu.

Soru

$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$ grubu ile ilgili;

I. Kararsızdır.

II. İzopentil olarak adlandırılır.

III. Karbon atomları sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

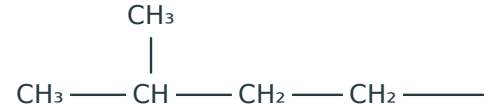
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I, II ve III

Çözüm



Parantez içindeki metil, CH karbonunun dördüncü bağı olacak şekilde bu karbondan bağlanır. Hidrojenin çıktığı karbondan göre sol baştan ikinci karbondan metil olduğundan izo durumudur. Adı izopentildir.

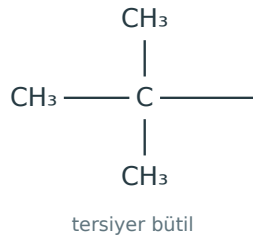
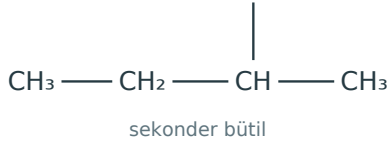
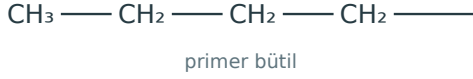
Karbonlardan birinde üç bağ vardır; kararsızdır. Tüm karbonlar sigma bağlarıyla dört bağ yapar; kararsız olanda tek elektron bağda kullanılır. Bu nedenle sp^3 hibritleşmesi yapmışlardır.

Cevap: E

Karbon türleri ve ana zincir

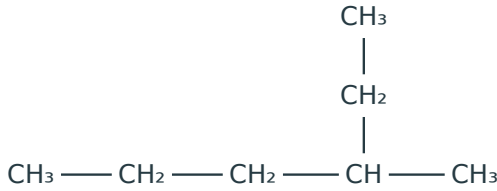
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Alkil grubunda hidrojenin ayrıldığı karbon tek karbona bağlıysa primer; iki karbona bağlıysa sekonder; üç karbona bağlıysa tersiyer karbondur. Bu adlar alkalin adının önünde belirtilir.

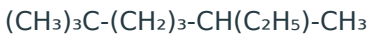


Alkanların IUPAC adlandırılması

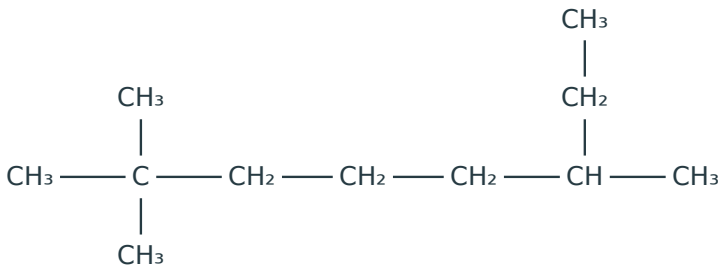
1. En uzun ve sürekli karbon zinciri ana zincir seçilir.



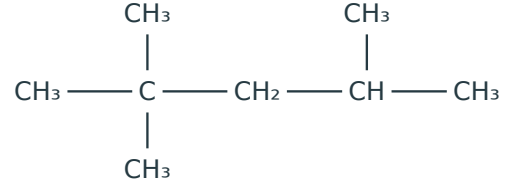
Örnek



- $(\text{CH}_3)_3\text{C}$ 'deki karbon dört bağ yapacağından üç metil ayrı ayrı bu karbona bağlanır.
- $\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)$ 'teki karbonun ana zincire iki, hidrojene bir bağı vardır. C_2H_5 grubu bu karbona ayrıca bağlanır.
- $(\text{CH}_2)_3$ homolog sıradır; açılarak ana zincir uzatılır.



Soru

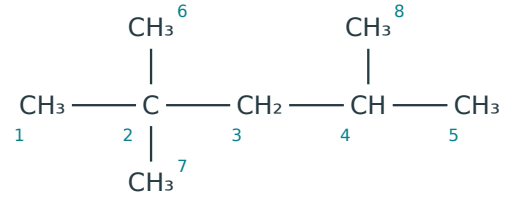


Gösterilen bileşikte;

- Beş primer karbon bulunur.
 - Tersiyer karbon atomu yoktur.
 - İki sekonder karbon bulunur.
- yargılarından hangileri yanlıştır?

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

Çözüm



- 1, 5, 6, 7 ve 8. karbonlar primerdir. Doğru.
4. karbon tersiyerdir.
- Yalnızca 3. karbon sekonderdir.

Cevap: D

Alkanlarda numaralandırma

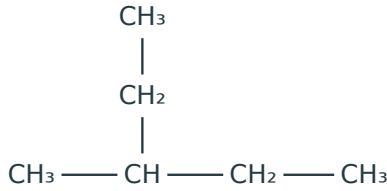
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

2. Ana zincire bağlı yan gruplar (dallar), en küçük numara veya numara grubunu alacak şekilde numaralandırılır.

Ana zincire bağlı gruplar

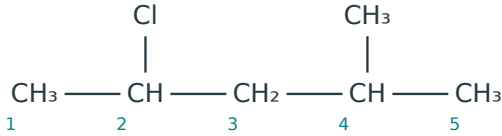
F	Floro
Cl	Kloro
Br	Bromo
I	İyodo
NO ₂	Nitro
R	Alkil grupları

X, halojeni gösterir.



Dört karbonlu zincir en uzun değildir. C₂H₅ açıldığında en uzun zincir beş karbonludur. Her iki uçtan numaralandırmada metil, 3. karbona gelir.

3. Ana zincire bağlı gruplar eşit uzaklıktaysa alfabetik sırada önce gelen grup daha küçük numarayla numaralandırılır.



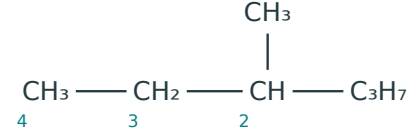
Sağdan sola: 2-metil, 4-klor.

Soldan sağa: 2-klor, 4-metil.

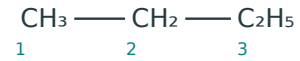
Alfabetik sıralamada k, m'den önce gelir. Bu nedenle soldan sağa numaralandırılır.

Soru

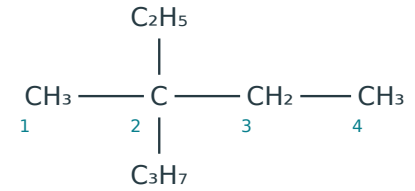
Aşağıdakilerden hangisi IUPAC'a göre doğru numaralandırılmıştır?



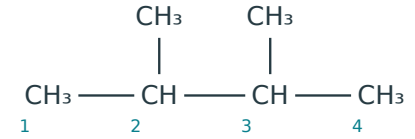
A)



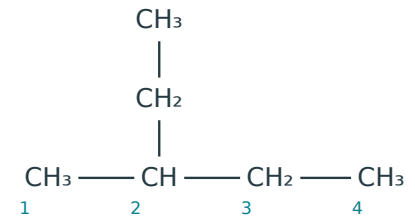
B)



C)



D)



E)

Çözüm

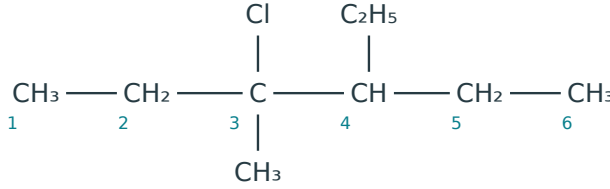
D seçeneğinde dallar her iki uç karbona eşit uzaklıktadır. En uzun zincir dört karbon içerdiğinden numaralandırma doğrudur.

Cevap: D

Numara grupları ve adlandırma

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

4. Ana zincire bağlı grupların en dış karbona uzaklığı eşitse dallanmanın çok olduğu uçtan başlanır. Zincir iki uçtan numaralandırılır ve grupların aldığı numaralardan en küçük numara grubu seçilir.



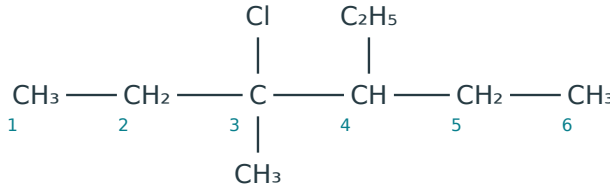
Soldan sağa 3. karbona iki dal; sağdan sola 3. karbona bir dal bağlıdır. Soldan sağa numaralandırma en küçük numaraları verir.

Soldan sağa: 3-klor, 3-metil, 4-etil.

Sağdan sola: 3-etil, 4-metil, 4-klor.

İlk numaralar eşittir; ikinci numarada 3, 4'ten küçüktür. Bu nedenle soldan sağa yön seçilir.

5. Grubun bağlı olduğu karbon numarası yazılır, kısa çizgi çekilir ve grubun adı yazılır. Aynı gruptan birden fazla varsa toplam sayısı Latince olarak adının önüne eklenir.



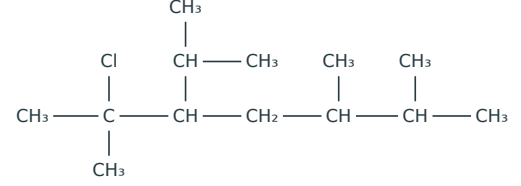
Karbon numarası - grup adı:

3-metil; 3-klor; 4-etil.

6. Grup adları alfabetik sıraya göre yazılır. Aralarına kısa çizgi; aynı grupların karbon numaraları arasına virgül eklenir. Ana zincirin alkan adıyla adlandırma tamamlanır.

4-etil-3-klor-3-metilheksan.

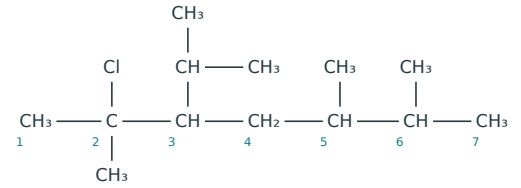
Soru



Molekölün IUPAC adı hangisidir?

- A) 2-kloro-3-izopropil-2,5,6-trimetilheptan
- B) 2,3,6-trimetil-5-izopropil-6-kloroheptan
- C) 3-izopropil-2-kloro-2,5,6-trimetilheptan
- D) 2,4-izopropil-5-kloro-5-metilheksan
- E) 2-kloro-2,5,6-trimetil-3-secpropilheptan

Çözüm



En uzun zincir yedi karbonludur. Eşit uzunluktaki zincirlerden daha çok dal içeren seçilir. Birinci zincirde klor, üç metil ve bir izopropil olmak üzere beş dal; ikinci zincirde üç dal vardır.

Alfabetik sıra: i, k, m.

3-izopropil-2-kloro-2,5,6-trimetilheptan.

Cevap: C

Di-, tri-, tetra- gibi sayı ön ekleri ile sekonder (sec-) ve tersiyer (ter-) alfabetik sıralamada dikkate alınmaz. Dalın adına bakılır.

Neo ve izo ön ekleri alfabetik sıralamaya katılır. Neopentilde p değil, n harfi kullanılır.

Sikloalkanlar (halkalı alkanlar)

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Halkalı yapıdadır. Halka en az üç karbondan oluşabildiği için en az üç karbondur. Genel formülleri C_nH_{2n} 'dir. Karbon sayısı kadar köşesi olan geometrik şekillerle gösterilebilirler.



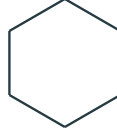
C_3H_6



C_4H_8



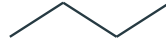
C_5H_{10}



C_6H_{12}

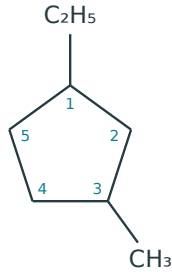
Siklopropan: üç köşe. Siklobütan: dört köşe. Siklopentan: beş köşe. Sikloheksan: altı köşe; aromatik değildir.

C-C bağlarının çizgiyle gösterildiği, karbon ve hidrojenlerin yazılmadığı gösterime iskelet formülü denir. Düz zincirli moleküller de bu şekilde gösterilebilir.



Sikloalkanların adlandırılması

1. Halkaya bağlı gruplar, alfabetik sıraya göre en küçük numarayı alacak şekilde numaralandırılır. Tek grup varsa numaralandırılmaz.



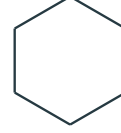
Etil, metilden önce gelir.

2. Halkadaki karbon sayısı ile bağlı alkil grubunun karbon sayısı karşılaştırılır. Daha fazla karbon içeren yapı ana zincir seçilir.



2-siklopropilbütan: sek-bütıl ana zincir, siklopropil yan grup.

Soru



Molekül ile ilgili;

- I. Aromatik bileşiktir.
 - II. IUPAC adı sikloheptandır.
 - III. Alkan molekülüdür.
- yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) I ve II D) I ve III

E) Yalnız III

Çözüm

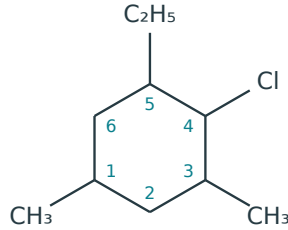
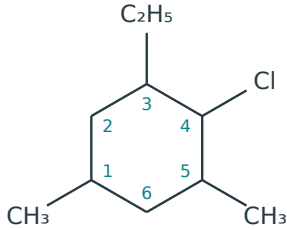
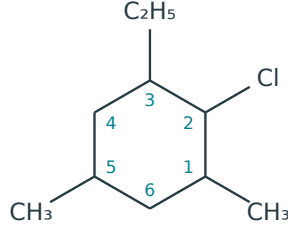
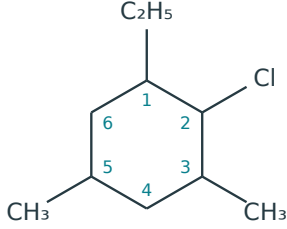
Karbonlar arasında tek bağ içeren halkalı yapılara sikloalkan denir. Benzen halkası olmadığından aromatik değildir. Altı köşesi bulunduğu için altı karbondur; IUPAC adı sikloheksandır.

