

## Kimya Ders Planı

Sınıf	Süre	Tema	Konu
<b>9</b>	<b>160 dk.</b>	<b>Çeşitlilik</b>	<b>Moleküller Arası Etkileşimler</b>

- Öğrenme Çıktısı** KİM.9.2.7. Moleküller arası etkileşimleri sınıflandırabilme  
**Süreç bileşenleri**
- a) Moleküller arası etkileşimlerin sınıflandırılmasına ilişkin ölçütler belirler.
  - b) Belirlediği ölçütler doğrultusunda aynı ya da farklı kimyasal türler arasında oluşan moleküller arası etkileşimleri ayırtırır.
  - c) Moleküller arası etkileşimleri gruplandırır.
  - ç) Oluşturduğu grupları adlandırip bilimsel karşılığıyla kıyaslar.

### 1. DERSE GİRİŞ (10 dk)

Uyarıcı Sorular	Programlar Arası Bileşenler
<p>1. Gecko kertenkelesinin dik ve düz bir yüzeyde nasıl yürüر?</p> <p>2. Neden bazı toz parçacıklarının bilgisayar ekranına yapışır?</p>	E1.Benlik eğilimleri E1.1.Merak
<p>3. Molekül yapılı maddelerin fiziksel hallerini ve birbirlerinde çözünmelerini hangi kuvvetler belirler?</p> <p>4. Bir su molekülünde H atomları ile O atomları arasında elektron ortaklanması ile oluşmuş polar kovalent bağ bardır. Bu nedenle su molekülü atomlarına dağılmaz. Aynı şekilde bir bardak su düşünüldüğünde milyonlarca su molekülinin bir arada bulunduğu görülür. Bu durum su molekülleri arasında da bir etkileşim olduğunu gösterir. Bu etkileşim nasıl oluşur?</p> <p>5. Moleküler yapılı maddeler karıştırıldığında farklı tür moleküller arasında elektrostatik çekim olusablebilir mi?</p> <p>6. İyonik yapılı maddeleri oluşturan iyonlar moleküler yapılı bir madde ile karıştırıldığında tanecikler arasında elektrostatik çekim olusablebilir mi?</p> <p>7. Atomik yapılı madde türü olan soy gazların atomları arasında elektrostatik bir etki veya çekim var mıdır?</p>	SDB2.Sosyal Yaşam Becerileri SDB2.1.Iletişim Becerisi D8.Mahremiyet D8.1.Kişisel özgürlük alanını korumak D11.Özgürlik D11.2.Kararlı olmak D14.Saygı D14.1. Nezaketli olmak

### 2. KEŞFETME – ÖLÇÜT BELİRLEME (30 dk)

He ..... He	O <sub>2</sub> ..... O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S ..... H <sub>2</sub> S	Okuryazarlık Becerileri OB1. Bilgi Okuryazarlığı OB1.3.Bilgiyi Özetleme
CH <sub>4</sub> ..... HF	Mg <sup>2+</sup> ..... CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> ..... N <sub>2</sub>	
Na <sup>+</sup> ..... H <sub>2</sub> O	He ..... Ne	Cl <sup>-</sup> ..... H <sub>2</sub> O	
N <sub>2</sub> ..... O <sub>2</sub>	HF ..... BH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub> ..... HF	
1. Tabloda verilen etkileşim türlerini gruplandırmak için bir ölçüt belirleyiniz ve bu ölçüte göre etkileşimleri gruplandırınız. 2. Gruplandırmada kullandığınız ölçütleri arkadaşlarınızla paylaşınız ve onların önerilerini de dikkate alarak farklı ölçütleri eleştirel bir bakış açısıyla değerlendирiniz.			

3. Tabloda verilen örneklerdeki etkileşimleri etkileşimi oluşturan tanecik türüne göre sınıflandırarak ilgili alanlara tanecik türü etkileşimi ve örneklerini yazınız.

iyon-molekül etkileşimi	etkileşimi	etkileşimi	
$\text{Cl}^- \dots \text{H}_2\text{O}$			

4. Tablodaki boşluklara etkileşen tanecik türleri yerine kullanılan ifadelere göre örnekteki gibi adlandırma lar yazınız. Etkileşen tanecik apolar molekül veya soy gaz atomu ise indüklenmiş dipol, polar molekül ise dipol, iyon ise iyon ifadeleri kullanılabilir.

