



Tanıtım

Tema: ÇEŞİTLİLİK

Konu: Etkileşimler

Alt Konu: Hidrojen Bağı

Temanın Amacı: Metalik bağın oluşumuna yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme, iyonik ve kovalent bağın oluşuma ilişkin gözleme dayalı tahminde bulunma, moleküllerin Lewis yapılarına ilişkin çıkarım yapabilme, molekülleri polar - apolar olarak sınıflandırma, bileşiklerin adlandırma kurallarına ilişkin akıl yürütme, moleküller arası etkileşimleri sınıflandırabilme

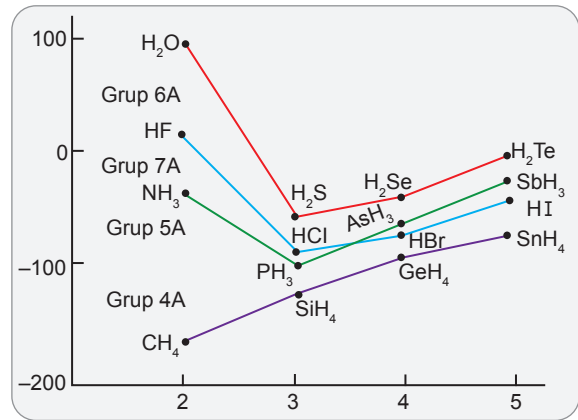
Anahtar Kavramlar: Metalik bağ, iyonik bağ, kovalent bağ, polarlık/apolarlık, hidrojen bağı, dipol-dipol etkileşimleri, van der Waals kuvvetleri, iyon-dipol etkileşimi

Hidrojen Bağları

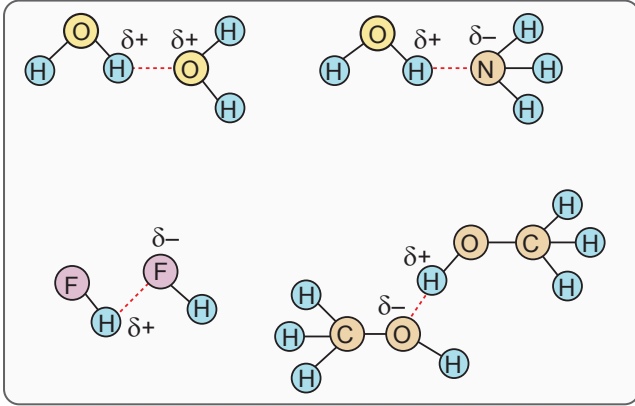
Su, küçük bir yapıda olmasına rağmen benzerlerine göre yüksek bir kaynama noktasına ve özgül ısı kapasitesine sahiptir. Kendi katısından daha yoğun olan birkaç sıvıdan biridir. Suyun bu özellikleri hidrojen bağından kaynaklanmaktadır. Hidrojen bağlarının gücü, üstesinden gelmek için çok fazla enerjiye ihtiyaç duydukları anlamına gelir; bu da suyun neden benzerlerine göre yüksek kaynama noktasına sahip olduğunu açıklar. Ancak hidrojen bağı, molekülleri yalnızca daha güçlü bir şekilde bir araya getirmekle kalmıyor, aynı zamanda onları birbirinden ayırabiliyor. Örneğin buzdaki hidrojen bağları kristal yapıyı belirleyecek kadar güçlüdür. Burada moleküller sıvıdakinden daha fazla ayrılır ve bunun sonucunda buz, su üzerinde yüzer.



Aşağıdaki grafikte hidrojenin 4A, 5A, 6A ve 7A grubu elementleri ile oluşturduğu bileşiklerin kaynama sıcaklıkları verilmiştir. 4A grubunda London etkileşimleri arttıkça hidrojenli bileşiklerin kaynama sıcaklıklarının da arttığı görülmektedir. Benzer durum 5., 6. ve 7. gruplarda da olması gerekirken, hidrojenin N, O ve F ile oluşturduğu bileşiklerin kaynama sıcaklıklarının gruplarındaki diğer bileşiklere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.



N, O ve F gibi elektronegatiflikleri yüksek olan elementlerin hidrojenle oluşturdukları NH_3 , H_2O ve HF gibi bileşiklerdeki moleküller arası etkileşime hidrojen bağı denir.