Cevap: C

Sikloalkanlarda adlandırma

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

3. Halkaya bağlı gruplar en küçük numara grubunu oluşturacak şekilde numaralandırılır. Aynı gruptan birden fazla varsa sayısı Latince belirtilir; karbon numaraları virgülle ayrılır. Grupların arasına kısa çizgi konur. Son olarak halkalı alkanın adı yazılır.



Numara grupları:

1. grup	1, 2, 3, 5
2. grup	1, 2, 3, 5
3. grup	1, 3, 4, 5
4. grup	1, 3, 4, 5

İlk iki grup daha küçüktür.

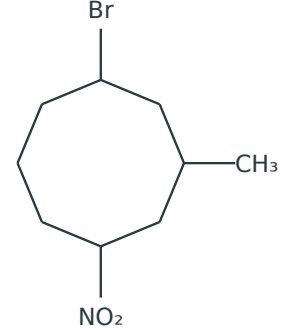
1. grup: 1-etil, 2-klor, 3-metil, 5-metil.

2. grup: 1-metil, 2-klor, 3-etil, 5-metil.

Alfabetik sıraya göre etil, metilden önce gelir.

1-etil-2-kloro-3,5-dimetilsikloheksan.

Soru



Molekül ile ilgili;

I. IUPAC adı 1-bromo-3-metil-5-nitrosiklooktandır.

II. Halkalı hidrokarbondur.

III. Pi bağı içermez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) I ve II

C) Yalnız III D) Yalnız II

E) Yalnız I

Çözüm

Dallar için en küçük numaralandırma seçilir. İki yönden aynı numaralar elde edilirse alfabetik önceliğe bakılır.

Bir yönde: 1-brom, 3-metil, 5-nitro.

Diğer yönde: 1-nitro, 3-metil, 5-brom.

Alfabetik sıra b, m, n olduğundan ad 1-bromo-3-metil-5-nitrosiklooktandır.

II. Br, N ve O heteroatomları içerir; hidrokarbon değildir.

III. N ile O arasında pi bağı vardır.

Cevap: E

Alkanların özellikleri ve tepkimeleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Alkanlar, simetrik bağlanan hidrojenler nedeniyle apolar moleküllerdir. Karbon sayısı arttıkça moleküller arası van der Waals kuvveti artar; erime ve kaynama noktası yükselir.

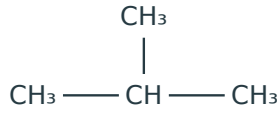
Oda şartlarında 1-4 karbonlular gaz, 5-17 karbonlular sıvı, daha fazla karbonlular katıdır.

Kimyasal tepkime verme isteği az olduğundan parafinler (reaktifliği az) adı verilmiştir.

Aynı karbon sayılı moleküllerde dallanma arttıkça kaynama noktası düşer.



n-bütan



izobütan

n-Bütanın kaynama noktası yaklaşık 0 °C; izobütanın -11,75 °C'dir.

Apolar çözücülerde iyi çözünürler. Benzen, CCl₄ ve kloroform gibi organik çözücülerde çözünür; su polar olduğundan suda çözünmezler.

Yer değiştirme (süstitüsyon)

Alkanlar, yüksek sıcaklık ve güneş ışığı (UV) altında halojenlerle yer değiştirme tepkimesi verir. Halojen atomu ile alkandaki bir hidrojen yer değiştirir; alkil halojenür oluşur.



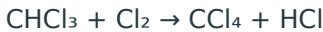
Metil klorür (ısı / ışık).



Diklorometan (ısı / ışık).



Kloroform (ısı / ışık).



Karbon tetraklorür (ısı / ışık).

Soru

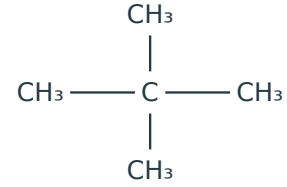
n-Pentan ve neopentan molekülleriyle ilgili hangisi doğrudur?

- A) Neopentanin kaynama noktası daha düşüktür.
- B) n-Pentan apolar, neopentan polardır.
- C) Neopentanin polarlanabilirliği n-pentandan yüksektir.
- D) İkisi de katılma tepkimesi verir.
- E) Suda iyi çözünürler.

Çözüm



n-pentan



neopentan

Alkanlarda dallanma arttıkça polarlanabilme yüzeyi ve London etkileşim kuvveti azalır. Neopentanin kaynama noktası n-pentandan düşüktür.

Apolar olduklarından suda çözünmezler. Pi bağları olmadığından katılma tepkimesi vermezler.

Cevap: A

Yanma ve alkanların kullanım alanları

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Yanma tepkimeleri

Alkanlar oksijenle yükseltgenerek CO₂ ve H₂O oluşturur. Tepkime ekzotermiktir.



Doğal gazın %95'i CH₄'tür. Çok az miktarda etan, propan, bütan ve CO₂ bulunur. Günlük yaşamda enerji elde etmek için yakılır.

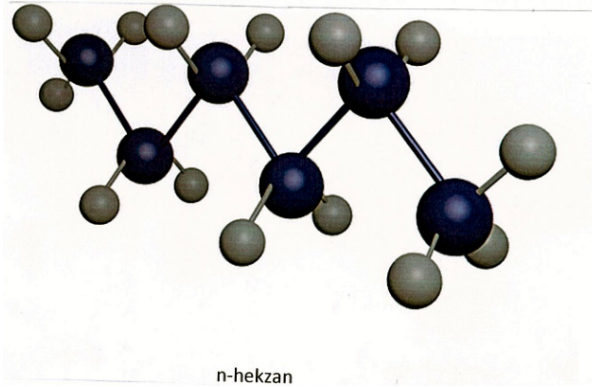


$$\Delta H = -213 \text{ kcal/mol}$$

Doğal kaynaklar ve kullanım alanları

Alkanlar petrol, kömür ve doğal gazdan elde edilir. En bol bulunan molekül metandır (CH₄).

Genellikle yakıt olarak kullanılırlar: doğal gaz, LPG, motorin ve benzin. Asfalt ve katran (yalıtım malzemesi) diğer kullanım alanlarıdır.



Soru

Mol kütlesi 44 g/mol olan düz zincirli bir alkanın 1 molü yandığında oluşan CO₂ gazı normal şartlarda kaç litredir? (C: 12, H: 1, O: 16)

A) 89,6 B) 67,2 C) 33,6

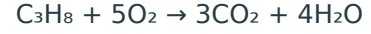
D) 22,4 E) 2...*

* E seçeneğinin devamı kaynak görüntüde kesiktir.

Çözüm

$$C_nH_{2n+2} \text{ için } 12n + (2n + 2) = 44.$$

$$14n + 2 = 44 \rightarrow n = 3.$$



1 mol propandan 3 mol CO₂ oluşur.

$$3 \text{ mol} = V / (22,4 \text{ L/mol})$$

$$V = 3 \times 22,4 = 67,2 \text{ L.}$$

Cevap: B

İzomerlik

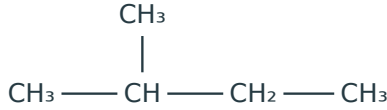
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Molekül formülleri (kapalı formülleri) aynı, açık formülleri farklı bileşikler birbirinin izomeridir.

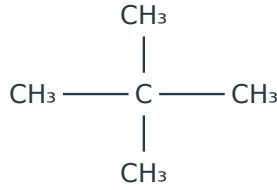
C₅H₁₂ örneği



n-pentan



izopentan



neopentan

n-Pentan (normal pentan), izopentan (2-metilbütan) ve neopentan (2,2-dimetilpropan) aynı kapalı formüle sahiptir. Atom dizilimleri farklı olduğundan fiziksel ve kimyasal özellikleri farklıdır; birbirlerinin izomeridirler.

İzomerlik iki başlıkta incelenir:

1. Yapı izomerliği: Molekül formülleri aynı, yapı formülleri farklıdır.
2. Geometrik izomerlik: Atomların uzay düzleminde birbirlerine bağlanmalarındaki farklılıktan oluşur.

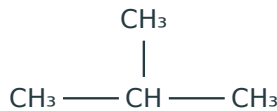
Yapı izomerliği

a) Zincir-dallanma izomerliği

Atomların karbon zincirine farklı bağlanmalarıyla oluşur. Alkanlarda en az dört karbonlu moleküllerden başlayarak görülür.



n-bütan



izobütan

n-Bütan ve 2-metilpropan (izobütan): Kapalı formülleri C₄H₁₀'dur. Zincirdeki farklılık zincir-dallanma izomerliğini oluşturur.

Soru

İzomer oldukları bilinen iki bileşik ile ilgili;

I. Kapalı formülleri aynıdır.

II. Adlandırmaları farklıdır.

III. Erime ve kaynama noktaları farklıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I, II ve III

Çözüm

İzomerlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri farklıdır. Açık formülleri farklı olduğundan adlandırmaları farklıdır.

Kaynak çözümündeki son ifade: "Molekül formülleri farklıdır."

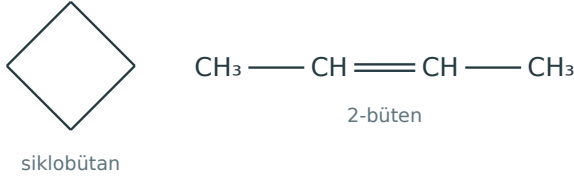
Cevap: E

Yapı ve geometrik izomerlik

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

b) Zincir-halka izomerliği

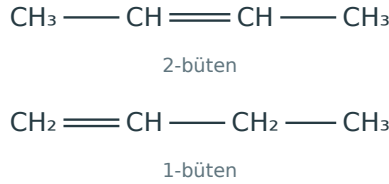
Kapalı formülleri aynı olan sikloalkan-alken veya sikloalkan-alkin bileşikler zincir-halka izomeridir.



Siklobütan ve 2-büten örneği. Kaynakta bu örneğin kapalı formülü C_4H_8 olarak yazılmıştır.

c) Konum izomerliği

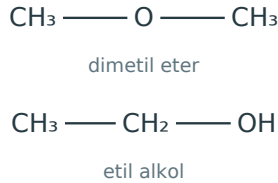
Aynı fonksiyonel grubun farklı karbonlara bağlanmasıyla oluşur.



2-büten ve 1-büten: Çift bağın yeri farklıdır; izomerdirler.

d) Fonksiyonel grup izomerliği

Kapalı formülleri aynı, fonksiyonel grupları farklı bileşiklerdir.



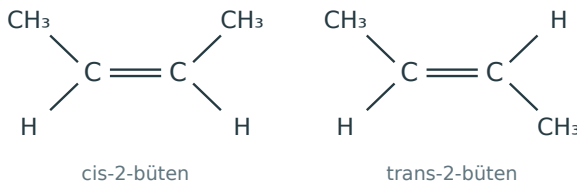
Dimetil eter ve etil alkolün kapalı formülü C_2H_6O 'dur; fonksiyonel grup izomeridirler.

e) Tautomer izomerliği

Alkinlere su katılması konusunda gösterilecektir.

Geometrik izomerlik

Alkenlerde ikili bağın karbonlarına bağlı grup veya atomların uzay düzleminde farklı yönelmesiyle oluşur. Cis-trans izomerliği olarak adlandırılır.



Metiller zıt tarafta: trans-2-büten. Metiller (veya hidrojenler) aynı tarafta: cis-2-büten.

Soru

C_4H_8 molekülü ile ilgili;

I. Siklobütan molekülüdür.

II. Alken ise cis-trans izomerliği gösterir.

III. Karbon atomları sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız III B) Yalnız II

C) Yalnız I D) I ve II

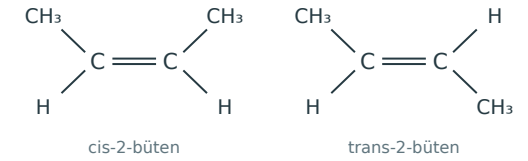
E) I, II ve III

Çözüm

C_4H_8 , C_nH_{2n} genel formülüne uyar; sikloalkan veya alken olabilir.

I. Siklobütanın formülü C_4H_8 'dir.

II. Alken ise cis- veya trans-2-büten olabilir.



III. Sikloalkan ise tüm karbonları sp^3 hibritleşmesi yapmıştır.

Cevap: E

İzomerlik genel bir kavramdır. Birbirinin izomeri olma kurallarına uyan her durum izomerlikle tanımlanabilir.

Heteroatom: Organik bileşiklerde H ve C dışındaki atomlardır.

Alkenler (olefinler)

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Yağa benzeyen görünümünden dolayı “yağ oluşturuucu” anlamındaki olefin adıyla bilinirler. Fonksiyonel grup karbonlar arası çift bağıdır (C=C).

Bir çift bağı içerenler monoalken, birden fazla çift bağı içerenler polialkendir. Pi bağı nedeniyle doymamış hidrokarbondur. Alkanlar gibi homolog sıra oluşturlar.

Çift bağı karbonları sp^2 hibritleşmesi yapmıştır. Genel formülleri C_nH_{2n} 'dir; sikloalkanlarla izomerdirler. Halkalı yapıları sikloalken olarak adlandırılır.

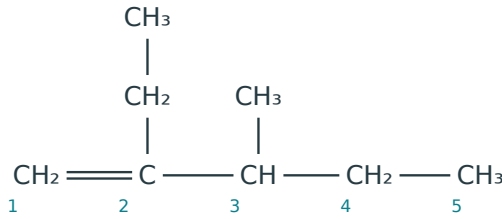
En küçük alken iki karbonlu eten (etilen)dir.

$C_2H_4 \rightarrow H_2C=CH_2$: eten (etilen).

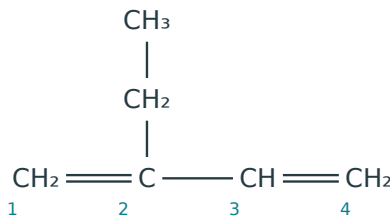
$C_3H_6 \rightarrow H_3C-CH=CH_2$: propen.