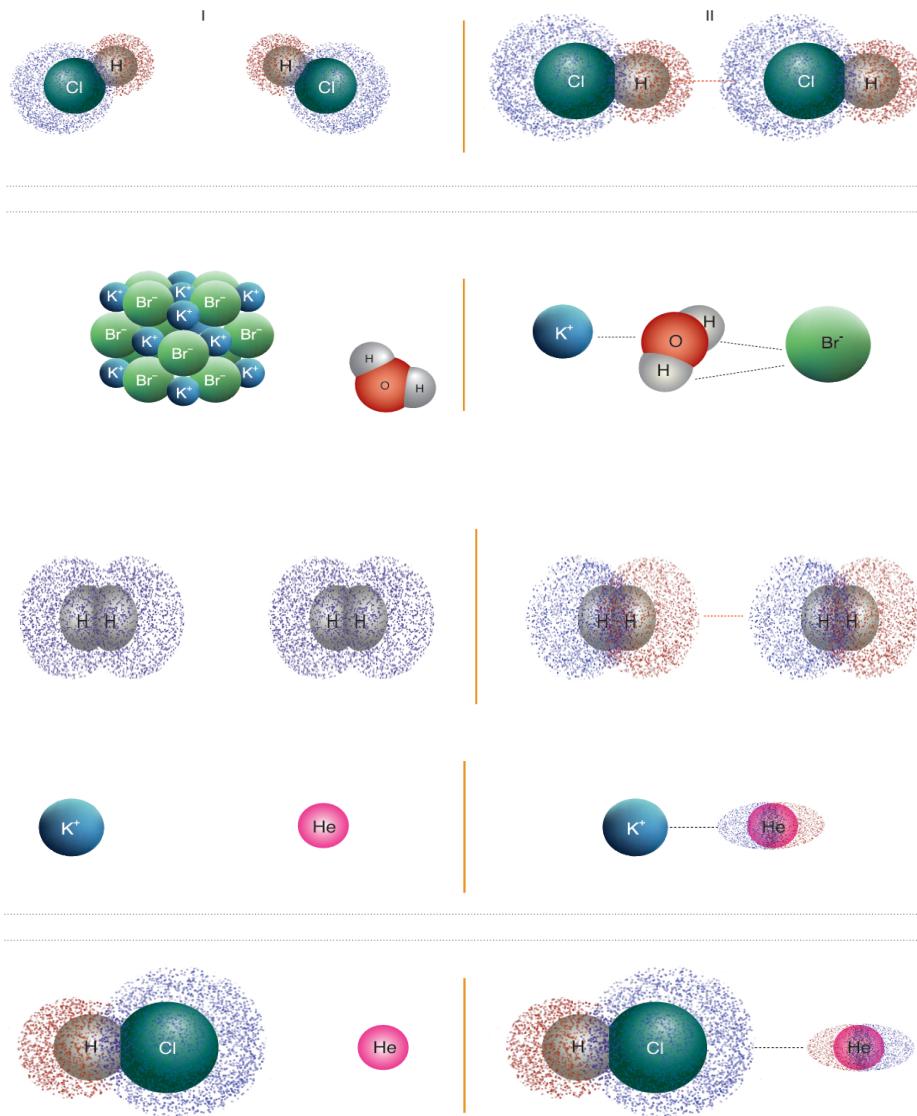
He ..... He İndüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi	$\text{O}_2 \dots \text{O}_2$	$\text{H}_2\text{S} \dots \text{H}_2\text{S}$
$\text{CH}_4 \dots \text{HF}$	$\text{Mg}^{2+} \dots \text{CO}_2$	$\text{C}_2\text{H}_6 \dots \text{C}_3\text{H}_8$
$\text{Na}^+ \dots \text{H}_2\text{O}$	He ..... Ne	$\text{Cl}^- \dots \text{H}_2\text{O}$
$\text{N}_2 \dots \text{O}_2$	$\text{CO} \dots \text{BH}_3$	$\text{NH}_3 \dots \text{HF}$

D3.Çalışkanlık  
D3.3.Araştırmacı ve sorgulayıcı olmak

5. Tabloda elde ettiğiniz beş etkileşim türünü listeleyerek bunların hangi tür taneciklerde görüldüğünü verilen örnekteki gibi yazınız. Yandaki karekodu akıllı cihazınıza okutunuz ve açıklamalarınızı elde ettiğiniz bilimsel bilgilerle karşılaştırınız.

Etkileşim Türü	Açıklama
Dipol-dipol etkileşimi	Aynı ya da farklı polar moleküller arasında görülür.

2. Yönerge: Aşağıda birinci konumda verilen tanecikler yaklaştırıldığında meydana gelen değişimler ikinci konumda verilmiştir. Taneciklerin iki konumu arasındaki değişimin nedenini ilgili alana yaza rak açıklayınız. (Bazı taneciklerde elektronlarca zengin bölgeler mavi, elektronca fakir bölgeler kırmızı ve nötral bölgeler mor noktalar ile gösterilmiştir.)



Tanecikler arası etkileşimler ile ilişkilendirilebilecek biyomimikri uygulamalarını araştırınız. Seçtiğiniz bir uygulama hakkında elde ettiğiniz bilgilerle sınıf arkadaşlarınız için bir afiş oluşturunuz. Oluşturduğunuz afiş EBA üzerinden sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

D16.Sorumluluk  
D16.3.Görev  
bilincine sahip  
olmak

### 3. ANLAMLANDIRMA – ETKILEŞİM TÜRLERİNİ AYRITIRMA (40 dk)

Öğretmen Sunumu

Asal gaz atomlarını ve moleküllerini katı ve sıvı halde bir arada tutan kuvvetler zayıf etkileşimlerdir. Bu etkileşimler elektrostatik çekim kuvvette dayanır ve moleküllerdeki zit kutupların birbirini çekmesiyle açıklanır. Polar moleküllerde **kalıcı dipol**, apolar moleküllerde geçici dipol anlamında **indüklenmiş dipol** oluşur.

## Kimyasal Türler Arası Etkileşimler

Güçlü E.

Zayıf E.

İyonik Bağ Kovalent Bağ Metalik Bağ

Hidrojen Bağları

Polar K. B. Apolar K. B.

Van der Waals E.

**100F**

**1000F**

Dipol- Dipol E.

İyon-Dipol E.