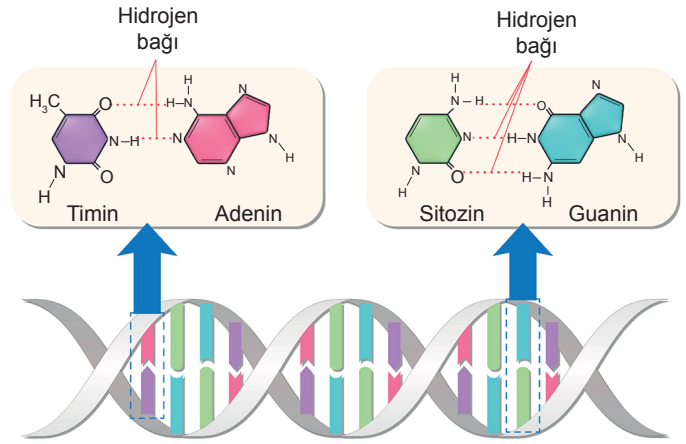


- Hidrojen bağı, Van der Waals etkileşimlerine göre daha güçlüdür.
- CH_3OH , CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ gibi hidrojenin bu üç elemente bağlı olduğu moleküller arası etkileşim de hidrojen bağıdır.
- DNA vücudumuzdaki hemen hemen her hücrede bulunur ve yaşam için önemli bir yapı taşıdır. DNA'nın temel rolü, çift sarmalı içinde bazları veya hücresel kodu barındırmaktır, böylece kod gerektiğinde ilgili mekanizma tarafından okunabilir. Ancak bu bir sorun teşkil ediyor. Hasarı önlemek için DNA bazlarının çift sarmalda gömülmesi ve korunması gerekir, ancak yine de gerektiğinde okunabilecek şekilde erişilebilir olması gerekir. Bunu sağlayan ise hidrojen bağlarıdır. Hidrojen bağları, bazları yakın tutacak ve sarmal içinde koruyacak kadar güçlüdür, ancak gerektiğinde üstesinden gelip bazlara erişime izin verecek kadar zayıftır.
- DNA'da tekrarlayan yapıya nükleotit denir.
- DNA'nın temel yapı birimleri olan nükleotitler fosfat, şeker ve azotlu organik bazlardan oluşur.

Nükleotit → Fosfat + Şeker + Azotlu Organik Baz

- DNA'nın yapısındaki iki zincir, bazlar arasındaki hidrojen bağları ile birbirine tutunur. Adenin ve timin arasında iki hidrojen bağı, guanin ve sitozin arasında ise üç hidrojen bağı vardır.

DNA'nın İkili Sarmal Yapısı



- Hidrojen bağları dipol-dipol ve London etkileşimlerinden daha güçlüdür.
- Hidrojen bağı içeren bileşiklerin kaynama noktası dipol-dipol ve London etkileşimleri içeren bileşiklerin kaynama noktasından yüksektir.
- Hidrojen bağı içeren bileşikler birbirleri içerisinde iyi çözünür.



Not

Zayıf etkileşim türlerinin en güçlüden en zayıfa doğru sıralaması genellikle,

- İyon-dipol etkileşimi
- Hidrojen bağı
- Dipol-dipol etkileşimi
- London kuvvetleri

şeklinindedir.



Not

İyonik bağlı bileşikler güçlü bağlar içerdikleri için kovalent bağlı maddelere göre daha yüksek sıcaklıklarda erir, kaynarlar. Kovalent bağlı maddelerde erime ve kaynama sıcaklıkları karşılaştırılırken moleküller arası etkileşimlere bakılır. Moleküller arası etkileşim kuvveti arttıkça erime ve kaynama noktası da artar. Erime ve kaynama noktası karşılaştırması;

İyonik bağlı bileşik > Hidrojen bağlı bileşik > Dipol-dipol etkileşimli madde > London etkileşimli madde

Etkinlik

Aşağıda verilen kimyasal tür çiftlerinin aynı ortamdaki kaynama noktalarını karşılaştırınız.

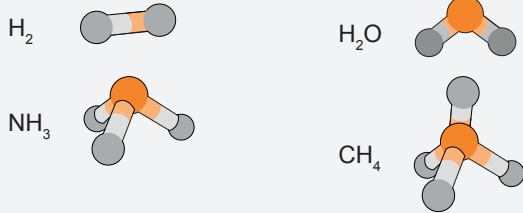
Kimyasal Tür Çifti	Kaynama Noktaları
${}_{11}\text{Na} - {}_{12}\text{Mg}$	$Mg > Na$
$\text{MgO} - \text{N}_2$	$MgO > \text{N}_2$
$\text{H}_2\text{O} - \text{HCl}$	$\text{H}_2\text{O} > \text{HCl}$
$\text{KBr} - \text{H}_2\text{O}$	$\text{KBr} > \text{H}_2\text{O}$
$\text{CH}_3\text{OH} - \text{CH}_4$	$\text{CH}_3\text{OH} > \text{CH}_4$
$\text{CH}_4 - \text{C}_3\text{H}_8$	$\text{C}_3\text{H}_8 > \text{CH}_4$

Etkinlik

Aşağıda verilen madde çiftleri arasındaki baskın etkileşim türlerini yazınız.