Alkenlerin adlandırılması

1. Aynı karbon sayılı alkanın -an eki yerine -en getirilir.
2. Çift bağı içine alan en uzun karbon zinciri seçilir.



3. Çift bağı karbonları en küçük numarayı alacak şekilde numaralandırılır. Örnekte çift bağı 1-2. karbonlar arasındadır.
4. Birden fazla ikili bağı varsa en fazla ikili bağı içeren zincir seçilir. Çift bağlara en küçük numara grubu verilir.



Çift bağlar iki uçtan eşit numara alabildiğinden dala küçük numara veren uçtan başlanır.

Soru

Karbonları arasında bir pi bağı içeren düz zincirli hidrokarbon ile ilgili;

I. Monoalken molekülüdür.

II. 1 molünde 1 mol pi bağı bulunur.

III. Tek çeşit fonksiyonel grubu bulunur. yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III

C) I, II ve III D) Yalnız I

E) II ve III

Çözüm

I. Bir pi bağı içeren hidrokarbon monoalkendir.

II. Bir molekülde bir pi bağı varsa 1 mol molekülde 1 mol pi bağı bulunur.

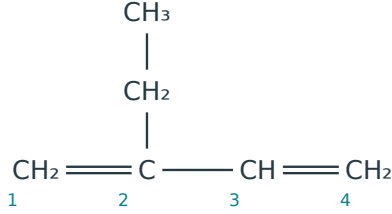
III. İkili bağı fonksiyonel gruptur. Hidrokarbon olduğundan ikili bağı dışında fonksiyonel grup yoktur.

Cevap: C

Alkenlerin adlandırılması

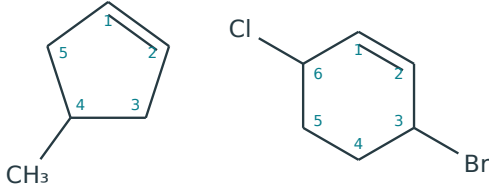
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

5. Numaralandırmadan sonra zincirin karbon sayısına göre alken adı yazılır. Birden fazla ikili bağ varsa yerleri belirtildikten sonra dien, trien gibi sayı ekleri kullanılır.



2-etil-1,3-bütadien.

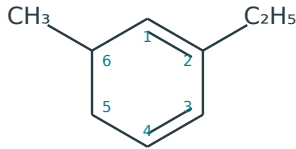
6. Sikloalkenlerde ikili bağın karbonları en küçük numaraları aldığından yeri belirtilmez. Dallar varsa ikili bağdan sonra en küçük numaraları alacakları yön seçilir.



4-metilsiklopenten; 3-bromo-6-klorosiklohekzen.

Çift bağın karbonları 1 ve 2 olmalıdır. Dallarda önce en küçük numara grubu, sonra alfabetik öncelik değerlendirilir.

7. Birden fazla çift bağlı sikloalkenlerde çift bağların yerleri de belirtilir.



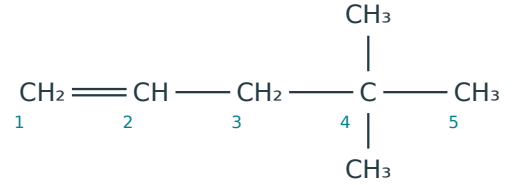
2-etil-6-metil-1,3-sikloheksadien.

Alkenin karbonlarına bağlı hidrojenlerden biri ayrılırsa kararsız alkenil oluşur.

H₂C=CH₂ → H₂C=CH-: vinil (etenil).

H₂C=CH-CH₃ → H₂C=CH-CH₂-: allil (1-propenil).

Soru



- I. IUPAC adı 4,4-dimetil-1-pentendir.
II. Fonksiyonel grubu ikili bağdır.
III. Yaygın adı ter-bütıl vinil metendir.
yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) I ve II
E) II ve III

Çözüm

İkili bağın önceliği vardır; en küçük numarayı alır. Doğru ad 4,4-dimetil-1-pentendir. Alkenlerde son ek -en'dir. I yanlış; II doğrudur.

CH₂=CH- grubu vinil; -C(CH₃)₃ grubu ter-bütıldir. III doğrudur.

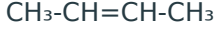
Cevap: A

Alkenlerde geometrik izomerlik

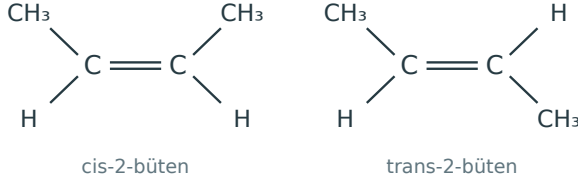
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

İkili bağa sahip komşu karbonlarda aynı atom veya grupların bağ düzlemine göre aynı tarafta (cis) veya karşıt tarafta (trans) olması farklı bileşikler oluşturur.

Örnek: 2-büten

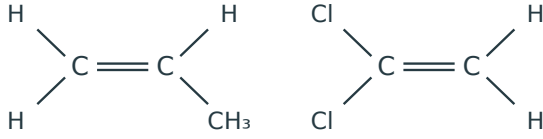


1. İkili bağın karbonları ve bunlara bağlı gruplar yazılır.



2. Aynı gruplar aynı taraftaysa cis-2-büten; karşıt taraftaysa trans-2-büten oluşur.

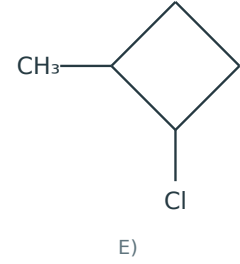
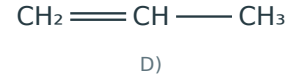
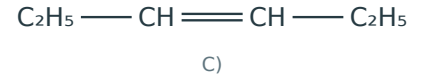
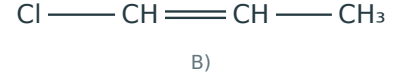
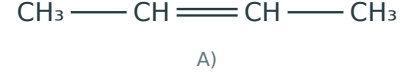
İkili bağın karbonlarından herhangi birine aynı atom veya gruptan iki tane bağlıysa cis-trans izomerliği görülmez.



Propene bir karbona iki H; $\text{CCl}_2=\text{CH}_2$ 'de karbonlara aynı gruplar bağlıdır. Cis-trans izomerliği yoktur.

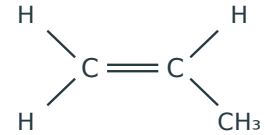
Soru

Aşağıdakilerden hangisinin cis-trans izomeri yoktur?



Çözüm

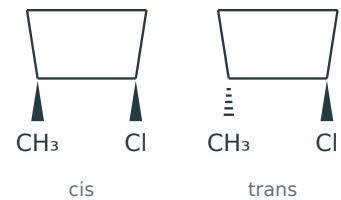
Cis-trans izomerliği için ikili bağın karbonlarından herhangi birine aynı atom veya grup iki kez bağlı olamaz.



D'de 1. karbona iki hidrojen bağlıdır. Cis-trans oluşmaz.

Cevap: D

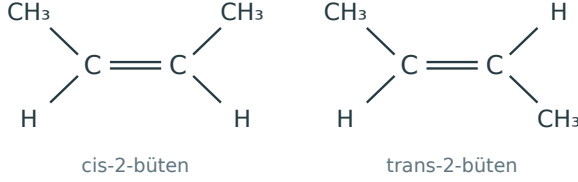
Sikloalkanlarda birbirine bağlı iki karbondan aynı gruplar varsa cis-trans izomerliği görülebilir. Karbonlardan herhangi birine iki aynı atom veya grup bağlıysa cis-trans oluşmaz.



Alkenlerin özellikleri ve hidrojen katılması

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Cis-trans izomerlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır. Trans izomer daha simetrik olduğundan polarlanabilirliği ve kaynama noktası cis izomere göre düşüktür.



cis-2-Büten: kaynama noktası 3,72 °C.

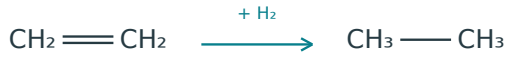
trans-2-Büten: kaynama noktası 0,88 °C.

Alkenlerin özellikleri

- Pi bağı içerdiklerinden doymamış hidrokarbondurlar.
- Apolar moleküllerdir. Yoğun fazlarda (katı veya sıvı) London etkileşimi görülür. Karbon sayısı fazla, dallanması az moleküllerin erime ve kaynama noktası daha yüksektir.
- Oda şartlarında 2-4 karbonlular gaz, 5-17 karbonlular sıvı, 17'den fazla karbonlular katıdır.
- Su gibi polar çözücülerde çözünmez; organik çözücülerde iyi çözünürler.

Hidrojen katılması

Nikel, platin veya paladyum katalizörlüğünde H₂ katılmasıyla alkan elde edilir. Katılma pi bağına olur.



Eten + H₂ → Etan (Ni / Pt / Pd).

Pi bağı içermeyen moleküller katılma tepkimesi veremez. (Bkz. Alkanlar.)

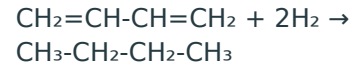
Soru

Hangi bileşiğin 1 molüne 2 mol H₂ katılabilir?

- A) CH₂=CH-CH₃
- B) CH₃-CH=CH-CH₃
- C) CH₃-CH₂-CH₃
- D) CH₂=CH-CH=CH₂
- E) CH₃-CH(CH₃)-CH=CH₂

Çözüm

Katılma tepkimesini pi bağı içeren hidrokarbonlar verir. 1 mol pi bağına 1 mol H₂ katılır. 1 mol molekülde iki mol pi bağı varsa iki mol H₂ katılabilir.

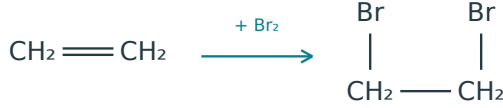


Cevap: D

Alkenlere katılma tepkimeleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Alkenlerin tanınmasında Br₂ çözeltisi kullanılır. Kırmızı brom çözeltisinden geçirilen alkenin pi bağı kırılır, brom bağlanır; kırmızı renk kaybolur. Numunedeki alkenin varlığı ve miktarı belirlenir.

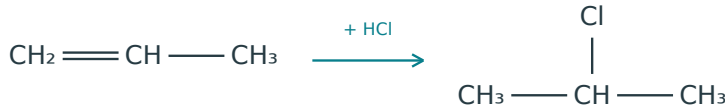


Renksiz alken + kırmızı Br₂ → renksiz ürün.

Halojen asitleri (HX) alkenlerle kolayca tepkime vererek alkil halojenür oluşturur. Tepkime Markovnikov kuralına göre gerçekleşir.

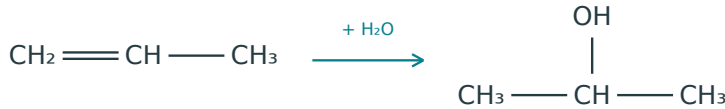
Markovnikov kuralı

Çift bağı karbonlarından hidrojeni çok olana H; hidrojeni az olana heteroatom veya grup bağlandığında miktarca daha çok oluşan ana ürün elde edilir.



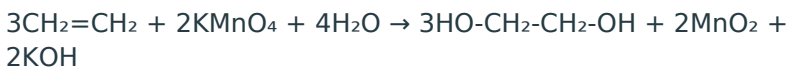
Propen + HCl → 2-kloropropan.

Alkenlere asit katalizörlüğünde su katılmasıyla alkoller oluşur. Katılma Markovnikov kuralına uyar.



Propen + H₂O → 2-propanol (ana ürün).

Alkenler, kuvvetli yükseltgen KMnO₄ ile soğuk ve seyreltik bazik ortamda diollere dönüşür. Baeyer testi: menekşe renk giderilir.



Ürün: glikol (etandiol).

Yükseltgenme ürünü tepkimeye katılan karbonun, oksijen gibi elektronegatifliği yüksek atomla bağı oluşmuş ve/veya bağ sayısı artmıştır.

Soru

1-Bütene HCl katılması sonucu oluşan bileşik ile ilgili;

I. IUPAC adı 1-klorobütandır.

II. Yaygın adı sec-bütil klorürdür.

III. HCl çözeltisinin pH'ı artar.

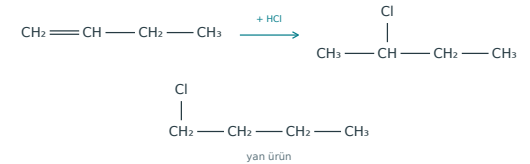
yargılarından hangileri kesin değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I, II ve III

Çözüm



Markovnikov kuralına göre ana ürün 2-klorobütan, yan ürün 1-klorobütandır.

I. Yan ürün 1-klorobütan olur.

II. 2-klorobütan oluşursa yaygın adı sec-bütil klorürdür.

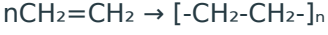
III. H⁺ azaldığından asitlik azalır; pH artar.

Cevap: D

Polimerleşme ve kullanım alanları

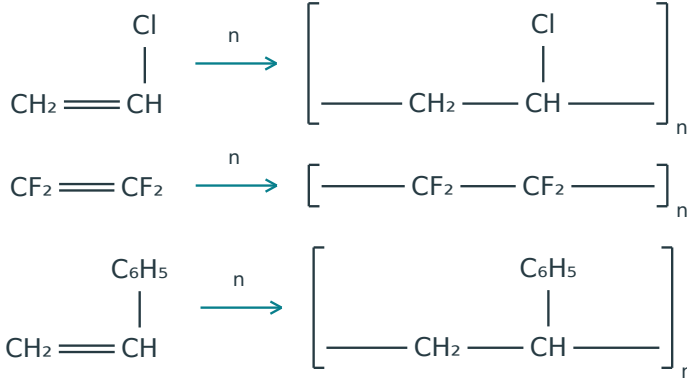
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Alkenler polimerleşerek günlük yaşamda kullanılan birçok maddeyi oluşturur. Monomerlerin pi bağları açılır ve moleküller birbirine bağlanır.