İndüklenmiş Dipol E. **F**

**10F**

**110F**

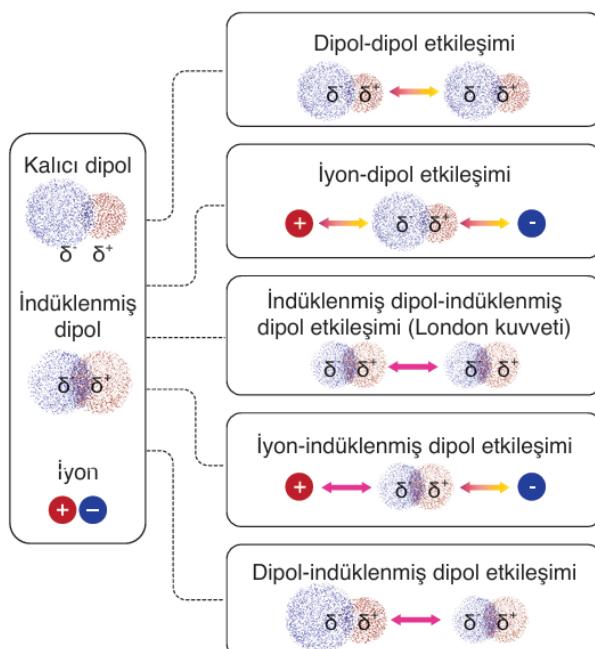
Dipol-İndüklenmiş Dipol E.

İyon-İndüklenmiş Dipol E.

İndüklenmiş dipol-İndüklenmiş Dipol E.

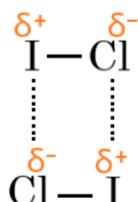
Maddenin haline ve çözünürlüğüne birden fazla çekim kuvveti katkıda bulanabilir.

*Görsel 2.13'teki taneciklerde elektronlarca zengin bölgeler mavi, elektronca fakir bölgeler kırmızı ve nötral bölgeler mor noktalar ile gösterilmiştir. Ayrıca kalıcı dipole sahip molekülde noktalı alanlar için farklı boyut, geçici dipole sahip moleküllerde aynı boyut kullanılmıştır.*

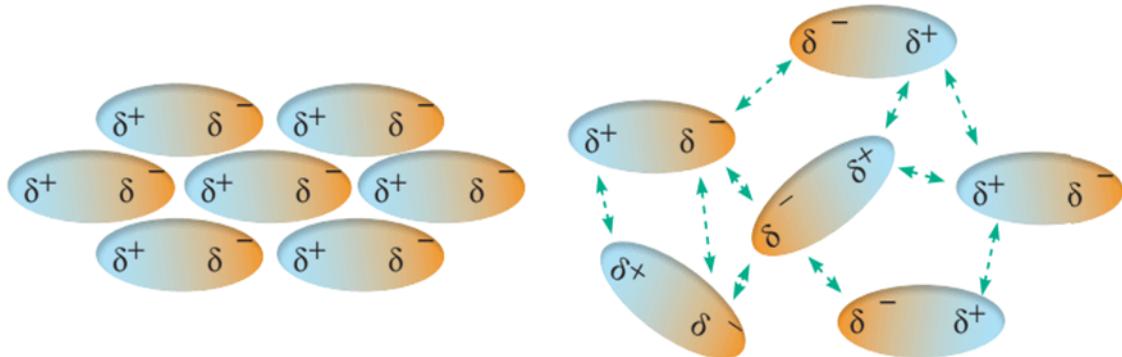


### Dipol- Dipol Kuvvetleri

Polar moleküllerdeki kısmi zıt yüklerin yanı **kalıcı dipollerin** ( $\delta^-$ ,  $\delta^+$ ) birbirini çekmesidir.



Dipol-dipol etkileşimi, dipoller arası uzaklık ve sıcaklık arttıkça azalırken, moleküldeki atomların elektronegatiflik farkı arttıkça artar. İki polar molekülün aynı yükleri arası itme de gerçekleşir. Dipol-dipol kuvvetleri güçlü etkileşimlerin yaklaşık %1'i kuvvetindedir.

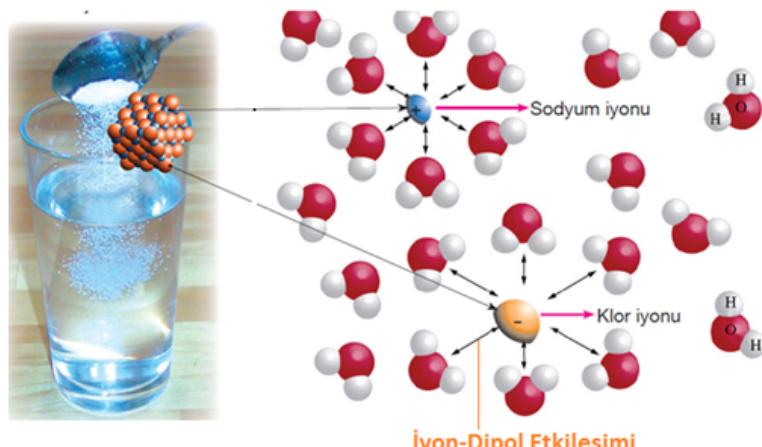


Molekül içi bağlar ile moleküller arası bağlar birbirine karıştırılmamalıdır. Zayıf etkileşimler kesikli, güçlü etkileşimler kesiksiz çizgilerle ( $I - Cl \cdots I - Cl$ ) gösterilir. Molekül içi bağların maddenin fiziksel hali ile doğrudan bir ilgisi yoktur. Dipol-dipol etkileşimi aynı ya da farklı moleküller arasında oluşabilir.



### İyon-Dipol Etkileşimi

Polar moleküllerdeki kısmi zıt yüklerle iyonlar arasındaki etkileşimdir. İyonik maddelerin su gibi polar çözücülerde çözünmesini sağlar.