Madde Çifti	Baskın Etkileşim
He-Ne	London
NaF-H ₂ O	İyonik - dipol
HCOOH-CH ₃ COOH	Hidrojen
CCl ₄ -CF ₄	London
HBr-H ₂ O	Dipol - dipol
CH ₃ OH-CO ₂	Dipol - indüklenmiş dipol
BH ₃ -K ⁺	İyon - indüklenmiş dipol

Etkinlik



Top çubuk modelleri gösterilen yukarıdaki maddeler ile ilgili aşağıdaki cümlelerdeki boşluklara uygun olan ifadeleri yazınız.

- Yoğun fazda NH₃ molekülleri arasında baskın etkileşim **I** bağıdır.
- CH₄ molekülünde molekül içi bağ **II** kovalent bağıdır.
- H₂O molekülünde **III** dipol bulunur.
- Yoğun fazda H₂ ile CH₄ molekülleri arasındaki etkin etkileşim **IV** kuvvetidir.
- Aynı koşullarda kaynama noktası en düşük olan **V** dir.
- Aynı koşullarda kaynama noktası en yüksek olan **VI** dur. *I: hidrojen, II: polar, III: kalıcı, IV: London, V: H₂, VI: H₂O*

Örnek 5

Moleküller arası etkileşimler ile ilgili,

- London bütün moleküller arasında gözlenen bir etkileşim türüdür.
- Dipol - dipol, polar moleküller arasında gözlenen bir etkileşim türüdür.
- Hidrojen bağı, hidrojen içeren tüm moleküller arasında gözlenen bir etkileşim türüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

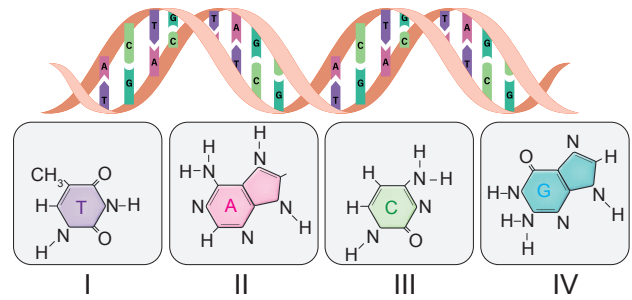
Hidrojen bağı sadece flor, oksijen ve azotun hidrojenle bağlı olduğu moleküller arasında gözlenir.

Cevap: B

Örnek 6

DNA'nın kalıtsal özelliklerini belirleyen nükleotidlerin yapısında 4 farklı organik baz bulunmaktadır. Bunlar adenin (A), timin (T), sitozin (C) ve guanindir (G).

Aşağıda bu organik bazların yapı formülleri gösterilmiştir.



Bu organik bazlardan hangileri hidrojen bağı yapabilir?

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

Verilen organik bazların tamamı hidrojen bağı yapabilir.

Cevap: E

Örnek Cevap Anahtarı

- 1.A 2.D 3.D 4.B 5.B 6.E

ETKİLEŞİMLER - ÖZET

Kimyasal türler

- ➔ Kimyasal türler üçe ayrılır.
- ➔ Atom
(Mg, Ca, Al, Zn...)
- ➔ Molekül
(N₂, O₃, NH₃, H₂O...)
- ➔ İyon
(K⁺, Fe³⁺, S²⁻, CH₃COO⁻)

Metalik Bağ

- ➔ Metal atomlarını bir arada tutan kuvvetlere metalik bağ denir.
- ➔ Metallerin serbest elektronları ile çekirdek arasındaki elektrostatik çekim sonucu oluşur.
- ➔ Metalik bağ metale, parlaklık, elektrik akımını iletibilme, işlenip tel ve levha hâline getirilebilme özelliği kazandırır.
- ➔ Tüm metallerde ve metal alaşımlarında gözlenir.

Lewis Kuramı

- ➔ Diğer elementlerin atomları soy gaz element atomlarına benzemek amacıyla bir araya gelirler.
- ➔ Valans elektronlarının her biri atomun sembolü etrafına bir nokta olarak yerleştirilir. Bu kurama Lewis kuramı denir.
- ➔ ¹¹Na atomunun Lewis yapısı Na⁺, kararlı iyonunun Lewis yapısı Na⁺ şeklindedir.
- ➔ ⁹F atomunun Lewis yapısı $\cdot\ddot{F}\cdot$, kararlı iyonunun Lewis yapısı $[\cdot\ddot{F}\cdot]^{-}$ şeklindedir.

Dublet-Oktet Kuralı

- ➔ Atomların son yörüngedeki elektronlarını sekize tamamlamasına oktet, ikiye tamamlamasına ise dublet denir.
- ➔ Örneğin HF molekülünün Lewis yapısı
- ➔ H: $\cdot\ddot{F}\cdot$ şeklindedir. H dublet, F oktet yapısına ulaşmıştır.