Etilen → polietilen (polimer).

Önemli polimerler



Vinil klorür → Polivinil klorür (PVC).

Tetrafloroeten → Politetrafloroeten (Teflon).

Stiren → Polistiren.

Alkenlerin kullanım alanları

Alkenler çeşitli polimerlerin üretiminde kullanılır.

Polietilen	Sert ve yumuşak plastik
Teflon	Mutfak malzemeleri, makine araçları
PVC	İnşaat endüstrisi
Polistiren	Kalıplaşmış plastik, yalıtım malzemeleri, köpük
Sentetik kauçuk	Otomobil lastiği, ayakkabı, yer döşemesi
Poliakrilonitril	Yapay lif



Etilen (eten) moleküllerinin polimerleşmesiyle polietilen (polieten) elde edilir.

Soru

Vinil klorür ile ilgili;

I. Formülü $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{Cl}$ 'dir.

II. Polimerleşerek PVC oluşturur.

III. Alkil halojenür sınıfı bir bileşiktir. yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) Yalnız I

C) Yalnız II D) Yalnız III

E) I, II ve III

Çözüm

I. $\text{CH}_2=\text{CH}-$ vinildir. Vinil klorür $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ 'dir. Doğru.

II. Polimerleşerek polivinil klorür (PVC) oluşturur. Doğru.

III. Alkenlerden bir hidrojen çıkarılınca alkenil oluşur. Yanlış.

Cevap: A

Alkinler (asetilenler)

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Karbon atomları arasında üçlü bağ bulunan hidrokarbonlardır. Bir üçlü bağ içerenler monoalkin, birden fazla içerenler polialkindir.

Genel formülleri C_nH_{2n-2} 'dir. IUPAC adlandırmasında alkanların -an eki yerine -in getirilir.

En küçük alkin asetilendir.

$H-C\equiv C-H$: asetilen (etin).

Üçlü bağın karbonları iki sigma ve iki pi bağı yaptığından hibrit türleri sp 'dir.

Aynı karbon sayılı alkinler, sikloalkenler ve alkadienlerle yapı izomeridir.

$CH_3-C\equiv C-CH_3$: 2-bütün, C_4H_6 .

$H_2C=CH-CH=CH_2$: 1,3-bütadien, C_4H_6 .

Kapalı formülleri aynıdır.

Doymamış hidrokarbonlardır. Alkinden bir hidrojen ayrılırsa alkinil oluşur.

$H-C\equiv C-CH_3 \rightarrow -C\equiv C-CH_3$

Propin $\rightarrow$ propinil.

Üçlü bağ 1. karbondan (uç karbondan) ise uç alkin; üçlü bağ molekülün iç karbonları arasındaysa iç alkin denir.

$CH_3-C\equiv C-CH_3$: iç alkin.

$HC\equiv C-CH_2-CH_3$: uç alkin.

Apolar moleküllerdir. Molekülleri arasında London etkileşimi etkindir. Pi bağları nedeniyle alken ve alkanlara göre polarlanabilirlikleri yüksektir.

Soru

Vinil asetilen ile ilgili hangisi yanlıştır?

- A) 1 molüne 3 mol H_2 katılır.
- B) sp hibritleşmesi yapmış karbon içerir.
- C) sp^3 hibritleşmesi yapmış karbon içerir.
- D) Doymamış hidrokarbondur.
- E) Uç alkin özelliği taşır.

Çözüm

$CH_2=CH-$: vinil; $HC\equiv CH$: asetilen.

Bileşik: $CH_2=CH-C\equiv CH$.

- 1 molünde 3 mol pi bağı vardır; 3 mol H_2 katılır.
- Üçlü bağın karbonları iki sigma bağı yapar; sp hibritleşmesi vardır.
- Tüm karbonlarda pi bağı bulunduğu en az bir orbital hibritleşmeye katılmamıştır. sp^3 hibritleşmiş karbon yoktur.
- Pi bağı içerdiği için doymamıştır.
- Üçlü bağ uç karbondan olduğundan uç alkindir.

Cevap: C

Alkinlerin adlandırılması

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

1. Üçlü bağı içine alan en uzun zincir ana zincir seçilir. Üçlü bağ en küçük numarayı alır.

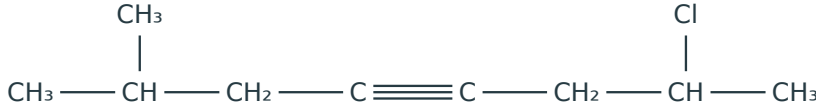
$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$: 1, 2, 3, 4 sırasıyla numaralandırılır; üçlü bağ 1. karbondadır.

2. Yaygın adlandırmada alkinler dallanmış asetilen olarak adlandırılabilir. Asetilendeki H'lerin yerine bağlı gruplar alfabetik sırayla yazılır; sonuna asetilen eklenir.

$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$: propin.

$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$: 2-bütin (IUPAC); dimetil asetilen (yaygın).

3. Üçlü bağ iki uca eşit uzaklıktaysa diğer grupların en küçük numaraları alması, gerekirse alfabetik öncelik dikkate alınır.

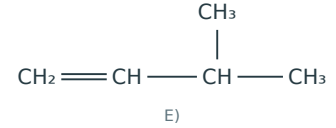
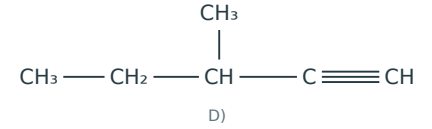
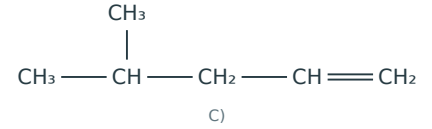
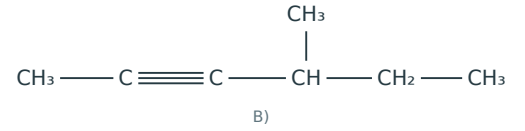
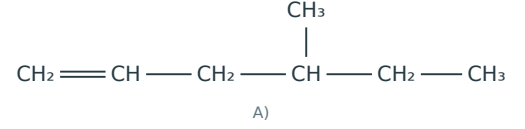


Her iki yönde üçlü bağ 4. karbondadır. Metil ve klor iki yönde 2. karbona denk gelir. Klor, metilden önce geldiğinden klora küçük numara verilir.

Kaynakta verilen ad: 2-kloro-3-metil-4-oktin.

Soru

IUPAC adı 4-metil-2-hekzin olan bileşiğin açık formülü hangisidir?



Çözüm

İkinci karbondan üçlü bağ ve dördüncü karbondan metil bulunan altı karbonlu bileşiktir:



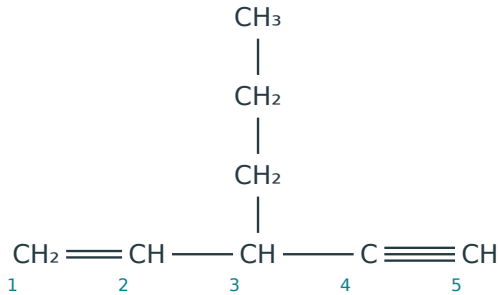
Üçlü bağın önceliği olduğundan küçük numara alır.

Cevap: B

İkili ve üçlü bağların birlikte adlandırılması

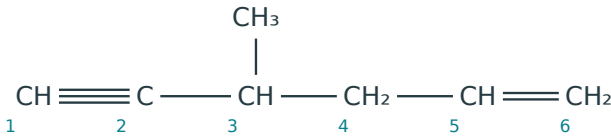
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

4. Hem üçlü hem ikili bağ varsa çoklu bağları içine alan en uzun zincir seçilir. Çoklu bağlardan hangisi küçük numarayı alıyorsa o yönden numaralandırılır. Ana zincir alkene göre adlandırılır; sonuna üçlü bağın konumu ve -in eki eklenir. Çoklu bağların sayısı Latince belirtilir.



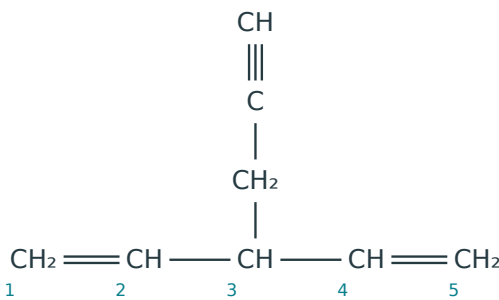
3-propil-1-penten-4-in.

İkili ve üçlü bağlar uçlara eşit uzaklıktaysa öncelik ikili bağındır. Her iki çoklu bağ uca eşit uzaklıktaysa bağlı dalların en küçük numarayı alması sağlanır.



Kaynak örneği: 3-metil-5-hekzen-1-in.

Çoklu bağ sayısı ikiden fazlaysa en fazla çoklu bağı içine alan zincir ana zincirdir. Öncelik ikili bağındır.



3-(1-propinil)-1,4-pentadien.

Soru

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}(\text{Cl})-\text{C}\equiv\text{CH}$ molekülünün IUPAC adı hangisidir?

- A) 3-bromo-4-kloro-1,2-hekzenil
- B) 3-kloro-4-bromo-1-hekzin-5-en
- C) 4-bromo-3-kloro-5-hekzen-1-in
- D) 3-bromo-4-kloro-1-hekzin-5-en
- E) 3-bromo-4-kloro-1-hekzen-5-in

Çözüm

İkili ve üçlü bağlar uçlara eşit uzaklıktadır; dallar da eşit uzaklıktadır. Bromun alfabetik önceliği ve ikili bağın önceliğine göre soldan numaralandırılır.

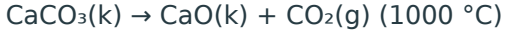
3-bromo-4-kloro-1-hekzen-5-in.

Cevap: E

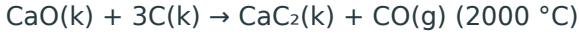
Alkinlerin özellikleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Alkinler, kok kömürünün sönmemiş kireçle ısıtılması sonucu elde edilen karpitin suyla tepkimesinden üretilen asetilenden elde edilir.



Kireç taşı $\rightarrow$ sönmemiş kireç.



Sönmemiş kireç + kok kömürü $\rightarrow$ kalsiyum karbür (karpit).



Ürün: asetilen.

Oda şartlarında C_2H_2 , C_3H_4 ve C_4H_6 gazdır.

Asetilen $-84 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de sıvılaşabilir. Asetonda çözülerek saklanır. Saf oksijenle $3500 \text{ }^\circ\text{C}$ 'lik alev oluşturduğu için kaynakçılıkta kullanılır.

Pi bağlarından dolayı doymamıştır. H_2 katılmasıyla alken veya alkan elde edilebilir.



Asetilen (etin) $\rightarrow$ etan.

Lindlar katalizörü kullanılırsa alken oluşur.



Soru

Asetilene H_2 katılmasıyla oluşan bileşik ile ilgili;

I. Pi bağı içerir.

II. Bromlu suyun rengini giderir.

III. sp hibritleşmiş karbon atomu yoktur.

yargılarından hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I ve III

Çözüm

Ni veya Pt katalizörlüğünde etan oluşur; pi bağı içermez. Lindlar katalizörüyle alken oluşur ve pi bağı içerir. I kesin değildir.

Alken bromlu suyun rengini giderir; alkan gidermez. II kesin değildir.

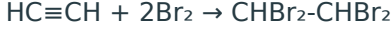
H_2 katıldıkça pi bağı gider, sigma bağı oluşur; sp hibritleşmesi sp^2 veya sp^3 'e dönüşür.

Cevap: C

Alkinlere katılma ve tautomerleşme

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

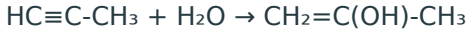
Alkinler, alkenler gibi bromlu suyun kırmızı rengini giderir; çözelti renksizleşir.



HX veya H₂O gibi polar moleküller alkinlere Markovnikov kuralına göre katılır.

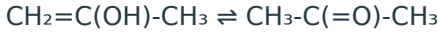


Su katılması



Katalizör: H₂SO₄ / HgSO₄. Enol oluşur.

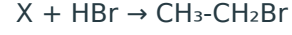
Enolde ikili bağın karbonuna elektronegatifliği yüksek O bağlı olduğundan bileşik kararsızdır. Enol-keto tautomerleşmesi gerçekleşir. Keto biçimi enolden daha kararlıdır.



Enol (kararsız) $\rightleftharpoons$ Keton (kararlı).

Tautomerleşme sonunda enol ve keto bileşikleri denge hâlinindedir; ikisi de birlikte bulunur.

Soru



Bu tepkimelere göre hangisi doğrudur?

- A) X alkan molekülüdür.
- B) Y alken molekülüdür.
- C) X ve Y pi bağı içerir.
- D) X'ten bir H çıkarılırsa allil oluşur.
- E) Y kararsızdır.

Çözüm

X, CH₂=CH₂'dir. Pi bağına HBr katılır.

Y, HC≡CH'dir. Su katılması ve enol-keto tautomerleşmesiyle aldehit oluşur.

C doğrudur; diğerleri yanlıştır.

Cevap: C

Uç alkinlerin tepkimeleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Üçlü bağ uç karbondaysa bu karbona bağlı H moleküle asidik karakter kazandırır.

$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$: iki asidik H.

$\text{R}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$: bir asidik H.

Uç alkinler, amonyaklı gümüş nitrat ve amonyaklı bakır(I) klorür çözeltileriyle yer değiştirme tepkimesi vererek çökelek oluşturur.



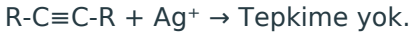
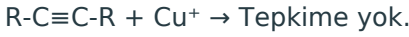
Kırmızı çökelek.



Beyaz çökelek.

Asidik hidrojen Ag veya Cu ile yer değiştirir. Asetilende iki H; diğer uç alkinlerde bir H tepkime verir.

İç alkinlerde asidik H olmadığından bu tepkimeler gerçekleşmez.