*Asal gaz atomları ile polar olmayan molekülleri bir arda tutan bir kuvvet olabilir mi?*

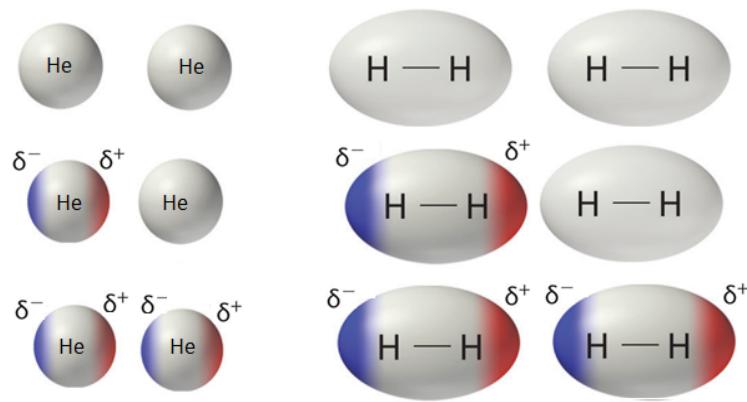
### London kuvvetleri

Eğer apolar moleküller arasında bir çekim kuvveti olmasaydı, iyot katı, benzin sıvı halde olmaz, oksijen, azot, soy gazları gibi maddeler de sıvı hale getirilemezdi.

Atomların ve moleküllerin elektronları hareketlidir. Polar-apolar moleküllerin ve soy gaz atomlarının elektronlarının anlık olarak bir yanasgimasına **geçici (indüklenmiş) dipol** denir.

### Geçici dipol nasıl oluşur?

Soy gaz atomları veya moleküler birbirine yeterince yaklaşırsa elektron bulutunun simetrik yapısı bozulur. Molekül geçici olarak kutuplanmış olur. Oluşan bu geçici dipollerin birbirini çekmesine **indüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol (London) kuvvetleri** denir. Yük dağılımının bozulmasıyla gerçekleşen bu kuvvetlere de **dağıılma kuvvetleri** denir.



London kuvvetleri kimyasal türler arasındaki en zayıf etkileşimlerdir. Soy gazlarda ve apolar moleküllerde sadece London kuvvetleri etkilidir. Bu nedenle soy gazların ve molekülleri apolar olan bileşiklerin erime ve kaynama noktaları düşük olur. Polar moleküllerde dipol-dipol'ün yanı sıra London etkileşimi de vardır. Elektron sayısı çok ve büyük moleküller daha kolay indüklenir, London kuvvetleri büyük olur kaynama noktaları da yüksek olur. (Büyük her şey London'u büyütür.)

**Alıştırmalar:** Aşağıdaki maddelerin kaynama noktalarını karşılaştırınız. (<sub>6</sub>C, <sub>8</sub>O, <sub>16</sub>S) (Polar bileşikte London kuvvetlerinin büyüklüğünü de karşılaştır.)

a) CO<sub>2</sub> ile SO<sub>2</sub>

b) Soy gazlar

c) Halojenler

Soy Gazlar	Kaynama Noktası (°C)	Halojenler	Kaynama Noktası (°C)
He	-269	F <sub>2</sub>	-188
Ne	-246	Cl <sub>2</sub>	-35
Ar	-186	Br <sub>2</sub>	58,8
Kr	-153	I <sub>2</sub>	184
Xe	-108	At <sub>2</sub>	337
Rn	-62		

**Örnek:** Aşağıdaki maddelerin kaynama noktalarını karşılaştır. (1H, <sub>6</sub>C)

I. H<sub>2</sub>      II. CH<sub>4</sub>      III. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

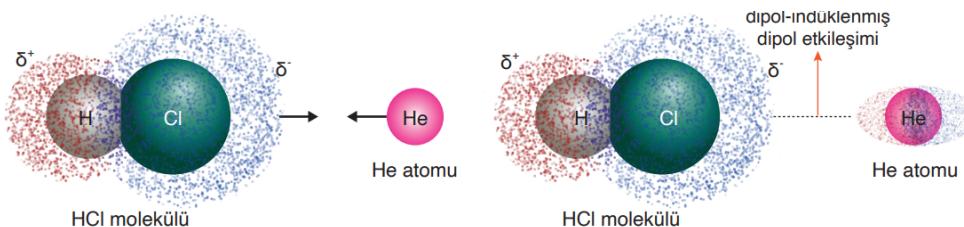
### İyon-İndüklenmiş Dipol Etkileşimi

İyonlar apolar bir moleküle veya soy gaz atomuna yeterince yakınlaşırsa, anyona yakın taraf kısmi artı ( $\delta^+$ ), katyona yakın bölge kısmen eksi ( $\delta^-$ ) yüklenir. İyon ile apolar molekülün kısmi yükleri arasında oluşan elektrostatik çekime iyon-indüklenmiş dipol etkileşimi denir. İyonik maddelerin apolar çözücüde az da olsa çözünmesi bu yüzdedir. Bu etkileşimler genelde yok kabul edilir.



## Dipol-İndüklenmiş Dipol Etkileşimleri

Polar bir molekül apolar bir moleküle veya soy gaz atomuna yeterince yakınlaşırsa, apolar moleküller geçici olarak kısmıarti ( $\delta^+$ ), kısmı eksi ( $\delta^-$ ) yüklenir. Polar moleküller ile apolar molekülün kısmı yükleri arasında oluşan elektrostatik çekime dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi denir. Polar moleküllü bileşikler ile apolar moleküllü bileşiklerin az da olsa birbirini çözünmesi bu yüzdedir. Bu etkileşimler de genelde yok kabul edilir.



## Hidrojen Bağları

4A, 5A, 6A ve 7A grubu elementlerinin hidrojenli bileşiklerinin kaynama noktalarını kendi içlerinde karşılaştıralım.

4A:  $\text{CH}_4 < \text{SiH}_4 < \text{GeH}_4 < \text{SnH}_4$  olur.

5A:  $\text{NH}_3 < \text{PH}_3 < \text{AsH}_3 < \text{SbH}_3$  olması beklenir

$\text{PH}_3 < \text{AsH}_3 < \text{NH}_3 < \text{SbH}_3$  olur.

