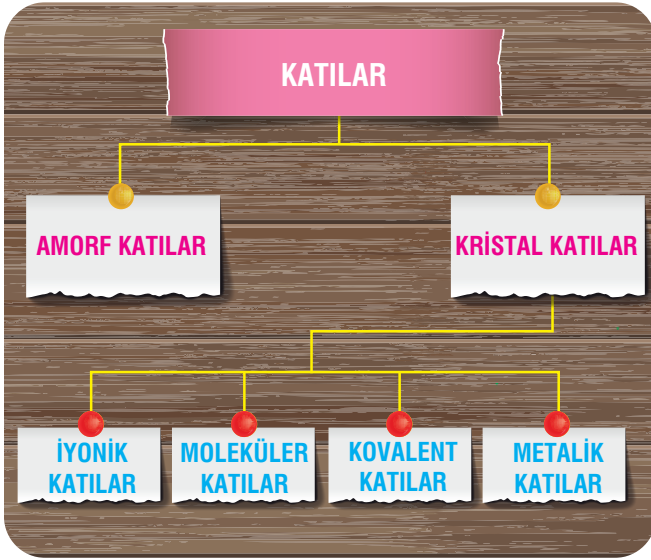


KATILAR

- ☞ Katı maddelerde tanecikler arasındaki çekim kuvvetleri oldukça büyüktür. Bu nedenle katıyı oluşturan tanecikler sadece titreşim hareketi yaparlar. Katılar belirli bir şekil ve hacme sahiptirler. Tanecikleri arasında boşluk çok az olduğundan sıkıştırılamazlar.
- ☞ Katılar, geometrik yapılarına ve kimyasal türleri bir arada tutan kuvvetlere göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar.



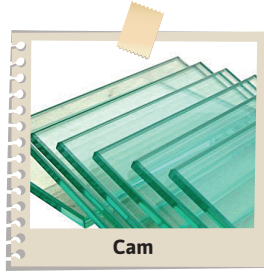
AMORF KATILAR

- ☞ Amorf katılarda tanecikler gelişigüzel istiflenmiştir. Bu şekilde belirli bir kristal yapıları (belirli geometrik şekilleri) olmayan katılara **amorf katılar** denir.
- ☞ Amorf katılar sert ve sıkıştırılamazlar.
- ☞ Cam, lastik, plastik, kauçuk ve tereyağı amorf katiya örnek olarak verilebilir.



- ☞ Amorf katıların belirli bir erime sıcaklığı yoktur. Isıtıldıklarında belirli bir sıcaklık aralığında yumuşayarak akışkanlık kazanırlar. Yumuşamanın başladığı bu sıcaklığa **camsı geçiş sıcaklığı** denir.
- ☞ Amorf katılar, sert olma özellikleri dışındaki diğer moleküler özellikleri açısından sıvılara benzer.





KRİSTAL KATILAR

- ☞ Katıyı oluşturan kimyasal türlerin belirli bir geometrik düzene göre istiflenmesi ile oluşan katılara **kristal katılar** denir.
- ☞ Kristal katılar sert ve sıkıştırılmazlar. Günlük hayatta karşılaşılan katıların çoğu kristal katıdır.
- ☞ Kristal katılara grafit, glikoz, demir, tuz, iyot, elmas ve çinko örnek verilebilir.



Örnek 13

Maddenin katı hâliyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sıkıştırılmaz.
- B) Maddenin en düzensiz hâlidir.
- C) Tanecikler arası etkileşimlerin en yüksek olduğu hâldir.
- D) Bir kısmı amorf yapılı, bir kısmı kristal yapılıdır.
- E) Tanecikler titreşim hareketi yapabilir.

Çözüm

Örnek 14



Yukarıdaki maddelerle ilgili;

- I. Belirli geometrik şekli vardır.
- II. Serttir.
- III. Sıkıştırılmaz.

İfadelerinden hangileri her ikisi için de doğrudur?

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

Çözüm

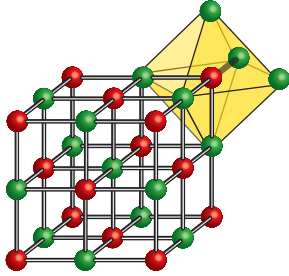


- ☞ Kristal katılar yapılarındaki kimyasal türleri bir arada tutan çekim kuvvetlerine göre 4 e ayrılır.