Bir mol asetilende iki mol asidik H vardır; iki mol Ag^+ veya Cu^+ ile tepkime verir.



Soru

$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ ile ilgili hangisi yanlıştır?

A) Bir molekülünde iki asidik hidrojen vardır.

B) Sistematiği adı asetilendir.

C) 1 molünün 2 mol amonyaklı AgNO_3 içeren çözeltiyle tepkimesinden 2 mol beyaz çökelek oluşur.

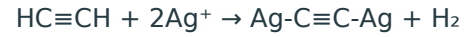
D) Katılma ve yer değiştirme tepkimesi verebilir.

E) Bromlu suyun kırmızı rengini giderir.

Çözüm

Bileşiğin adı asetilendir. Üçlü bağ karbonlarındaki hidrojen asidik karakter oluşturur. Pi bağıyla katılma, asidik H'lerle yer değiştirme tepkimesi verir; bromlu suyun rengini giderir.

Kaynak çözümündeki tepkime:



1 mol asetilen, yeterli Ag^+ ile 1 mol beyaz çökelek oluşturur.

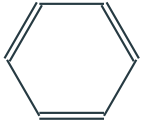
Cevap: C

Aromatik hidrokarbonlar

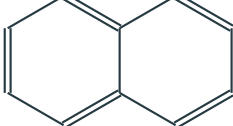
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Aromatik hidrokarbonlar aren olarak da adlandırılır. Benzenden türeyen bileşiklerdir.

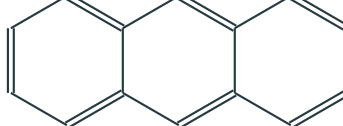
Üç asetilen molekülü benzen oluşturur:



benzen



naftalin



antrasen

Benzenin Kekulé yapısı; naftalin; antrasen.

Aromatik bileşiklerde

1. Komşu ve paralel p orbitalleri pi bağı sistemi oluşturmalıdır (çift-tek-çift bağı).
2. Halkalı yapı olmalıdır.
3. Pi bağı ile serbest p orbitaline sahip olmalıdır.

Benzen

Pi elektronları delokalize olarak molekülün her bölgesine eşit dağılmıştır. Bu nedenle alkenler gibi reaktif değildir; kolay tepkime vermez.

Doymamış bileşiktir. Katılma yerine yer değiştirme tepkimesi verir.

Apolar moleküldür. Molekülleri arasında London etkileşimi vardır. 1 atm'de 80 °C'de kaynar. Suda çözünmez.



Hidrojen ile Br yer değiştirir.

Soru

Benzen ile ilgili hangisi yanlıştır?

- A) Pi bağları sayesinde katılma tepkimesi verir.
- B) Üç asetilen molekülünün trimerleşmesiyle oluşur.
- C) İki benzen halkası birleşerek naftalini oluşturur.
- D) Suda çözünmez.
- E) Aren olarak sınıflandırılır.

Çözüm

Üç asetilen halka oluşturacak biçimde birleşir; monomeri asetilen olan trimer oluşur. İki benzen halkası birleşince naftalin oluşur.

Benzen apolardır, suda çözünmez. Aromatikler aren olarak da sınıflandırılır.

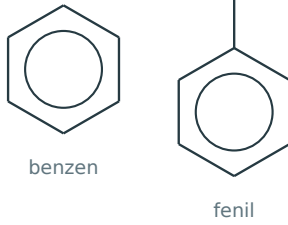
Pi bağları tüm karbonlara eşit dağıldığından (delokalize olduğundan) katılma vermez; karbonlara bağlı H'lerle yer değiştirme verir.

Cevap: A

Benzenin bazı türevleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Benzenden bir hidrojen ayrılmasıyla fenil oluşur.



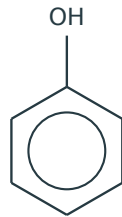
Fenile CH_3 (metil) bağlanırsa toluen oluşur. Boya ve vernik sanayisinde; benzoik asit, fenol gibi kimyasalların ve TNT'nin yapımında kullanılır.



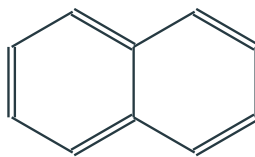
Fenile NH_2 (amino) bağlanırsa aminobenzen (anilin) oluşur. Anilin; boya, poliüretan köpük yapımında ve fotoğrafçılıkta kullanılır.



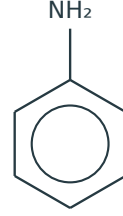
Fenile OH (hidroksil) bağlanırsa fenol oluşur. Erime ve kaynama noktası düşüktür. Suda az çözünür. Zayıf asit özelliği gösterir.



Naftalin kömür katranından veya petrolün damıtılmasından elde edilir. Keskin kokuludur; güve kovucu olarak, kozmetik ve boya üretiminde kullanılır.



Soru



Bileşik ile ilgili;

I. Aromatiktir.

II. Aminobenzen olarak adlandırılır.

III. Bazik özellik gösterir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) I ve II D) II ve III

E) I, II ve III

Çözüm

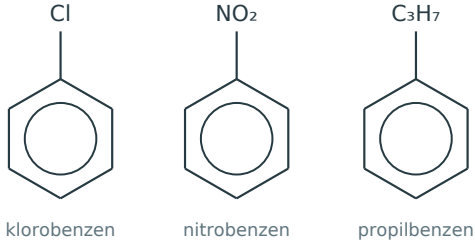
Benzen halkasından bir H ayrılıp yerine NH_2 bağlanırsa aminobenzen oluşur. Aromatiktir. Amino grubu içeren bileşikler bazik özellik gösterir.

Cevap: E

Aromatik bileşiklerin adlandırılması

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

1. Halkaya bağlı grubun adına benzen eklenir.



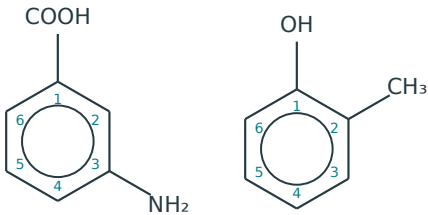
Klorobenzen, nitrobenzen, propilbenzen.

2. Aromatik halkaya bağlı birden fazla grup varsa öncelik sırasına göre adlandırılır.

Azalan öncelik: -COOH, -CHO, -CO-, -OH, -NH₂; ardından -NO₂, R ve X.

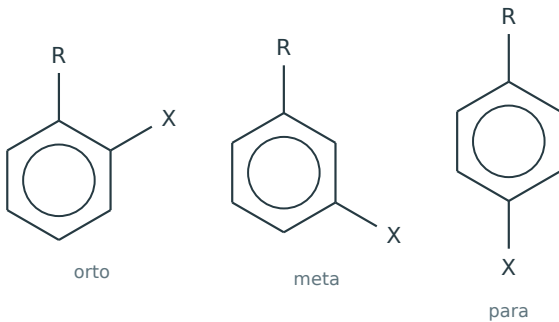
İlk gruplarda önceliği en yüksek olanın karbonu 1 seçilir. NO₂, R ve X'te alfabetik sıraya bakılır.

Fonksiyonel grup önceliği aromatik halkaya bağlı gruplarda da uygulanır. Aromatik olmayan gruplar da fonksiyonel gruplarına uygun numaralandırılır.

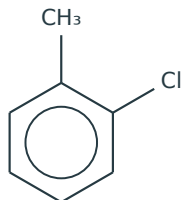


3-aminobenzoik asit; 2-metilfenol.

3. İki grup varsa konum belirtilerek yaygın adlandırma yapılabilir.

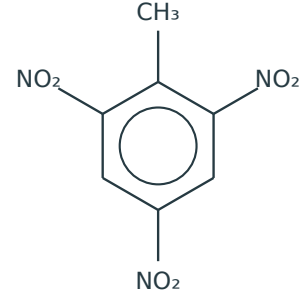


Komşu konum: orto; bir karbon aralıklı: meta; karşı konum: para.



o-Klorotoluen (orto-klorotoluen).

Soru



I. IUPAC adı 2,4,6-trinitrotoluendir.

II. TNT olarak adlandırılır; patlayıcı yapımında kullanılır.

III. Aromatik hidrokarbondur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III

C) I ve III D) Yalnız III

E) I, II ve III

Çözüm

R ile NO₂ alfabetik önceliğe göre numaralandırılır. Metil, nitrodan küçük numara alır. Adı 2,4,6-trinitrotoluendir. Birinci konum metilse toluen adı kullanılır.

TNT patlayıcı yapımında kullanılır. Aromatiktir; N ve O heteroatomları bulunduğu hidrokarbon değildir.

Cevap: A

Fonksiyonel gruplar

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Alkoller

OH'nin bağlı olduğu karbon sp^3 hibritleşmiş olmalı; aynı karbona birden fazla OH bağlanmamalıdır. R-OH ile gösterilir.

Alkoksî ve eter

Alkoksî: R-O-. Bu gruba alkil bağlanırsa eter oluşur: R_1-O-R_2 .

Halojenür

-X ile gösterilir. Alkille halojenin bağlanmasından alkil halojenür oluşur: R-X.

Karbonil grubu

-C(=O)- grubudur. Karbonil içeren bileşikler aldehit veya keton olarak adlandırılır.

$R-C(=O)-H$: aldehit.

$R-C(=O)-R$: keton.

Karboksil grubu

-C(=O)-OH grubudur. R-COOH genel formülündeki bileşiklere karboksilik asit denir.

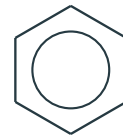
Amino grubu

NH_3^+ 'ten bir H ayrılmasıyla $-NH_2$ oluşur. Aminoasit, DNA ve RNA gibi birçok yapıda bulunur. R- NH_2 ile gösterilir.

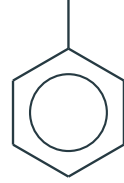
Nitro grubu

-NO₂ fonksiyonel grubudur. Alkille birleşirse nitroalkan veya nitroparafin olarak adlandırılır: R-NO₂.

Benzenden bir H ayrılırsa fenil oluşur.



benzen



fenil

Fonksiyonel grup önceliği

NO₂ (nitro), R (alkil) ve X (halojenür) alfabetik önceliğe tabidir.

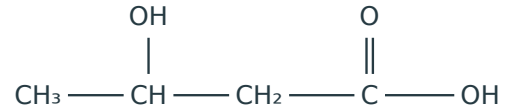
Artan öncelik sırası:

Eter → Alkan → Alkin → Alken → Alkol →
Keton → Aldehit → Karboksilik asit.

Örnek

CH₃-CH(OH)-CH₂-C(=O)-OH

Karboksil karbonu 1 numara olacak şekilde önceliklidir.



Alkoller

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Alkollerle yer değiştirmiş su olarak tanımlanabilir: H-O-R.

Alkilde sp^3 hibritleşmiş karbon atomuna veya atomlarına birer OH bağlanmasıyla oluşan organik bileşiklerdir.

Genel gösterim R-OH; genel formül $C_nH_{2n+1}OH$ veya $C_nH_{2n+2}O$ 'dur.

Bir OH içerenler monoalkol; birden fazla OH içerenler polialkoldür.

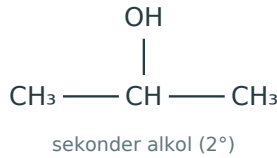
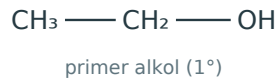
CH_3-CH_2-OH : etanol; CH_3-OH : metanol. İkisi de monoalkoldür.

$HO-CH_2-CH_2-OH$: glikol (diol).

$HO-CH_2-CH(OH)-CH_2-OH$: gliserin (triol).

Bir karbon atomunda birden fazla OH bulunmaz. $HO-CH(OH)-CH_3$ alkol değildir.

OH'nin bağlı olduğu karbon α (alfa) karbonudur.



Alfa karbonu bir karbona bağlıysa primer (1°), iki karbona bağlıysa sekonder (2°) alkoldür.

Soru

Alkollerle ilgili hangisi doğrudur?

- A) Bir karbona iki OH bağlıysa diol denir.
- B) $C_nH_{2n+2}OH$ genel formülü monoalkoldür.
- C) OH'nin bağlı olduğu karbon sp^2 hibritleşmiştir.
- D) Suda dipol-dipol etkileşimiyle çözünür.
- E) OH'nin bağlı olduğu karbon tek karbona bağlıysa primer alkoldür.

Çözüm

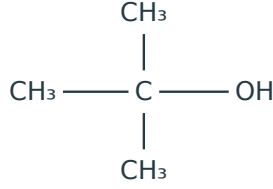
Bir karbona iki OH bağlıysa alkol değildir. $C_nH_{2n+2}O$ ile gösterilebilir. OH'nin bağlı olduğu karbon sp^3 hibritleşmiş olmalıdır. Suda hidrojen bağıyla çözünür.

Cevap: E

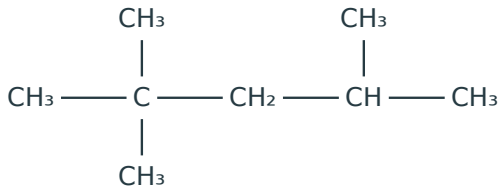
Alkollerin sınıflandırılması ve adları

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Alfa karbonu üç karbon atomuna bağlıysa tersiyer (3°) alkoldür.



Bir karbona dört karbon bağlıysa kuarternier karbondur. Kuarternier alkol oluşmaz.



OH benzene bağlıysa fenol oluşur. Fenol zayıf asittir; alkol değildir.

Sistematiik adlandırma

OH grubunun bağlı olduğu en uzun karbon zinciri belirlenir. OH'nin karbonu en küçük numarayı alır. OH'nin konumu belirtilir; hidrokarbon adının sonuna -ol eklenir.

CH₃OH: metanol; C₂H₅OH: etanol; C₃H₇OH: propanol.