6A:  $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te}$  olması beklenir

$\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{O}$  olur.

7A:  $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$  olması beklenir

$\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI} < \text{HF}$  olur.

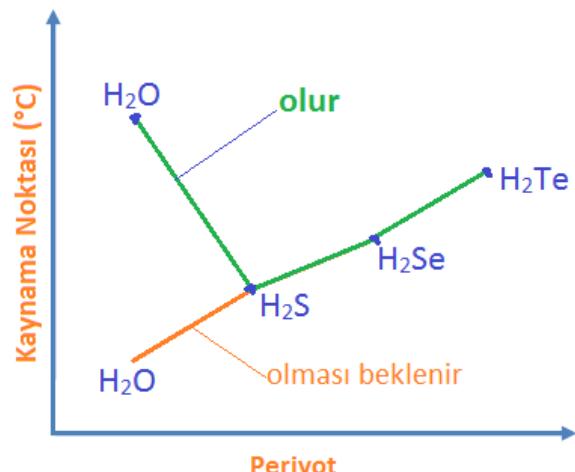
4A	kn (°C)	5A	kn (°C)	6A	kn (°C)	7A	kn (°C)
$\text{CH}_4$	-162	$\text{NH}_3$	<b>-33</b>	$\text{H}_2\text{O}$	<b>100</b>	$\text{HF}$	<b>20</b>
$\text{SiH}_4$	-112	$\text{PH}_3$	-88	$\text{H}_2\text{S}$	-60	$\text{HCl}$	-85
$\text{GeH}_4$	-89	$\text{AsH}_3$	-63	$\text{H}_2\text{Se}$	-41	$\text{HBr}$	-66
$\text{SnH}_4$	-52	$\text{SbH}_3$	-17	$\text{H}_2\text{Te}$	-2	$\text{HI}$	-35

Gruplarda aşağıdan yukarı London Kuvvetleri azalacağından kaynama noktası da azalır. HF, NH<sub>3</sub> ve H<sub>2</sub>O nedense bektilere uymaz. Bu durum **Hidrojen Bağı** kavramı ile açıklanmıştır.

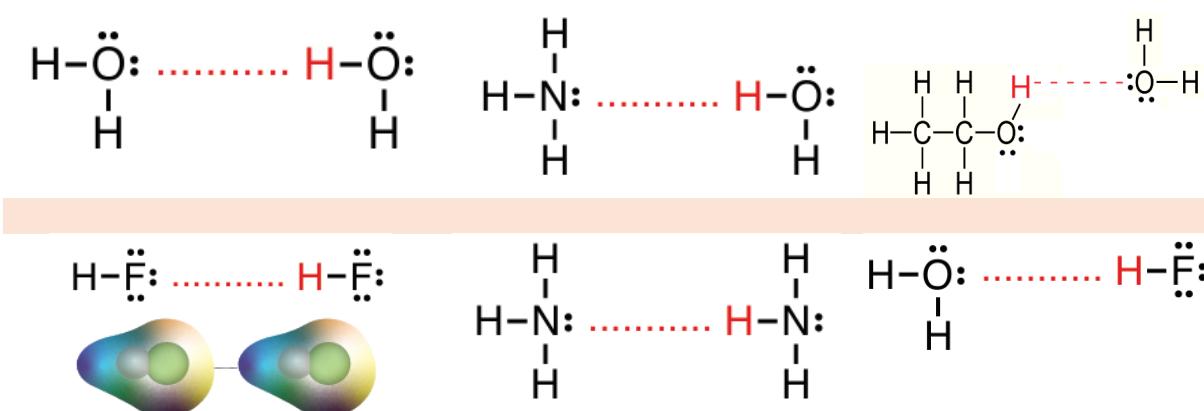
Elektronegatifliği yüksek F, O ve N ile H arasında oluşan kovalent bağda oldukça yüksek kısmı yükler oluşur. Ayrıca bu moleküllerde F, O ve N üzerinde elektron çifti vardır. F, O ve N'a bağlı H atomlarının komşu moleküldeki F, O ve N üzerindeki ortaklanmamış e<sup>-</sup> çiftine bağlanmasına **Hidrojen Bağı** denir. Hidrojen bağı, dipol-dipol etkileşimlerinin özel bir hâlidir.

**Hidrojen Bağı kendisini;** F, O ve N atomlarının yüksek elektronegatifliğine, küçük çaplarına, ortaklanmamış elektron çiftlerine ve H atomunun düşük elektronegatifliği ile küçüklüğe borçludur. Yapısında F-H, O-H ve N-H bağlarından en az bir tane bulunduran moleküllerin hidrojen bağı oluşturabilen moleküllerdir.

Bileşik	e <sup>-</sup> sayısı	Olan kn(°C)	Beklenen kn(°C)
H <sub>2</sub> O	10	100	-100
H <sub>2</sub> S	18	-60	-61
H <sub>2</sub> Se	36	-41,25	-41,25
H <sub>2</sub> Te	54	-2,2	-2,2



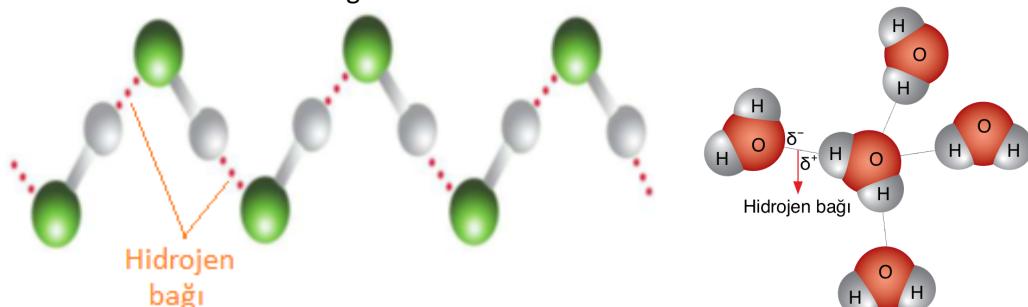
Hidrojen bağı aynı ya da farklı moleküller arasında kurulabilir.



