



bölüm 1

KARBON KİMYASINA GİRİŞ

Organik ve Anorganik Bileşikler, Formül Türleri, Doğada Karbon

ANORGANİK VE ORGANİK BİLEŞİKLER

- Yapısında temel element olarak **karbon (C)** ve hidrojen (H) atomlarını, bunların yanı sıra oksijen (O), azot (N), fosfor (P), kükürt (S) gibi elementleri veya halojenleri de bulundurabilen bileşiklere **organik bileşik** denir. Örneğin; C_2H_2 , $HCOOH$, C_2H_5OH , $C_2H_5NH_2$, vb.
- Organik bileşikler dışındaki diğer bileşiklere (asit, baz, tuz, mineral vb.) ise **anorganik bileşik** denir. Örneğin; $NaCl$, HCN , $CaCO_3$, NH_3 , H_2CO_3 , $KMnO_4$, vb.
- Yapısında C atomu içeren her bileşik organik bileşik değildir. Örneğin; CO_2 , CaC_2 , KCN , Na_2CO_3 (karbonatlar, karbürler, siyanürler) bileşikleri C içermelerine rağmen anorganiktir.

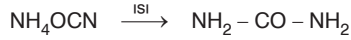
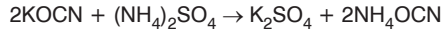
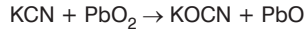
Organik Bileşikler	Anorganik Bileşikler
- Temel kaynakları canlılar ve canlı kalıntıları (petrol, kömür, doğal gaz vb.) dir. - Atomları arasında genellikle kovalent bağ bulunur. Ancak iyonik bağ içerenleri de vardır. - Organik tepkimelerin hızları ve tepkime verimleri düşüktür. - Kendilerine has kokuları vardır. - Genellikle yanıcıdır. - Erime ve kaynama noktaları genellikle düşüktür. - Genellikle suda çözünmezler. Organik çözücülerde çözünürler. - Doğadaki sayıları çok fazladır.	- Temel kaynakları doğadaki minerallerdir (tuzlar, oksitler, asitler, bazlar vb.). - Atomları arasında hem iyonik hem de kovalent bağ bulunur. - Tepkime hızları ve tepkime verimleri yüksektir. - Genelde kokusuzdurlar. - Genelde yanmazlar. - Erime ve kaynama noktaları yüksektir. - Genellikle suda çözünürler. - Organik bileşiklere göre sayıları azdır.



Organik ve Anorganik Bileşikler, Formül Türleri, Doğada Karbon

✓ Berzelius'un organik maddeler için "Organik bileşikler ancak yaşam gücü (vitalizm) ile canlı organizmalarda oluşturulabilir." düşüncesi Friedrich Wöhler'in anorganik bir madde olan potasyum siyanürden (KCN) organik bir madde olan üreyi $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$ elde etmesiyle geçerliliğini yitirmiştir.

✓ Wöhler'in üreyi elde etme tepkimesinin aşamaları aşağıdaki gibidir.



Amonyum siyanat

Üre

Örnek

Petrolde elde edilen X maddesi son derece yanıcı bir madde olduğuna göre bu maddeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisinin doğru olması beklenmez?

- A) Kovalent bağlı bir bileşiktir.
- B) Erime ve kaynama noktası düşüktür.
- C) Sadece suda çözünür ve çözünürlüğü çok yüksektir.
- D) Kendisine has kokusu vardır.
- E) Yapısında temel element olarak karbon bulunur.

Çözüm..

Örnek

Aşağıdaki tabloda formülü verilen bileşiklerin karşısına organik veya anorganik olma durumlarına göre "✓" işareti koyunuz.

Çözüm..

Bileşik formülü	Organik	Anorganik
HCN		
CH_3NO_2		
CS_2		
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$		
CH_3CHO		
CaCO_3		
CCl_4		
CH_3OH		
C_6H_6		
H_2CO_3		



ORGANİK BİLEŞİKLERİN BASİT VE MOLEKÜL FORMÜLLERİ

1. Basit Formül (Kaba formül):

- Bir bileşikteki elementlerin türünü ve bileşikteki atomların sayıca birbirine oranını gösteren formüle **basit formül (kaba, ampirik formül)** denir.

Örneğin : C_4H_8 bileşiğinin kaba formülü CH_2

CH_3COOH bileşiğinin kaba formülü CH_2O dur.

2. Molekül Formülü (Gerçek formül):

- Bileşiği oluşturan atomların gerçek sayılarının verildiği formüle **molekül formülü (gerçek formül)** denir.

$$n. (\text{Basit Formül}) = \text{Molekül Formülü}$$

Örneğin : $C_6H_{12}O_6$ bileşiği için: $6.(CH_2O) = C_6H_{12}O_6$

Basit formülden

- Bileşiği oluşturan atomların cinsi
- Atomların molce birleşme oranı
- Elementlerin mol kütleleri verilirse, bileşikteki elementlerin kütlece yüzdeleri ve kütlece birleşme oranları bulunur.