Yaygın adlandırma

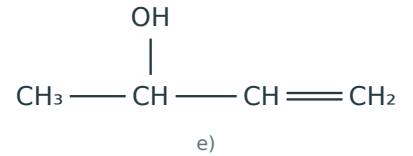
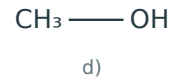
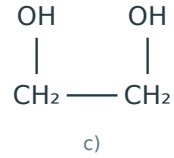
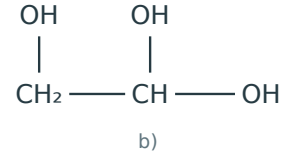
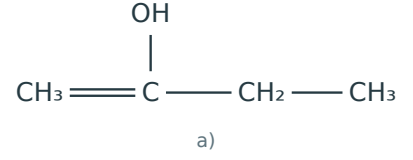
Bağlı hidrokarbon grubunun yaygın adına "alkol" eklenir.

CH₃OH: metil alkol; C₂H₅OH: etil alkol; C₃H₇OH: propil alkol.

CH₃-CH₂-CH(OH)-CH₃

IUPAC: 2-bütanol; yaygın: sek-bütıl alkol.

Soru



Verilen bileşiklerden kaçısı alkol değildir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Çözüm

a) İkili bağın karbonunda OH bulunursa alkol değildir; enoldür.

b) Bir karbona iki OH bağlanırsa alkol olmaz.

c) Diol molekülüdür.

d) Metanoldür.

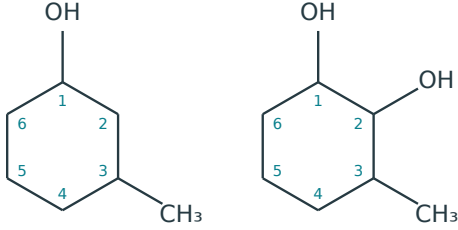
e) Alkol bileşiğidir.

Cevap: B

Halkalı ve doymamış alkoller

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Halkalı bileşiklerde OH'nin karbonu 1 seçilir; tek OH'nin yeri belirtilmez. Birden fazla OH varsa yerleri belirtilir.

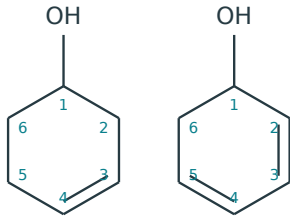


3-metilsikloheksanol; 3-metil-1,2-sikloheksandiol.

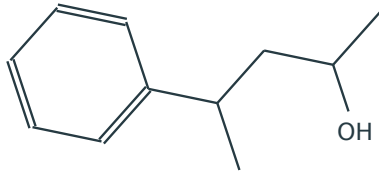
Pi bağı içeren moleküllerde OH önceliklidir. Alken veya alkin adı yazılır, OH'nin yeri belirtilip -ol eklenir.

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$: 2-propen-1-ol.

$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$: 2-propin-1-ol.



3-siklohekzen-1-ol; 2,4-sikloheksadien-1-ol.



4-fenil-2-pentanol.

Aynı karbona çift bağ ve OH bağlıysa kararsız enol bileşiği oluşur. Keto bileşiğiyle denge oluşturacak şekilde tautomerleşir.

$\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})=\text{CH}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$

Enol (kararsız) $\rightleftharpoons$ Keton (kararlı).

Enol alkol değildir.

Soru

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ ile ilgili;

I. IUPAC adı 4-penten-2-ol'dür.

II. Sekonder alkoldür.

III. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ genel formülüyle gösterilir. yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve III

E) I ve II

Çözüm

I doğru; OH ikili bağdan önceliklidir. OH'nin karbonu iki karbona bağlı olduğundan sekonderdir.

İkili bağ bulunduğu için tekli bağ genel formülünden iki H çıkarılır:

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$.

Cevap: C

Genel formülde alkana göre $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ yazılır; her pi bağı ve her halka için iki hidrojen çıkarılır.

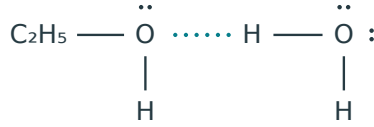
Alkollerin özellikleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

1. Alkil ucu apolar ve hidrofobdur; OH grubu polar ve hidrofil özellik gösterir.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$: suyla etkileşmeyen uç. OH: suyla etkileşen uç.

2. Moleküler yapılı olduklarından suda moleküler çözünür. OH grubu suyla hidrojen bağı yapar.



O...H: hidrojen bağı

Karbon sayısı arttıkça apolar uç büyür; sudaki çözünürlük azalır. OH sayısı arttıkça kurulabilen hidrojen bağı ve sudaki çözünürlük artar.

3. Kendi molekülleri arasında hidrojen bağı kurarlar. Karbon sayısı veya aynı karbon sayısında OH sayısı arttıkça kaynama sıcaklığı artar.

Metanol (CH_3OH)	64,7 °C
Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)	78,37 °C
Glikol ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)	197,6 °C

Örnek

I. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

II. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_3$

III. $(\text{CH}_3)_3\text{C-OH}$

Kaynama noktaları: $\text{III} < \text{II} < \text{I}$.

London kuvvetinin artışı kaynama noktasını artırır.

Soru

Sek-bütil alkol ile ilgili;

I. Aynı karbon sayılı alkan, alkin ve alkenden daha yüksek kaynama noktasına sahiptir.

II. Tersiyer alkoldür.

III. Aynı şartlarda buhar basıncı etanolden yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) I ve II D) I ve III

E) I, II ve III

Çözüm

Formül: $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$.

I. Hidrojen bağı nedeniyle apolar hidrokarbonlardan daha yüksek kaynama noktasına sahiptir.

II. OH'nin karbonu iki karbona bağlıdır; sekonder alkoldür.

III. Etanolün London kuvvetleri daha zayıf, kaynama noktası daha düşüktür. Aynı şartlarda etanolün buhar basıncı daha yüksektir.

Cevap: A

Alkollerin tepkimeleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

1. Dehidratasyon (su ayrılması)

1 mol monoalkolden 1 mol su çekilirse alken oluşur. OH'nin bulunduğu alfa karbonu uçtaysa çift bağ 1. karbondan oluşur.



H₂SO₄, 180 °C.



Propanol → propen (H₂SO₄, 180 °C).

Alfa karbonu iç karbonsa su ayrılması Zaitsev kuralına uyar. Pi bağı iç karbonlarda oluşan ürün daha kararlı ana üründür.

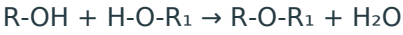


2-büten (ana ürün).

Aynı alkolden CH₃-CH₂-CH=CH₂ + H₂O da oluşabilir: 1-büten (yan ürün).

2. Eter oluşumu

2 mol alkolden 1 mol su ayrılırsa eter oluşur.



H₂SO₄, 140 °C.

3. Yükseltgenme

Alkollerin yükseltgenmesinden aldehit veya keton oluşabilir. Kuvvetli yükseltgen K₂Cr₂O₇ veya KMnO₄ kullanılır.

Yükseltgenme ok üzerinde [O] ile gösterilir. Alfa karbonundaki H sayısı kadar gerçekleşebilir.

CH₃-CH₂-OH: alfa karbonunda iki H; iki kez yükseltgenebilir.

CH₃-CH(OH)-CH₃: bir H; bir kez yükseltgenebilir.

Soru

1 mol dört karbonlu tersiyer alkolden 1 mol su ayrılmasıyla oluşan bileşik için hangisi doğrudur?

A) Tepkime Zaitsev kuralına uygun oluşmuştur.

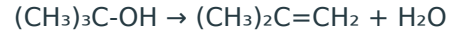
B) Yükseltgenme ürünüdür.

C) sp² hibritleşmiş karbon atomu bulunur.

D) Alkenil sınıfındadır.

E) Katılma tepkimesi vermez.

Çözüm



Ürün 2-metilpropendir. İkili bağıın yeri her durumda aynı olduğundan Zaitsev kuralı uygulanamaz; bağı yeri belirtilmez.

OH'nin ayrıldığı karbon indirgenir. İkili bağıın karbonları sp² hibritleşmiştir. Alken sınıfındadır ve katılma tepkimesi verir.

Cevap: C

Yükseltgenme ve alkolat oluşumu

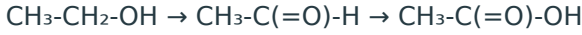
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER



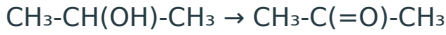
[O] ile: metanol (primer alkol) → metanal (aldehit) → metanoik asit (karboksilik asit) → karbonik asit.



Alfa karbonunda üç H bulunan metil alkol üç kez yükseltgenir.



[O] ile: etanol → etanal → etanoik asit. İlk adımda H_2O ayrılır. Alfa karbonunda iki H bulunduğu için iki yükseltgenme olur.



[O], $-\text{H}_2\text{O}$: 2-propanol → keton. Alfa karbonunda bir H olduğu için bir kez yükseltgenir.

Tersiyer alkollerde alfa karbonunda H olmadığından yükseltgenme olmaz: $(\text{CH}_3)_3\text{C-OH} + [\text{O}] \rightarrow \text{tepkime yok.}$

4. Alkolat oluşumu

Alkoller Na ve K gibi aktif metallerle tepkimeye girerek H_2 açığa çıkarır. Redoks tepkimesidir.



1 mol alkol ve 1 mol Na'dan 0,5 mol H_2 oluşur.

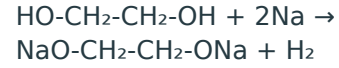
Farkındalık

Yükseltgenme ürününde:

1. Karbondan daha az elektronegatif H ayrılmıştır.
2. H yerine daha elektronegatif O ile bağ kurulmuş veya O ile bağ sayısı artmıştır.
3. Sonuç alfa karbonunun yükseltgenmesidir.

Örnek

0,5 mol iki karbonlu diolün alkali metalle tepkimesinden normal şartlarda en fazla kaç litre H_2 oluşur?



0,5 mol diol; 1 mol Na → 0,5 mol ürün;
0,5 mol H_2 .

$$V = 0,5 \times 22,4 = 11,2 \text{ L.}$$

Etanolün eldesi ve kullanım alanları

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Etanolün eldesi

C_2H_5OH : etanol (etil alkol).

Glikozun zimaz enzimi yardımıyla fermentasyonu sonucu oluşur.



Alkil halojenürlerin sulu NaOH veya KOH ile yer değiştirmesinden elde edilir.



Etene kuvvetli asit katalizörlüğünde su katılmasıyla elde edilir.



Metanol (metil alkol)

- Odun kömürü üretimi sırasında açığa çıkar; odun ruhu olarak bilinir.
- Renksizdir, kendine has kokusu vardır.
- CO'nun H_2 ile tepkimesinden elde edilir: $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$.
- Standart şartlarda yaklaşık $65^\circ C$ 'de kaynar.
- Zehirlidir; körlüğe ve ölüme neden olur.
- İyi çözücüdür; boya ve kozmetik sanayisinde kullanılır.

Etanol (etil alkol)

İyi çözücüdür. Alkollü içecek üretiminde, antiseptik olarak, parfümeride ve araçlarda biyoyakıt olarak kullanılır. Berrak, renksiz ve kendine has kokuludur.

Alkol sağlığa zararlıdır.

Soru

Etanol ile ilgili hangisi yanlıştır?

- A) Suda hidrojen bağıyla çözünür.
- B) Primer alkoldür.
- C) Dimetil eter (metoksimetan) ile fonksiyonel grup izomeridir.
- D) İki kademe yükseltgenmesiyle aldehit oluşur.
- E) Etene asit katalizörlüğünde su katılmasından oluşur.

Çözüm

CH_3-CH_2-OH suda hidrojen bağıyla iyi çözünür; primer alkoldür. CH_3-O-CH_3 ile fonksiyonel grup izomeridir.

İki kademe yükseltgenmesiyle karboksilik asit (asetik asit) oluşur:



Alkol $\rightarrow$ aldehit $\rightarrow$ asetik asit.



Cevap: D

Alkollerin kullanım alanları

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Propanol (propil alkol)

Düşük maliyetli çözücüdür. Temizlik ürünlerinde, kozmetikte ve dezenfektan olarak kullanılır.

Bütanol (bütil alkol)

Şeffaf, renksiz ve güçlü kokulu sıvıdır. Sudaki çözünürlüğü düşüktür. Sanayide çözücü ve araçlarda yakıt olarak kullanılabilir.

Etandiol (glidikol)

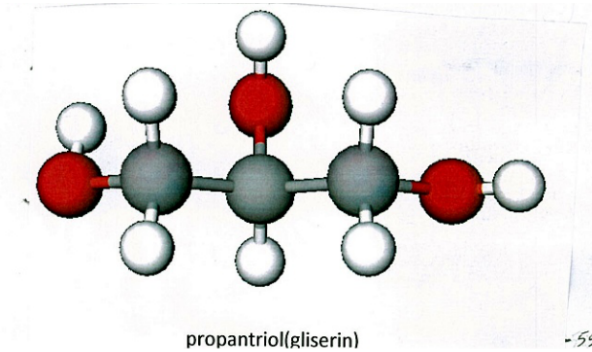
$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$: diol molekülüdür.

Renksiz, yağlı sıvıdır. Otomobillerin motor soğutma sistemlerinde antifriz ve hidrolik sıvı olarak kullanılır. Suda iyi çözünür; kaynama noktası sudan yüksektir.

Propantriol (gliserin / gliserol)

$\text{HO-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-OH}$.

Suda iyi çözünür. Kaynama noktası glidikolden de yüksektir. Viskoz, berrak ve renksiz sıvıdır. Sakız ve reçinenin temel bileşenidir. Gıda, eczacılık ve inşaat endüstrisinde kullanılır. Nitrogliserin yapımında kullanılır.



Örnek

Gliserin ile ilgili;

I. Formülü $\text{HO-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-OH}$ 'dir.

II. Aynı sıcaklıkta buhar basıncı sudan yüksektir.

III. Nitrogliserin yapımında kullanılır. yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I, II ve III

Çözüm

Gliserinin kaynama noktası sudan yüksek olduğu için aynı sıcaklıkta buhar basıncı düşüktür.