Hidrojen bağı başına enerjisi ilişki HF > H<sub>2</sub>O > NH<sub>3</sub> şeklindedir. Bu durum bu bileşiklerin kaynama noktası arasındaki ilişkiye uyumlu değildir.

Bileşik formülü	H <sub>2</sub> O	HF	NH <sub>3</sub>
Kaynama sıcaklığı (°C)	100	19,5	-33,3

Sıvı fazda her bir HF molekülü etrafındaki iki HF molekülüne bağlanabilirken, her bir su molekülü etrafındaki dört su molekülüne bağlanabilir.



**Örnek:** Aşağıda formülü verilen bileşiklerden hangileri kendi moleküller ile yoğun fazda hidrojen bağı yapar? (1H, 6C, 7N, 8O, 9F)

- I. OF<sub>2</sub>
- II. CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>
- III. CH<sub>3</sub>OH
- IV. NF<sub>3</sub>
- V. HNF<sub>2</sub>
- VI. CH<sub>3</sub>F

## Moleküler Arası Etkileşimlerin Türü, Yeri ve Kuvveti

Etkileşim Türü	Görüldüğü Yer	Kuvveti (kJ/mol)
London kuvveti	Bütün molekül ve soy gaz atomları arasında	0,05-20
Dipol-dipol	Polar moleküller arasında	3-20
Hidrojen bağı	F, O veya N atomuna bağlı H içeren moleküller arasında	10-40

## 5. GÜNLÜK YAŞAMLA İLİŞKİLENDİRME (20 dk)

- Neden deterjanlar yağları temizler?
- Parfümler neden hızla uçar?
- Bal neden daha viskozdur?

### Hidrojen Bağının Canlılar İçin Önemi

Su kadar küçük moleküller oda sıcaklığında gazken suyun sıvı olması,  
Suyun yüzeyden donması, birçok maddenin aksine buzun yoğunluğunun sıvı sudan düşük olması,  
Ağaçların metrelere yükseğe herhangi bir enerji kullanmadan su taşımazı,  
Hava sıcaklığındaki ani değişimlere karşın suyun sıcaklığının yavaş yavaş artıp-azalması su molekülleri arasındaki H-bağından kaynaklanır.  
Hidrojen bağları; selüloz, protein ve DNA gibi karmaşık ve büyük moleküllerde de bulunur. Bu karmaşık yapılarda hem molekül içi hem de moleküller arası hidrojen bağları yer alır.

### Kaynama Noktası Karşılaştırması

Bir saf maddenin kimyasal türlerini bir arada tutan etkileşimlerin gücü arasında;  
“Güçlü etkileşimler > Hidrojen Bağı > dipol – dipol etkileşimi > London kuvvetleri” ilişkisi olduğundan  
Kaynama noktası karşılaştırılırken genel olarak:  
**“İyonik bileşikler > hidrojen bağılı bileşikler > polar bileşikler > apolar maddeler ve soy gazlar” olur.**

**Örnek:** NaCl, HCl, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> ve H<sub>2</sub> maddelerinin kaynama noktaları büyükten küçüğe nasıl sıralanır?  
(<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>8</sub>O, <sub>11</sub>Na, <sub>17</sub>Cl)

**Alıştırma:** Aşağıda verilen kimyasal türler arasındaki etkileşimi yazınız. (<sub>5</sub>B, <sub>9</sub>F)

Kimyasal türler	Etkin olan etkileşim	Oluşabilecek diğer etkileşimler
HF----HF		
O <sub>2</sub> ----BF <sub>3</sub>		
Cl <sup>-</sup> -----H <sub>2</sub> O		
HCl-----HBr		

## Zayıf Etkileşimlerin Güçlerinin Karşılaştırılması

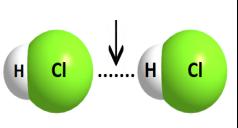
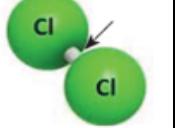
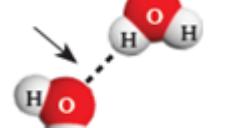
Yaklaşık aynı boyuttaki kimyasal türler için zayıf etkileşimler arasında; İyon-dipol > Hidrojen Bağı > dipol-dipol > London ilişkisi vardır. Buna göre; NaCl(suda), PH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O ve CH<sub>4</sub> maddelerinin kaynama noktaları büyükten küçüğe nasıl sıralanır? (<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>8</sub>O, <sub>11</sub>Na, <sub>15</sub>P, <sub>17</sub>Cl)

### 6. DEĞERLENDİRME (40 dk)

**Süreç Değerlendirme:** Gözlem formu, grup içi etkileşim puanlaması

**Performans Görevi:** "Günlük hayatımda karşılaştığım üç maddeyi moleküller arası etkileşim türlerine göre sınıflandırınız."