Gerçek formülden

- Basit formülden anlaşılan herşeyin yanında
- Bileşiğin 1 molekülündeki toplam atom sayısı
- Elementlerin mol kütleleri verilirse bileşiğin mol kütlesi bulunur.

Örnek

Basit formülü C_2H_4O olan bileşiğin mol kütlesi 88 g/mol olduğuna göre, bileşiğin molekül formülü aşağıdakilerden hangisidir?

(O = 16 g/mol, C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)

- A) CH_3OOCH_3 B) C_3H_7COOH C) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OH$
- D) $C_2H_5OC_2H_5$ E) CH_3CH_2OH

Çözüm..



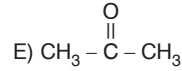
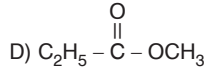
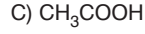
Organik ve Anorganik Bileşikler, Formül Türleri, Doğada Karbon

Örnek

Organik bir bileşiğin 5,8 gramının yakılması sonucunda normal koşullarda 6,72 litre CO_2 gazı, 5,4 gram H_2O oluşmuştur.

Buna göre, bileşiğin molekül formülü aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

(O = 16 g/mol, C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)



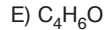
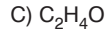
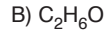
Çözüm..

ÖSYM

Sadece C, H ve O içerdiği bilinen 46 gram bileşik, $\text{O}_2(\text{g})$ ile tamamen yandığında normal şartlar altında 44,8 L $\text{CO}_2(\text{g})$ ve 54 g $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ oluşuyor.

Buna göre bileşiğin basit formülü aşağıdakilerden hangisidir?

(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)



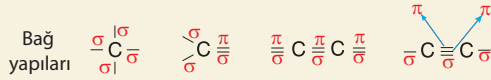
Çözüm..



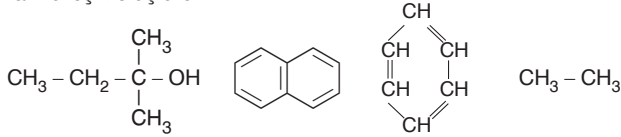
DOĞADA KARBON

KARBON ELEMENTİ VE ÖZELLİKLERİ

- Organik kimyanın temelini oluşturan ${}_6\text{C}$ elementi periyodik sistemde 4A grubunda bulunur.
- Değerlik elektron sayısı 4 olan karbon elementi, değerlik elektronlarının tamamını aynı veya farklı atomlarla ortaklaşa kullanarak 4 tane kovalent bağ yapar. Yaptığı bu bağlar tekli, ikili veya üçlü olabilir. Karbon atomunun tekli bağlarının tamamı **sigma** (σ), ikili veya üçlü bağlardaki bağlardan bir tanesi sigma, diğerleri ise **pi** (π) bağlarıdır.

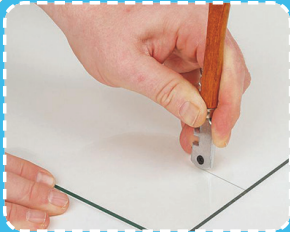


- Karbon elementinin atomları arasındaki bağın (C – C) enerjisi çok yüksektir. Bağ enerjisinin yüksek olması bağın ve dolayısıyla oluşturduğu bileşiklerin kararlı olması anlamına gelir. Bundan dolayı çok sayıdaki C atomları birbirlerine değişik şekillerde bağlanıp (düz zincirli, dallanmış zincir, halkalı yapı) milyonlarca kararlı bileşik oluşturur.



KARBONUN ALLOTROPLARI

- Aynı elementin atomlarının farklı sayı ve dizilişte bir araya gelmesiyle oluşan geometrik şekillere **allotrop** denir.
- Allotrop maddelerin fiziksel özellikleri ve bazı kimyasal özellikleri farklıdır.
- Karbonun başlıca allotropları, **elmas**, **grafit**, **grafen**, **fullerenler** ve **karbon nanotüpleri**dir.



Elmas çok sert olduğundan cam kesmede kullanılır.

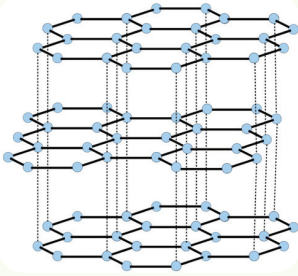


Grafit, metalürjide döküm potası üretiminde kullanılır.