Cevap: B

Eterler

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Bir oksijene iki alkil veya aril grubunun bağlanmasıyla oluşur.
Gösterim: R_1-O-R_2 .

Gruplar aynıysa simetrik eter ($R_1 = R_2$); farklıysa asimetrik eterdir ($R_1 \neq R_2$).

CH_3-O-CH_3 : dimetil eter, simetrik.

$C_2H_5-O-CH_3$: etil metil eter, asimetrik.

Sistemik adlandırma (IUPAC)

Eterler alkanlara OR (alkoksi) grubunun bağlandığı bileşiklerdir.

Alkoksi örnekleri:

CH_3O- : metoksi; C_2H_5O- : etoksi.

$(CH_3)_2CH-CH_2O-$: izobütoksi.

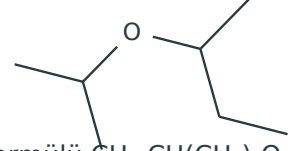
$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-O-$: sek-bütoksi.

Oksijene bağlı en uzun karbon zinciri ana zincir seçilir. Bağlı alkoksi fonksiyonel grup olarak belirtilir.

$CH_3-CH_2-O-CH_3$: metoksietan. İki karbonlu kısım ana zincir; bir karbonlu kısım metoksi grubudur.

$CH_3-CH(OC_2H_5)-CH_2-CH_3$: 2-etoksibütan.

Soru



I. Açık formülü $CH_3-CH(CH_3)-O-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$ 'tür.

II. 2-izopropoksibütan olarak adlandırılır.

III. Polar moleküldür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I, II ve III

Çözüm

Açık formül I'deki gibidir. Uzun zincir dört karbonludur. Oksijene bağlı diğer grup izopropildir; adı 2-izopropoksibütandır. Eterler polar moleküllerdir.

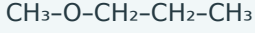
Cevap: E

Eterlerin adlandırılması ve özellikleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

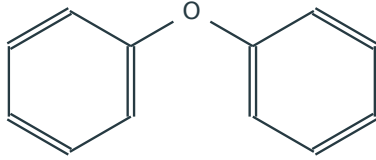
Yaygın adlandırma

Alkil gruplarının adları alfabetik sırayla söylenir ve sonuna “eter” eklenir.



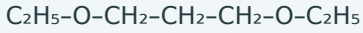
Metil propil eter

Simetrik eterlerde alkil grubunun önüne “di” getirilir.

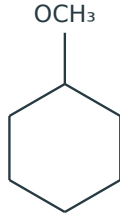


difenil eter

Örnekler



1,3-dietoksiopropan



metoksisikloheksan

Halkada karbon sayısı daha fazla olduğundan halka ana yapı olarak seçilir.

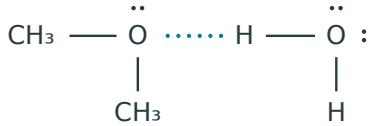
Genel özellikleri

Oksijen atomunda iki çift ortaklanmamış elektron bulunduğu için eterler polardır. Oksijen ucu kısmen negatif (δ^-), alkil grupları kısmen pozitif (δ^+) yüklüdür.

Kalıcı dipolleri bulunur. Ancak oksijene bağlı apolar hidrokarbon grupları polar özelliği zayıflatır.

Oksijene bağlı hidrojen bulunmadığından kendi molekülleri arasında hidrojen bağı yapamazlar.

Az karbonlu eterler su ile hidrojen bağı oluşturarak çözünür.



O...H: hidrojen bağı

Soru

Eterlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Su ile etkin etkileşim türü dipol-dipoldür.
- B) Polar moleküllerdir.
- C) Oksijene bağlı gruplar aynı ise simetrik eterdir.
- D) Kaynama noktaları aynı karbon sayılı alkollerden düşüktür.
- E) Aynı karbon sayılı alkollerle fonksiyonel grup izomeridir.

Çözüm

Eterlerin kendi molekülleri arasındaki etkileşim dipol-dipoldür. Su ile hidrojen bağı oluştururlar.

Cevap: A

Eter-alkol ilişkisi

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Kendi molekülleri arasında hidrojen bağı bulunmadığından eterlerin kaynama noktaları aynı karbon sayılı alkollerden düşüktür.

Bileşik	Kaynama noktası
C_2H_5OH	78 °C
CH_3-O-CH_3	36 °C

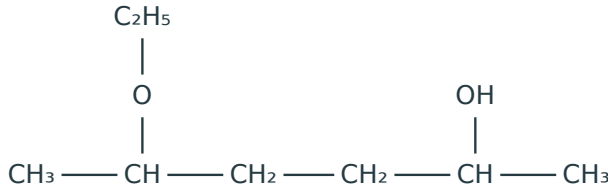
Eterler organik bileşikler için iyi çözücülerdir. Tepkimeye girme yatkınlıkları düşüktür.

Aynı karbon sayılı monoalkollerle fonksiyonel grup izomeridir. Kapalı formülleri $C_nH_{2n+2}O$ 'dur.

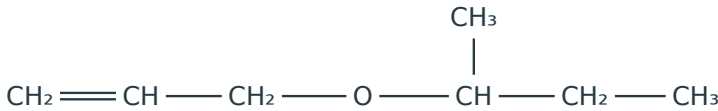
$CH_3-CH(OH)-CH_3$	2-propanol
$CH_3-CH_2-O-CH_3$	Metoksietan

Her iki bileşiğin kapalı formülü C_3H_8O 'dur.

Aynı zincirde -OR ve -OH bulunursa adlandırmada -OH önceliklidir. -OR, alkoksi grubu olarak adlandırılır.

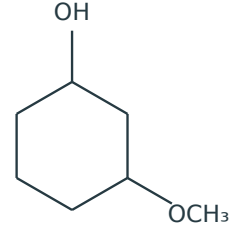


5-etoksi-2-hekzanol



Allil sek-bütil eter

Soru



Bileşiğin adı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1-metoksifenol
- B) o-metoksibenzilalkol
- C) 3-metoksisiklohekzanol
- D) 1-metoksi-3-siklohekzanol
- E) 3-metoksi-1-siklohekzanol

Çözüm

Adlandırmada hidroksil grubu önceliklidir. -OH'ın bulunduğu karbon 1 numaralıdır; bu numara adlandırmada belirtilmez.

Cevap: C

Karbonil bileşikleri • Aldehitler

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Karbonil grubu ($-C(=O)-$) içeren bileşiklerdir.

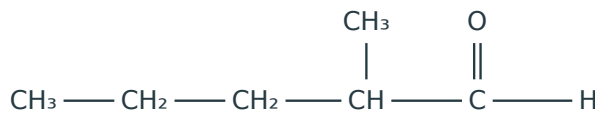
Aldehitler

Karbonil grubuna bir hidrojen ve bir alkil grubunun bağlanmasıyla oluşur.

$R-C(=O)-H$ veya $R-CHO$

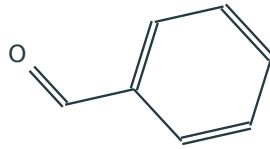
IUPAC adlandırması

$-CHO$ grubunu içeren en uzun zincir seçilir. Karbon sayısına karşılık gelen hidrokarbon adının sonuna “-al” eki getirilir. Karbonil karbonu 1 numaradır.



2-metilpentanal

Aldehit grubuna komşu, 2 numaralı karbon α (alfa) karbonudur. Bu adlandırmayla α -metilpentanal denir.



Benzaldehit

H-CHO	Metanal (formaldehit)
CH ₃ -CHO	Etanal (asetaldehit)

Yaygın adlandırma

Yükseltgenmeyle oluşan karboksilik asidin adındaki “-ik asit” ifadesi yerine “aldehit” getirilir.

CH ₃ -CH ₂ -CHO	Propiyonaldehit
---------------------------------------	-----------------

$R-C(=O)-$ grubuna açıl grubu denir.

Açıl grubu	Adı
H-CO-	Form
CH ₃ -CO-	Aset
C ₂ H ₅ -CO-	Propiyon
C ₃ H ₇ -CO-	Bütir
Aldehit	Adı
H-CHO	Formaldehit
CH ₃ -CHO	Asetaldehit
C ₂ H ₅ -CHO	Propiyonaldehit
C ₃ H ₇ -CHO	Bütiraldehit

Soru

En küçük aldehit ile ilgili;

I. Keton izomeri yoktur.

II. Katılma tepkimesi vermez.

III. IUPAC adı formaldehittir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I, II ve III

Çözüm

En küçük aldehit $H-C(=O)-H$ 'dir.

En küçük keton üç karbonlu olduğundan izomeri yoktur.

Karbonil grubundaki pi bağı nedeniyle katılma tepkimesi verir.

Sistemik adı formaldehittir.

Cevap: B

Aldehitlerin özellikleri • Ketonlar

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Aldehitlerin özellikleri

Genellikle hoş kokuludurlar. Formaldehit gaz, diğerleri sıvıdır.

Formalin, dezenfektan olarak ve doku ile organların korunmasında kullanılır.

Karbonil grubu polar özellik kazandırır. Kaynama noktaları aynı karbon sayılı hidrokarbon ve eterlerden yüksektir.

Polar olduklarından suda çözünürler. Karbon sayısı arttıkça sudaki çözünürlükleri azalır.

Ketonlar

Karbonil grubuna aynı veya farklı iki alkil ya da fenil grubu bağlanmıştır.

En küçük keton $\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$ 'tür.

Yaygın adı aseton (dimetil keton), IUPAC adı propanondur.

Adlandırma

Karbonil grubunu içeren en uzun zincir seçilir. Karbonil karbonu en küçük numarayı alacak biçimde numaralandırılır. Hidrokarbon adının sonuna “-on” eklenir.

$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	2-pentanon
$\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-C(=O)-CH}_3$	3-metil-2-bütanon

Yaygın adlandırmada alkil grupları alfabetik sırayla söylenir ve “keton” eklenir.

$\text{CH}_3\text{-C(=O)-C}_2\text{H}_5$	Etil metil keton
--	------------------

Soru

Aseton ve izomeri olan aldehit için aşağıdakilerden hangisi ortak değildir?

- A) Polar olma
- B) Karbonil grubu içermesi
- C) Suda çözünme
- D) Karbonil karbonuna bağlı hidrojen içermesi
- E) Kendi molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimi bulunma

Çözüm

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$: Propanal

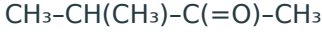
$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$: Aseton

Karbonil karbonuna bağlı hidrojen yalnızca aldehitte bulunur.

Cevap: D

Ketonların özellikleri ve izomerlik

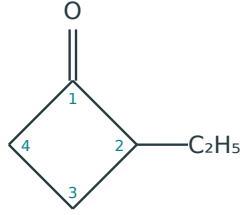
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER



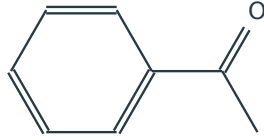
IUPAC adı: 3-metil-2-bütanon

Yaygın adı: Metil izopropil keton

Halkalı ketonlarda karbonil karbonu 1 numaralıdır. Dallara en küçük numaralar verilir; dallar alfabetik sırayla belirtilir.



2-etilsiklobütanon



Fenil metil keton (asetofenon)

Genel özellikleri

Aseton iyi bir çözücüdür.

Karbonil grubu nedeniyle polardırlar. Kaynama noktaları aynı karbon sayılı hidrokarbon ve eterlerden yüksektir.

Suda çözünürler. Karbon sayısı arttıkça çözünürlük azalır. Küçük molekülleri hoş kokuludur.

Aldehit-keton izomerliği

Genel formülleri $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ 'dur. Aynı karbon sayılı aldehit ve ketonlar izomerdir.

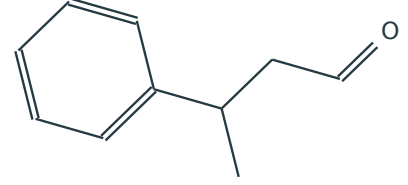
$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CHO}$	Propanal
$\text{CH}_3\text{--C(=O)--CH}_3$	Propanon

Kapalı formülleri $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 'dur.

Ketonlarda konum izomerliği beş karbonla başlar.

$\text{CH}_3\text{--C(=O)--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$	2-pentanon
$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--C(=O)--CH}_2\text{--CH}_3$	3-pentanon

Soru



Bileşik ile ilgili;

I. Adı 3-fenilbütanaldır.

II. Aromatik aldehittir.

III. Aynı karbon sayılı keton ile izomerdir.

yargılarından hangisi kesin değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve III

E) I, II ve III

Çözüm

Aldehit karbonundan başlanarak numaralandırıldığında adı 3-fenilbütanaldır.

Benzen halkası içerdiğinden aromatiktir.

Ketonun da aromatik yapı ve aynı sayıda pi bağı içermesi, hidrojen sayısının aynı olması gerekir. Bu nedenle III kesin değildir.

Cevap: C

Aldehit ve keton tepkimeleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Zincir-dal izomerliği

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$	Bütanal
$\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CHO}$	2-metilpropanal

Bu aldehitler zincir-dal izomeridir.

$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	2-pentanon
$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$	3-metil-2-bütanon

Bu ketonlar zincir-dal izomeridir.

Yükseltgenme

Aldehitler, karbonil karbonuna bağlı hidrojeni kolayca kaybederek yükseltgenir ve karboksilik aside dönüşür.



Ketonlarda karbonil karbonuna bağlı hidrojen bulunmadığından yükseltgenmezler.



Tollens ve Fehling ayıraçları

Aldehitler, Ag^+ ve Cu^{2+} gibi zayıf yükseltgenlerle bile yükseltgenir.

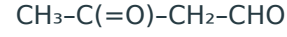


Tollens ayırıcı ile gümüş aynası oluşur.



Fehling ayırıcı ile kırmızı çökelek oluşur.