**1.** Tabloda verilen moleküllerin türünü (polar/apolar), okla gösterilen etkileşimin niteliği (moleküller arası/atomlar arası, güçlü/zayıf) ve etkileşimin adını (dipol-dipol vb.) yazınız. (<sub>1</sub>H, <sub>7</sub>N, <sub>8</sub>O, <sub>17</sub>Cl)

Molekül modeli				
Polar/Apolar				
Etkileşimin niteliği				
Etkileşimin adı				

**2.** Aşağıda verilen tabloyu uygun formül ve kavramlarla doldurunuz (<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>15</sub>P, <sub>17</sub>Cl)

Zayıf etkileşimde bulunan kimyasal türler	Zayıf Etkileşim adı	Örnek
		PH <sub>3</sub> ---PH <sub>3</sub>
İyon – Polar molekül		
	Dipol – İndüklenmiş dipol	
Apolar molekül – Apolar molekül		
		Na <sup>+</sup> ---CCl <sub>4</sub>

### 3.

Yanda yapı formülleri ya da Lewis gösterimleri verilen tanecikler göre,

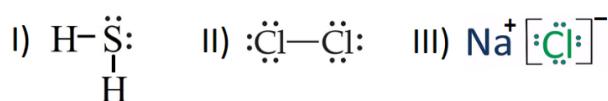
I ile I

I ile II

I ile III

II ile II

II ile III



Araşında oluşan etkileşimin adını yazınız.

**4.**

- CH<sub>3</sub>OH sıvısının kaynama noktasının CH<sub>3</sub>F sıvısının kaynama noktasından daha yüksek olması,
- I. CH<sub>3</sub>OH molekülündeki kovalent bağın CH<sub>3</sub>F molekülündeki kovalent bağdan daha sağlam olması.
  - II. CH<sub>3</sub>OH sıvısındaki zayıf etkileşimlerin CH<sub>3</sub>F sıvısındaki zayıf etkileşimlerden daha sağlam olması.
  - III. CH<sub>3</sub>OH sıvısında hidrojen bağları oluşabildiğinde CH<sub>3</sub>F sıvısındaki hidrojen bağlarının oluşmaması.

Verilen ifadelerden hangileriyle açıklanabilir. (<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>8</sub>O, <sub>9</sub>F)

**5.**

CH<sub>4</sub> sıvısının kaynama noktasının CH<sub>3</sub>Cl sıvısının kaynama noktasından daha düşük olması

- I. CH<sub>4</sub>'deki güçlü etkileşimlerin CH<sub>3</sub>Cl'deki güçlü etkileşimlerden daha zayıf olması.
- II. CH<sub>4</sub> molekülü apolarken CH<sub>3</sub>Cl molekülünün polar olması.
- III. CH<sub>4</sub> sıvısında sadece London kuvvetleri oluşabildiğinde CH<sub>3</sub>Cl sıvısında hem dipol-dipol hem de London kuvvetlerinin oluşması.

Verilen ifadelerden hangileriyle açıklanabilir. (<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>17</sub>Cl)

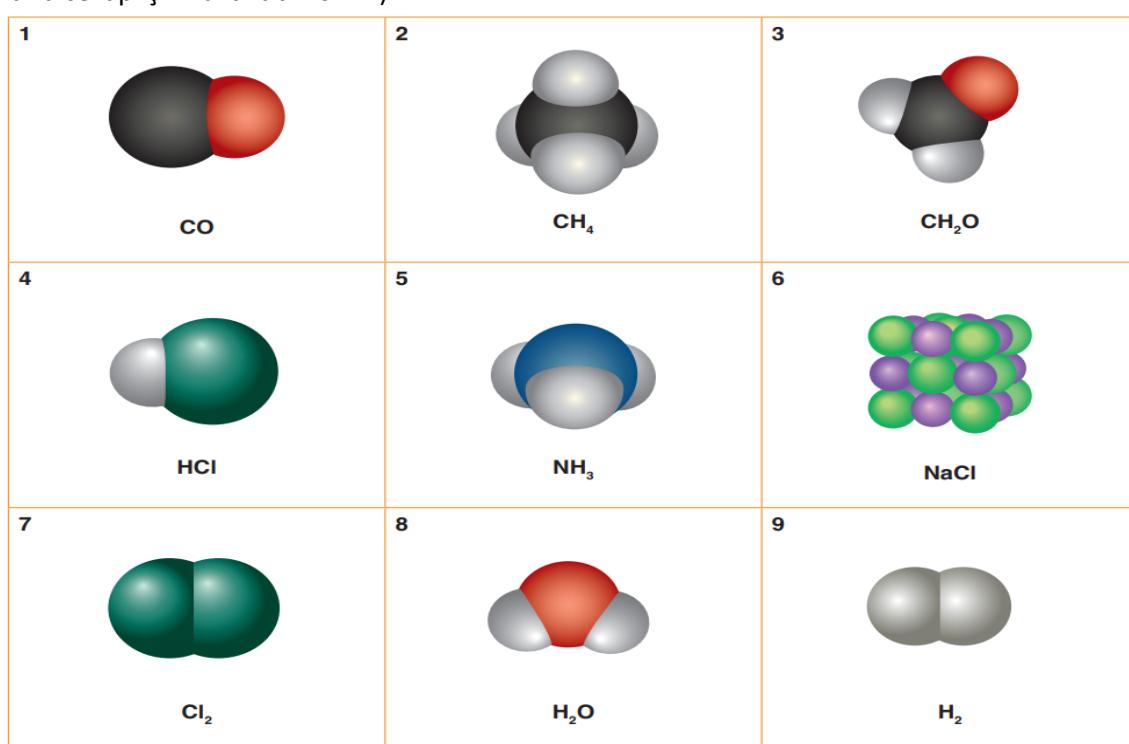
**6.**

NaCl katısının erime noktasının C<sub>12</sub>H<sub>26</sub> katısının erime noktasından daha yüksek olması

- I. NaCl katısının erimesinde iyonik bağ rol oynarken, C<sub>12</sub>H<sub>26</sub> katısının erimesinde kovalent bağın rol alması.
- II. NaCl'deki toplam elektron sayısının C<sub>12</sub>H<sub>26</sub> deki toplam elektron sayılarından daha az olması.
- III. NaCl katısının erimesinde iyonik bağ rol oynarken, C<sub>12</sub>H<sub>26</sub> katısının erimesinde London kuvvetlerinin rol alması.