Organik ve Anorganik Bileşikler, Formül Türleri, Doğada Karbon

GRAFİT



1. Parlak ve yumuşak yapıya sahip olup, karbonun doğal allotroplarındandır.
2. C atomları altıgen halkalar oluşturacak şekilde dizilmiştir. Bu halkalar tabakalar halindedir.
3. Tabakalar arasında zayıf London etkileşimleri bulunur.
4. Erime noktası çok yüksek olduğundan metalürjide kullanılır.
5. Yapısında bulunan pi bağı elektronlarının hareketinden dolayı ısıyı ve elektriği iletir.
6. Kurşun kalem uçlarında, kuru pillerde, makine parçalarının yağlanması kullanılır.

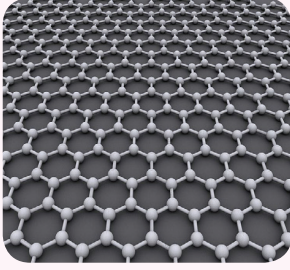
ELMAS



1. Bilinen en sert doğal maddedir.
2. Düzgün dörtyüzlü geometriye sahiptir.
3. Yapısındaki her bir C atomu çevresindeki 4 karbon atomu ile güçlü kovalent bağ yapar.
4. Elektriği iletmez ancak ısıyı iyi iletir.
5. Çok sert olduğundan cam kesici, delici (matkap ucu) ve taş yontucu aletlerde kullanılır.
6. Karbonun doğal allotroplarındandır.



GRAFEN



1. Karbonun yapay allotroplarındandır.
2. İki boyutlu düzlemsel yapıya sahiptir.
3. Karbon atomlarının tek bir düzlemde altıgen halkaların oluşturduğu bal peteği örgü yapısındadır.
4. Saydam yapıda olup, elektriği ve ısıyı çok iyi iletir.
5. Yoğunluğu çelikten 6 kat düşük, çelikten 6 kat hafiftir. Çelikten sert olmasına rağmen 13 kat daha esnektir.
6. Bataryaların hızlı şarj edilmesinde, süper kapasitörler, elektronik kağıtlar, su geçirmez kıyafetler, sağlam ve hafif uçak yapımında kullanılır.

FULLERENLER

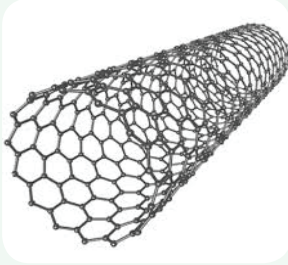


1. Karbonun yapay allotroplarındandır.
2. Beşgen, altıgen veya yedigen halkalardan oluşan tabakalar hâlinde.
3. Top, çubuk, tüp ve halka şeklinde olabilir.
4. Yüksek dayanıklılığa ve esnekliğe sahiptir.
5. Güneş pillerinde, kurşun geçirmez yeleklerde, hidrojen yakıt depolarında yaygın olarak kullanılır.



Organik ve Anorganik Bileşikler, Formül Türleri, Doğada Karbon

NANOTÜPLER

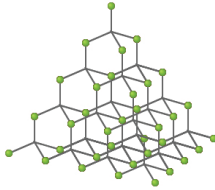


1. Grafite uygulanan özel işlemler sonucu elde edilen silindirik yapıdaki yapay allotroplardandır.
2. Metrenin milyarda bir (nanometre) boyutundaki yapılardır.
3. Elmadan daha sert, çelikten daha sağlam yapıya sahiptir.
4. Elektrik iletkenlikleri bakır ve gümüşten 1000 kat daha fazladır.
5. Yüksek dayanıklılığa sahip olup, çaplarının milyonlarca katı uzunluğa ulaşabilirler.
6. Hidrojen ve organik güneş pilleri, şarj edilebilir bataryalar, biyosensörler, transistörler, diyotlarda kullanılır.

Örnek

Karbonun allotropları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Tüm allotropları kovalent bağ içerir.
B) Elmadın geometrik yapısı



şeklindedir.

- C) Nanotüpler karbonun doğal allotroplarındandır.
D) Grafit elektriği iletir.
E) Grafen iki boyutlu düzlemsel yapıya sahiptir.

Çözüm..



1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Organik bileşikler genellikle organik çözücülerde çözünür.
- B) Karbonun hem fazla sayıda bağ yapabilmesi hem bağlarının yüksek enerjili olması nedeniyle organik bileşik sayısı çok fazladır.
- C) Karbonun tüm allotropları doğada bulunur.
- D) Organik bileşiklerde C ve H dışında atomlar da bulunabilir.
- E) Organik bileşikler genellikle suda az çözünür.

2. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi inorganik yapıya sahiptir?