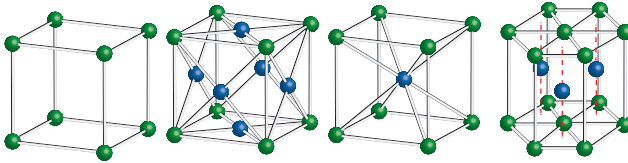


1. İYONİK KATILAR

- ☞ Katyon ve anyonların elektrostatik çekim kuvvetleriyle bir arada bulunduğu katılardır.
- ☞ Katıyı oluşturan iyonlar belirli geometrik düzende bir kristal yapı oluştururlar. Bu kristal yapı **birim hücre**lerden meydana gelir.
- ☞ NaCl, ZnS, MgO, CaCl₂ bileşikler iyonik katılara örnektir.
- ☞ İyonik katıların örgü yapıları ve birim hücreleri birbirinden farklı olabilir.



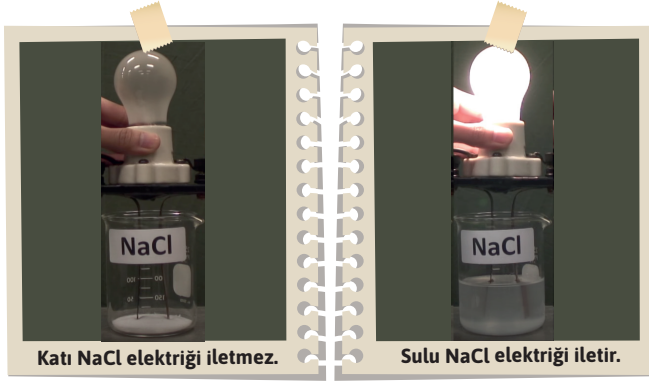
NaCl nin kristal örgü yapısı



Çeşitli kristal örgü yapıları

- ☞ İyonik katılarda genellikle anyonlar katyonlardan daha büyüktür. Bu nedenle iyonik katılarda anyonların oluşturduğu boşluklara katyonlar yerleşmiştir.
- ☞ İyonik katılarda etkin kuvvet iyonik bağdır. İyonik bağ güçlü etkileşim olduğu için iyonik katılar serttir ve erime - kaynama noktaları oldukça yüksektir.
- ☞ İyonik katılar elektriği iletmezler. Suda çözündüklerinde veya sıvı hâllerinde elektriği iletirler.



**Örnek 15**

Aşağıdaki maddelerden hangisi artı(+) ve eksi(-) yüklü iyonlar arasındaki elektrostatik çekim sonucunda meydana gelmiştir?

- A) CO_2 B) NaCl C) Na
D) H_2O E) H_2

Çözüm**Örnek 16**

Saf X katısı Ca^{2+} ve Cl^- iyonlarından oluşmaktadır.

Buna göre, X katısıyla ilgili;

- I. İyonik bağlı kalsiyum klorür katısıdır.
II. Birim hücrelerden oluşan belirli bir kristal yapısı vardır.
III. Erime ve kaynama noktası oldukça düşüktür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Çözüm

2. MOLEKÜLER KATILAR

- ☞ Katıyı oluşturan birimlerin molekül olduğu katı türüdür.
- ☞ Moleküller arasındaki çekim kuvvetleri maddenin türüne göre değişiklik gösterir.
Örneğin; SO_2 gibi polar katılarda, dipol – dipol etkileşimleri iyot (I_2), kuru buz (katı CO_2) ve naftalin (C_{10}H_8) gibi apolar kovalent bağlı katılarda London etkileşimleri, glikoz, H_2O , NH_3 ve HF bileşiklerinin katı hâllerinde ise hidrojen bağları etkindir.
- ☞ Moleküller arasındaki etkileşimleri iyonik ve kovalent bağa göre daha zayıftır. Bu nedenle erime ve kaynama noktaları düşüktür. Parafin, naftalin gibi bazı moleküler katılar yumuşaktır.
- ☞ Isı ve elektriği iletmezler.
- ☞ Moleküler katılara, P_4 (fosfor), S_8 (kükürt), $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glikoz), H_2O (su), C_{10}H_8 (naftalin) örnek verilebilir.



Örnek 17

- Tüm örneklerinde kristali bir arada tutan kuvvetler dipol – dipol kuvvetleridir.
- Isı ve elektriği iletmezler.
- Erime ve kaynama noktaları düşüktür.