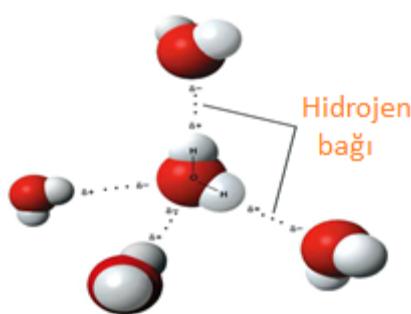
Verilen ifadelerden hangileriyle açıklanabilir. (<sub>1</sub>H, <sub>6</sub>C, <sub>11</sub>Na, <sub>17</sub>Cl, C<sub>12</sub>H<sub>26</sub>: gibi hidrojen ve karbondan oluşan hidrokarbon moleküllerinin tümü apolardır.)

**7.** Aşağıdaki yapılandırılmış kutucuklarda bazı maddelere ait formüller ve alt mikro modeller verilmiştir. Kuruşuklardaki numaraları kullanarak soruların cevaplarını yazınız. (Aynı kutucuğu birden fazla cevap için kullanabilirsiniz.)



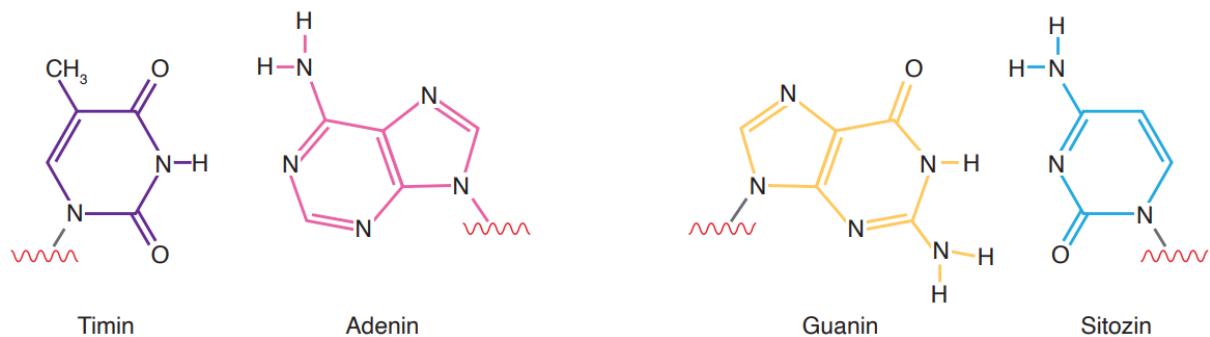
- a) Moleküler yapılı bileşikler hangileridir?
- b) Kendi molekülleri arasında sadece London kuvveti içeren maddeler hangileridir?
- c) Kendi molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimi içeren maddeler hangileridir?
- ç) Kendi molekülleri arasında hidrojen bağı yapabilen hangileridir?
- d) Hangileri karıştırılırsa aralarında iyon-dipol etkileşimi oluşabilir?
- e) Hangileri karıştırılırsa farklı moleküller arasında hidrojen bağı oluşur?

**8.** Aşağıda su moleküline ait molekül modeli ve molekül taneciklerinin arasındaki etkileşimler gösterilmiştir. Modeli inceleyerek soruları cevaplayınız.



- a) Kaç tane su molekülü modellenmiştir?
- b) Suyun yapısında hangi etkileşimler vardır?
- c) Suyun kaynama noktasında belirleyici olan etkileşim hangisidir?
- ç) Görseldeki moleküllerde kaç tane atomlar arası etkileşim vardır?

**9.** DNA'nın yapısında birbirine dolanmış şekilde iki zincir bulunur. Zincirler; adenin (A), sitozin (C), guanin (G) ve timin (T) olarak adlandırılan dört baz içerir. Aşağıda bu bazların yapısı DNA zincirinde olduğu gibi hizalanmıştır. Kırmızı ile gösterilen kısımlar bu bazların zincire bağlandığı yeri ifade etmektedir.



- a) Bazlar arasında oluşacak hidrojen bağlarını yukarıdaki molekül yapıları arasına çizerek gösteriniz.
- b) DNA zincirinde A-T ve G-C çiftlerinden hangisi daha güçlü bağlanmıştır? Gerekçesi ile açıklayınız.

## 7. FARKLILAŞTIRMA (10 dk)

Görsel destekli materyaller, basit modellemeler, ileri seviye öğrenciler için molekül modelleme uygulamaları

**8. ÖĞRETMEN YANSITMALARI:** Programın Öğrenme-Öğretme Uygulamaları bölümünde yer alan Öğrencilerden dipol-dipol etkileşiminin oluşum sürecine ilişkin ölçütler belirlemeleri istenir. Belirlenen ölçütler temelinde dipol-dipol etkileşiminin aynı ya da farklı tür moleküller arası dipol-dipol etkileşimi **veya yapısında F-H, O-H ve N-H bağlarından en az bir tane bulunduran moleküllerin dipol-dipol etkileşimi olarak ayırtılması sağlanır.** Yapısında F-H, O-H ve N-H bağlarından en az bir tane bulunduran moleküllerin hidrojen bağı oluşturabilen moleküller olarak gruplandırılması istenir.” Kırmızı ile işaretlenen bölüm anlaşılır değil. Ders kitabı 150 sayfada “NH<sub>3</sub> ..... HF” bu moleküllerin hidrojen bağından evel verilmesi kargaşaına yol açabilir?