- A) $\text{NH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{NH}_2$
- B) CCl_4
- C) CH_3OCH_3
- D) $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$
- E) $\text{HO} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$

3. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin basit formülü ile molekül formülü aynıdır?

- A) C_2H_6
- B) N_2O_4
- C) C_4H_8
- D) C_3H_8
- E) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

4. Karbon (C) ve hidrojen (H) oluşan organik bir bileşiğin 0,5 molünde 1 mol C, 3 mol H atomu olduğuna göre, bu organik bileşiğin molekül formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) CH_4
- B) C_3H_4
- C) C_2H_6
- D) C_2H_4
- E) C_3H_8



Organik ve Anorganik Bileşikler, Formül Türleri, Doğada Karbon

5. Genel formülü $C_nH_{2n+2}O_2$ olan bir bileşiğin 1 molünün yakılmasından normal koşullarda 67,2 litre CO_2 gazı oluşmuştur.

Buna göre, bileşiğin kimyasal formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $C_3H_8O_2$ B) C_2H_6O C) C_2H_4O
D) CH_3COOH E) C_3H_8O

6. Karbon elementinin allotroplarından olan grafit ile ilgili;

- I. Karbon atomları arasında pi bağları bulunur.
II. Atomları arasında kovalent bağlar bulunur.
III. Karbon atomları yedigen halkalar şeklinde dizilmiştir.
IV. Karbonun yapay allotroplarındandır.

İfadelerinden doğru olanları 'D', yanlış olanları 'Y' şeklinde hatasız işaretleyen bir öğrencinin cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) D, D, Y, Y B) D, Y, D, Y C) Y, Y, D, D
D) Y, D, D, D E) D, D, D, Y

7. Aşağıdakilerden hangisi karbonun allotroplarından biri değildir?

- A) Elmas B) Fulleren C) Grafit
D) Kuvartz E) Grafen



8. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin sınıfı yanlış verilmiştir?

	Bileşik	Sınıfı
A)	H ₂ O	Anorganik
B)	C ₂ H ₅ OH	Organik
C)	(NH ₂) ₂ CO	Organik
D)	CCl ₄	Anorganik
E)	CaCO ₃	Anorganik

9. “Karbon atomunun iki boyutlu allotropudur. Yapısı çelikten 6 kat hafif, yoğunluğu çelikten 6 kat daha düşüktür. Çelikten 6 kat daha sert ama 13 kat daha fazla esneme yeteneğine sahiptir. Bu özellikler söz konusu allotropun gelecekte süper küçük bilgisayar üretiminden katlanabilir tabletlere, kirlenmeyen kıyafetlerden deri altına yerleştirilebilecek tıbbi cihazlara kadar birçok alanda kullanılabileceğini göstermektedir.”

Yukarıda özellikleri verilen karbon allotropu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Grafit
- B) Antrasen
- C) Grafen
- D) Elmas
- E) Fulleren

10. Elmas ve grafit için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Her ikisi de karbonun (C) doğal allotropudur.
- B) Elmas ısıyı iletmez.
- C) Grafit, elektriği iletir.
- D) Grafitten, grafen adı verilen yapay bir karbon allotropu elde edilir.
- E) Kovalent kristal katıdırlar.



Organik ve Anorganik Bileşikler, Formül Türleri, Doğada Karbon

11. Aynı tür atomların farklı sayı ve dizilişte bir araya gelmesiyle oluşan maddelere allotrop denir. Aynı tür atomdan oluşmalarına rağmen allotrop maddelerin fiziksel ve bazı kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır.

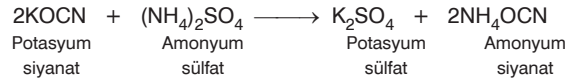
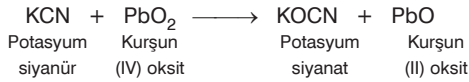
Karbonun allotropları ile ilgili;

- I. Elmas ve grafit doğal, fulleren ve grafen ise yapay allotroplardır.
- II. Grafit; kurşun kalem uçlarının yapımında, kuru pil üretiminde, makine parçalarının üzerine yapışabilme özelliğinden dolayı yağlama malzemesi olarak kullanılmaktadır.
- III. Top, tüp, çubuk ve halka şeklinde olabilen fullerenler grafitteki altıgen halkalardan farklı olarak beşgen ve yedigen halkalar da içerebilir.
- IV. Grafen iki boyutlu saydam bir yapıya sahiptir ve hem ısıyı hem elektriği çok hızlı bir şekilde iletir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12. F. Wöhler tarafından laboratuvar da gerçekleştirilen sentezin basamak tepkimeleri verilmiştir.



Buna göre, tepkimelerde yer alan maddelerden hangisi organikdir?

- A) KOCN B) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ C) NH_4OCN
D) K_2SO_4 E) $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$