Soru



Bileşik ile ilgili;

I. Bir basamak yükseltgenerek asit oluşturur.

II. Aldehit özelliği gösterir.

III. 1 molüne 2 mol H_2 katıldığında diol oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I, II ve III

C) I ve III D) II ve III

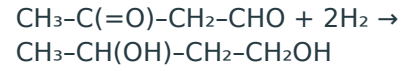
E) Yalnız III

Çözüm

Yalnızca aldehit ucu yükseltgenir.

Bileşik aldehit özelliği gösterir.

İki karbonil grubunun pi bağına hidrojen katılır:

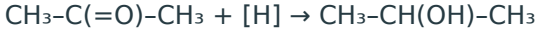


Cevap: B

İndirgenme • Karboksilik asitler

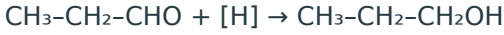
KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Ketonlarda karbonil grubundaki pi bağı kırılarak H₂ bağlanırsa indirgenme olur. İndirgenme ürünü sekonder alkoldür.



Keton → Sekonder alkol (LiAlH₄)

Aldehitlerde karbonil grubundaki pi bağı kırılarak H₂ bağlanırsa indirgenme olur. İndirgenme ürünü primer alkoldür.



Propanal → Propanol (Ni/Pt)

İndirgenmede en yaygın kullanılan kuvvetli indirgenler LiAlH₄ veya NaBH₄'tür. Tepkime oku üzerine [H] yazılabilir.

Karboksilik asitler

Karbonil grubuna bir -OH (hidroksil) grubunun bağlanmasıyla oluşan -COOH grubunu taşıyan bileşiklerdir.

Bir bileşikte birden fazla karboksil grubu bulunabilir.

H-COOH	Formik asit; monokarboksilik asit
HOOC-COOH	Dikarboksilik asit
HOOC-CH ₂ -CH(COOH)-CH ₂ -COOH	Trikarboksilik asit

Adlandırma

Karboksil grubundaki karbon sayılarak en uzun zincir ana dal olarak belirlenir. Hidrokarbon adının sonuna "-oik asit" eklenir.



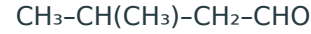
2-metilbütanoik asit

Soru

Bir karbonil grubuna izobütil ve hidrojen bağlanması sonucu oluşan bileşikle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) 4 karbonlu aldehittir.
- B) Yükseltgenmesi sonucu izopentil alkol oluşur.
- C) 2 basamak indirgenir.
- D) Yanma tepkimesi vermez.
- E) İndirgenme ürünü bileşik suda iyi çözünür.

Çözüm



3-metilbütanal oluşur. Bileşikte beş karbon bulunur.

Yükseltgenmesi sonucu CH₃-CH(CH₃)-CH₂-COOH, yani karboksilik asit oluşur.

Bir basamak indirgenerek CH₃-CH(CH₃)-CH₂-CH₂OH, yani primer alkol oluşur.

Yanma tepkimesi vererek CO₂ ve H₂O oluşturur.

İndirgenme ürünü primer alkol, su ile hidrojen bağı yaparak iyi çözünür.

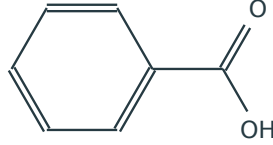
Cevap: E

Karboksilik asitlerin özellikleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Karboksilik asit molekülü sistematik numaralandırıldığında 2. karbon α (alfa) karbonudur. Bu adlandırma kullanılırsa yaygın adlandırma yapılmış olur.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-COOH}$	α -metilbütanoik asit
$\text{CH}_3\text{-COOH}$	Etanoik asit; asetik asit (sirke asidi)



Benzoik asit (aromatik yapılı)

Yağ asitleri

Yüksek ve çift karbon sayısına sahip karboksilik asitler yağ asitleri olarak bilinir.

Karbonları arasında pi bağı olanlar doymamış, olmayanlar doymuştur.

Karbonlar arasındaki ikili bağı sayısı arttıkça oda şartlarında katı hâlde bulunmaları zorlaşır; sıvı yağlar oluşur.

Formül	Adı ve bulunduğu yer
$\text{C}_3\text{H}_7\text{-COOH}$	Bütirik asit; tereyağı
$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{-COOH}$	Kaprilik asit; keçi sütü
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COOH}$	Palmitik asit; katı yağ
$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{-COOH}$	Oleik asit; hayvan ve bitkiler
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{-COOH}$	Stearik asit; hayvan ve bitkiler

Genel özellikleri

Polar moleküllerdir.

-OH ucu, moleküller arasında hidrojen bağı oluşmasını sağlar.

Suda çözünürler; karbon sayısı arttıkça çözünürlükleri azalır.

-COOH grubu sayısı arttıkça moleküller arası hidrojen bağı sayısı artar ve kaynama noktası yükselir.

Soru

Etanoik asit ile ilgili;

I. Asetik asittir.

II. Sirke asidi olarak bilinir.

III. Yükseltgenme tepkimesi vermez.

IV. Suda iyi çözünür.

V. Yarı soy metallerle tepkime verir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

A) I B) II C) III

D) V E) IV

Çözüm

Etanoik asit: $\text{CH}_3\text{-C(=O)-OH}$

Asetik asittir; sirke asidi olarak bilinir.

Karbonil karbonunda H olmadığından yükseltgenemez.

-OH ucu sayesinde su ile hidrojen bağı yapar.

Zayıf asit özelliği gösterir. Yarı soy metallerle etkileşmez.

Cevap: D

Karboksilik asitlerin tepkimeleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Karboksilik asitler zayıf asittir. Suda kısmen iyon oluşturlar.



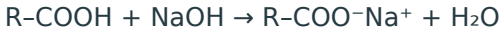
Kuvvetli indirgen $LiAlH_4$ ile indirgenerek aldehit ve alkollere dönüşürler.



Karboksilik asit $\rightarrow$ Aldehit $\rightarrow$ Primer alkol

Her basamakta $[H]$ ile indirgenme gerçekleşir.

Bazlarla nötralleşme tepkimesi vererek tuz oluşturlar.



Oluşan $R-COO^-Na^+$ tuzdur.

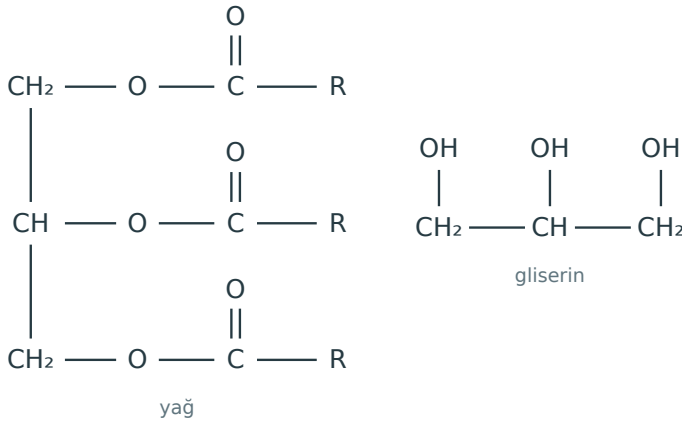
Alkollerle kondenzasyon tepkimesi verirler.



Karboksilik asit + Alkol $\rightarrow$ Ester + Su

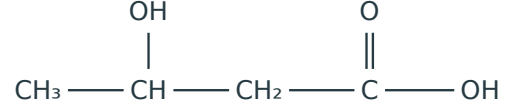
Kondenzasyon, büyük moleküllerin birleşmesi sırasında küçük polar moleküllerin ayrılması şeklinde oluşan tepkimelerdir.

Gliserinin yağ asitleri ile tepkimesinden yağ oluşur. Yağlar NaOH ile sabun oluşturur.



$R-COONa$: Beyaz sabun

Soru



Bileşik ile ilgili;

I. Bir basamak yükseltgenir.

II. Zayıf asit olduğundan aktif metallerle tepkime verir.

III. Sistematik adı 2-hidroksi-4-bütanoik asittir.

yargılarından hangisi veya hangileri yanlıştır?

A) Yalnız III B) Yalnız II

C) Yalnız I D) I ve II

E) I ve III

Çözüm

Karboksil karbonundan numaralandırıldığında bileşiğin adı 3-hidroksibütanoik asittir.

Zayıf asittir. Aktif metallerle tepkime vererek H_2 gazı oluşmasını sağlar.

Hidroksil ucu bir basamak yükseltgenir.

Cevap: A

Hidroksi asitler ve amino asitler

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Yapısında -OH (hidroksi) bulunan karboksilik asitlere hidroksi asit denir.



2-hidroksipropiyolik asit (laktik asit)

Genellikle meyve asitleri hidroksi asittir.

Yapısında -NH₂ (amino) içeren bileşiklere amino asit denir.

Amino asitler amfoter özellik gösterir.



2-aminopropiyolik asit (alanin)

Proteinlerin yapı taşıdır.

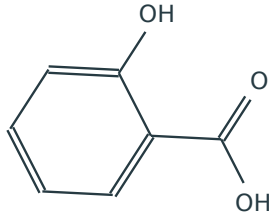
Bazı karboksilik asitler

Formik asit, HCOOH formülüne sahiptir. Karıncalarda ve ısırgan otunda bulunur.

Asetik asit, CH₃COOH formülüne sahiptir. Sirke asididir. Birçok meyve ve bitki suyunda bulunabilir.

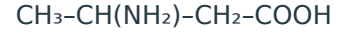
Sitrik asit limonda, malik asit elmada; benzoik asit kiraz, tarçın, mantar ve karanfil gibi birçok bitkide bulunur.

Salisilik asit aspirinde bulunur. Ağrı kesici olarak kullanılır.



Karboksilik asitler genel olarak gıda, kozmetik ve parfümeride kullanılır.

Soru



Bileşikle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Amfoter özellik gösterir.

B) 3-aminobütanoik asit olarak adlandırılır.

C) Na metali ile tepkime verir.

D) Amino grubu asidik karakter sağlar.

E) Molekülleri arası etkin etkileşim türü hidrojen bağıdır.

Çözüm

Amino grubu bazik karakter sağlar.

Karboksil grubu önceliklidir ve 1. karbondur. Bileşiğin adı 3-aminobütanoik asittir.

Cevap: D

Esterler

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Karboksilik asitlerin alkollerle asit katalizörlüğünde tepkimesinden oluşurlar.



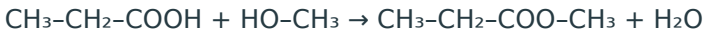
Asit katalizörlüğünde ester ve su oluşur. Ester oluşumu kondenzasyon tepkimesidir.



Asetik asit + Metanol $\rightarrow$ Metil etanoat + Su

IUPAC adlandırması

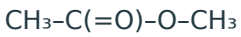
Alkolden gelen alkil grubunun adı söylenir. Sonra karboksilik asidin “-ik asit” eki yerine “-at” eki getirilerek adlandırma tamamlanır.



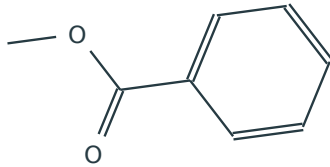
Propiyoik asit + Metanol $\rightarrow$ Metil propiyonat + Su

Yaygın adlandırma

Asidin özel adı, alkolden gelen alkilin adı ve son olarak “esteri” ifadesi eklenir.



Asetik asit metil esteri



IUPAC: Metil benzoat

Yaygın: Benzoik asit metil esteri

Soru

Propiyonik asitle izomer ester bileşiğiyle ilgili;

I. IUPAC adı metil metanoattır.

II. Yaygın adı asetik asit metil esteridir.

III. Etanoik asit ve metanolün kondenzasyonu sonucu oluşur.

yargılarından hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) II ve III

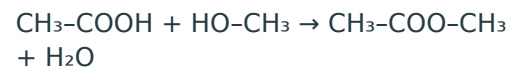
E) I, II ve III

Çözüm

Propiyonik asit: CH_3-CH_2-COOH

İzomeri ester: $CH_3-C(=O)-O-CH_3$

Adı metil etanoattır. I yanlış, II ve III doğrudur.



Asit katalizörlüğünde gerçekleşir.

Cevap: D

Esterlerin özellikleri

KONU ANLATIMI / SORULAR VE ÇÖZÜMLER

Polar moleküllerdir. Kendi molekülleri arasında hidrojen bağı yapamazlar.

Kaynama noktaları aynı karbon sayılı karboksilik asitlerden düşüktür.

Hoş kokuludurlar. Bazı küçük molekülleri meyve kokusuna benzediğinden sentetik çeşni olarak kullanılır.

Molekül kütlesi küçük esterler suda çözünür. Karbon sayısı arttıkça çözünürlük azalır.

Esterler NaOH ile tepkimeye girerek beyaz sabun, KOH ile tepkime vererek arap sabunu oluşturur. (Bkz. Karboksilik asitlerin tepkimeleri.)

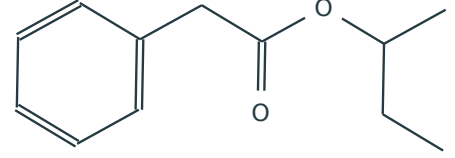
Balmumu ve balsam ester örnekleridir.

Aynı karbon sayılı esterlerle karboksilik asitler izomerdir. Genel formülleri $C_nH_{2n}O_2$ 'dir.

$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	Bütanoik asit
$CH_3-CH_2-C(=O)-O-CH_3$	Metil propanoat

Kapalı formülleri $C_4H_8O_2$ 'dir. Fonksiyonel grup izomeridirlir.

Soru



Bileşikle ilgili;

I. IUPAC adı sek-bütil-2-feniletanoattır.

II. Aromatik bileşiktir.

III. Karboksilik asit izomeri yoktur.

yargılarından hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) I ve II

E) I, II ve III

Çözüm

IUPAC adı doğrudur.

Benzen halkası içerdiğinden aromatiktir.

Aynı kapalı formüle sahip karboksilik asitle izomerdir.

Cevap: D