Moleküler katılarla ilgili yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

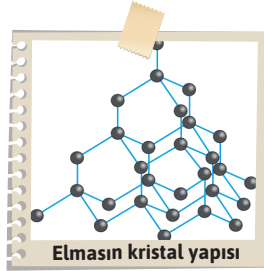
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm

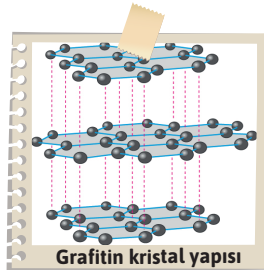
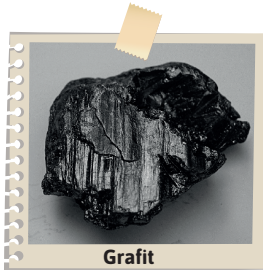


3. KOVALENT KATILAR

- ☞ Güçlü kovalent bağlarla birbirine bağlanmış durumda çok sayıda ametal atomunun bulunduğu katı türüdür.
- ☞ Bu katı türünde kovalent bağ tüm katıyı bir ağ gibi birbirine bağlar. Bu ağ yapısında birbirine kenetlenen çok sayıda molekül bulunduğu gibi tüm katı dev bir molekül olarak da düşünülebilir.
- ☞ Örneğin elmasta her karbon atomu dört karbon atomuna kovalent bağlarla bağlanarak sağlam bir yapı oluşturur. Bu yapı nedeniyle elmas oldukça sert ve yüksek kaynama noktasına sahip bir maddedir.



- ☞ Kovalent katılara, elmas, grafit, silisyum karbür (SiC), kuartz (SiO_2), silisyum nitrür (Si_3N_4) örnek verilebilir.
- ☞ Grafit, elmas gibi karbon atomlarından oluşmasına rağmen erime ve kaynama noktası elmastan daha düşüktür ve elmasdan daha yumuşaktır. Diğer kovalent katıların erime ve kaynama noktaları elmas ve kuartz göre daha düşüktür.



Örnek 18

- Hem bileşik hem element örnekleri vardır.
- Kristal yapıdırlar.
- Örgü birimlerini bir arada tutan kuvvetler her zaman güçlü etkileşimlerdir.

Kovalent katılar için yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

Çözüm



4. METALİK KATILAR

- ☛ Metalik katılar, metal katyonlarının belirli bir düzene göre yerleşmesi ile oluşur.
- ☛ Metalik katılarda katyonlar (pozitif iyonlar) serbest hareketli elektron deniziyle çevrilmiş olarak bir arada bulunur.
- ☛ Metalik katılarda etkin olan bağ türü metalik bağdır.
- ☛ Metalik bağdaki elektronların hareketliliği metallere;

parlaklık

ısı ve elektriği iletme

tel ve levha hâline gelme

gibi özellikler kazandırır.

- ☛ Metallerin erime ve kaynama noktaları metale göre değişiklik gösterir. Örneğin galyum 29,8 °C de erirken tungsten 3680 °C de erir.
- ☛ Altın, çinko, gümüş, bakır, potasyum, sodyum metalik katılara örnek verilebilir.



Tungsten metali, lambalarda kullanılır.

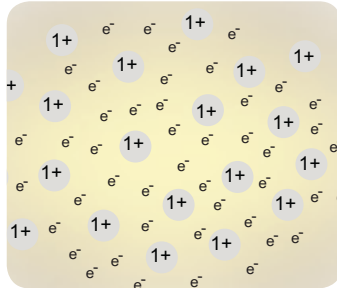


Sodyum bıçakla kesilebilecek yumuşaklıktadır.

Örnek 19

Oda koşullarındaki bir maddeye ait atomları arasındaki bağ yapısı yanda verilmiştir.

Buna göre, aynı koşullarda bu maddeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) Kendine özgü parlaklığı vardır.
- B) Elektriği ileten kristal katıdır.
- C) Atomları arasında sadece zayıf etkileşimler bulunur.
- D) ${}^3\text{Li}$ elementi olabilir.
- E) Periyodik sistemde B gruplarında yer alabilir.

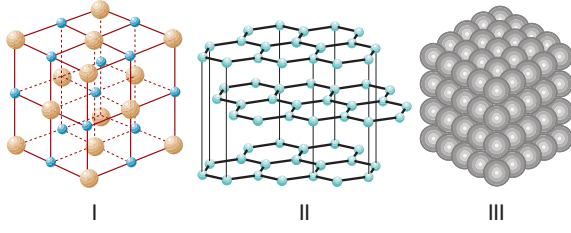
Çözüm



Katı türü	İyonik Katı	Moleküler Katı	Kovalent Katı	Metalik Katı
Tanecikler	İyonlar	Moleküller	Atomlar	Elektronlar ve katyonlar
Taneciklerin düzeni				
Tanecikleri bir arada tutan kuvvetler	Zıt yüklü iyonlar arasındaki elektrostatik çekim kuvveti	Dipol – dipol, London etkileşimleri, Hidrojen bağı	Kovalent bağ	Metalik bağ
Katının fiziksel özellikleri	⇒ Sert, kırılgan ⇒ Yüksek erime noktalı ⇒ İletken değil (sıvıyken iletken)	⇒ Yumuşak ⇒ Düşük erime noktalı ⇒ İletken değil	⇒ Sert ⇒ Yüksek erime noktalı ⇒ İletken değil (Grafit iletken)	⇒ Yumuşak veya sert ⇒ Düşük/yüksek erime noktalı ⇒ İletken
Örnekler	NaCl, KF, MgO, CaO, MgCl ₂	I ₂ , S ₈ , P ₄ , C ₁₀ H ₈ , CO ₂ , H ₂ O, C ₆ H ₁₂ O ₆ , C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	C(elmas, grafit), SiC, SiO ₂ , Si ₃ N ₄	Zn, Na, Mg, Al, Fe, Sn, Cu, Ag



Örnek 20



Yukarıdaki kristal yapı modellerinin ait olduğu maddeler aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

	I	II	III
A)	LiBr	Elmas	CaO
B)	Fe	C ₆ H ₂ O ₆	NaCl
C)	KCl	Grafit	Ag
D)	LiF	Grafit	Elmas
E)	Elmas	NaCl	Fe

Çözüm

Örnek 21

- I. SiO₂ (kuartz) katıya örnek olarak verilebilir.
 II. İyonik kristallerde tekrarlayan yapısal birime denir.
 III. Belirgin geometrik şekilleri (kristal yapısı) olmayan katılara denir.

Yukarıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere gelmesi uygun olan kelimeler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	kovalent	birim hücre	amorfl katı
B)	iyonik	iyon	amorfl katı
C)	kovalent	tanecik	kristal katı
D)	moleküler	anyon	iyonik katı
E)	iyonik	birim hücre	amorfl katı

Çözüm



Örnek 22

Aşağıda verilen maddelerden hangisinin örgü birimlerini bir arada tutan kuvvetler yanlış verilmiştir?

	Madde	Örgü birimlerini bir arada tutan kuvvetler
A)	KF	İyonik
B)	Fe	Metalik
C)	CO ₂	London
D)	SiO ₂	London
E)	Elmas	Kovalent

Çözüm**Örnek 23**

Aşağıdaki maddelerden hangisinin kristal yapısında serbest dolaşan elektronlar bulunmaz?

- A) Çelik
- B) Bakır
- C) Fosfor
- D) Altın
- E) Krom

Çözüm**Örnek 24**

Moleküler kristallerde kristal birimler arasında;

- I. Hidrojen bağı
- II. London kuvvetleri
- III. Dipol – dipol kuvvetleri

etkileşim türlerinden hangileri bulunabilir?

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

Çözüm

ETKİNLİK - 5

Aşağıdaki tabloda verilen maddelerin katı hâllerinin ait oldukları katı sınıfını karşısına yazınız.

	Madde	Ait Olduğu Katı Sınıfı
1.	Fe	.....
2.	S ₈	.....
3.	CO ₂	.....
4.	H ₂ O	.....
5.	SiC	.....
6.	Grafit	.....
7.	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	.....
8.	NaBr	.....
9.	P ₄	.....
10.	Sn	.....
11.	O ₂	.....
12.	CaCl ₂	.....
13.	Elmas	.....
14.	SiO ₂	.....
15.	Au	.....

ETKİNLİK - 6

Aşağıdaki tabloda verilen maddelerin katı hâllerinde tanecikleri arasında etkin olan çekim kuvvetlerini karşısına yazınız.

	Madde	Etkin Çekim Kuvvetleri
1.	Zn	.....
2.	H ₂ O	.....
3.	SO ₂	.....
4.	Grafit	.....
5.	Si ₃ N ₄	.....
6.	Ag	.....
7.	NaF	.....
8.	Li ₂ O	.....
9.	CO ₂	.....
10.	C ₁₀ H ₈	.....