İyonik Bağ

- ➔ Katyon ve anyon arasında elektron alışverişi sonucunda oluşan bağa iyonik bağ denir.
- ➔ İyonik bileşikler; katı hâlde elektriği iletmezler.
- ➔ Suda çözüldüklerinde iyonlaşırlar. Sulu çözeltileri ve eriyik hâlleri elektriği iletir.
- ➔ Birim hücrelerden oluşurlar.
- ➔ Erime noktaları genellikle yüksektir.
- ➔ İyonik bileşikler yazılırken önce katyon sonra anyon yazılarak yükleri işaretlerine bakılmadan çaprazlanarak yazılır. Sadeleştirme varsa en sade hâller yazılır.
- ➔ Al³⁺ + S²⁻ → Al₂S₃
- ➔ Mg²⁺ + CO₃²⁻ → MgCO₃

Kovalent Bağ

- ➔ Ametaller arasında elektron ortaklaşması sonucunda oluşan bağa kovalent bağ denir.
- ➔ Aynı ametaller arasında oluşan bağa apolar kovalent bağ denir.
(H₂, O₂, N₂...)
- ➔ Farklı ametaller arasında oluşan bağa polar kovalent bağ denir.
(HF, HCl, NF₃...)

Moleküllerde Polarlık-Apolarlık

- ➔ ABir molekül, molekülün bir tarafının pozitif yüke, diğer tarafının ise negatif yüke sahip olduğu bir dipole (iki kutba) sahipse polar değilse apolardır.
- ➔ H₂O, HF, NH₃, CH₃OH... molekülleri polardır.
- ➔ Polar moleküllerde yük dengesi eşit dağıtılmadığı için dipol moment sıfır olmaz.
- ➔ N₂, O₂, CH₄, CO₂... molekülleri apolardır.
- ➔ Apolar moleküllerde yük dengesi eşit dağıtıldığı için dipol moment sıfırdır

Bileşiklerin Adlandırılması

- ➔ İyonik bileşiklerde katyon adı + anyon adı söylenir. Metal farklı değerlikler alabiliyorsa metalin değeri de belirtilir.
- ➔ NaF: Sodyum florür
- ➔ K₂SO₄: Potasyum sülfat
- ➔ Fe(NO₃)₂: Demir (II) nitrat
- ➔ Kovalent bileşiklerde ametallerin adı sayısı ile birlikte söylenir.
- ➔ N₂O₃: Diazot trioksit
- ➔ SF₂: Kükürt diflorür

Zayıf Etkileşimler

- ➔ Moleküller arası etkileşimlerdir.
- 1) Van der Waals etkileşimleri
 - a) Dipol-dipol (HCl----HCl)
 - b) İyon-dipol (Fe²⁺----H₂O)
 - c) İyon-indüklenmiş dipol (K⁺----H₂)
 - d) Dipol-indüklenmiş dipol (HCl---N₂)
 - e) London (CH₄----CH₄)
- 2) Hidrojen bağı (HF----HF)

1. Aşağıda verilen maddelerden hangisi yoğun fazda karışısında belirtilen bağ türünü İÇERMEZ?

(₁H, ₆C, ₇N, ₉F, ₁₁Na, ₁₇Cl)

	Madde	Bağ türü
A)	NH ₃	Hidrojen bağı
B)	N ₂	London kuvveti
C)	CH ₄	Dipol - dipol
D)	HCl	Dipol - dipol
E)	NaF	İyonik

CH₄ apolardır. Yoğun fazda molekülleri arasında London kuvvetleri bulunur.

Cevap C

2. Aşağıda verilen maddelerden hangisinde molekülleri arasındaki baskın etkileşim türü hidrojen bağıdır?

(₁H, ₆C, ₈O, ₁₆S)

- A) H₂ B) H₂S C) CH₃OH
D) CH₄ E) C₆H₆

Hidrojen bağı, hidrojenin F, O, N elementleri ile bağlı olduğu moleküller arasındaki etkileşimlerdir. CH₃OH molekülleri arasında baskın etkileşim hidrojen bağıdır.

Cevap C

3. I. CH₃OH -----HF
II. H₂ -----F₂
III. PH₃ -----N₂

Yukarıda gösterilen I, II ve III baskın etkileşimlerinden hangileri hidrojen bağıdır?

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

I. Hidrojen bağı
II. London kuvveti
III. Dipol-İndüklenmiş dipol etkileşimi

Cevap A

4. Aşağıda verilen maddelerden hangisinde molekülleri arasındaki baskın etkileşim türü hidrojen bağıdır?

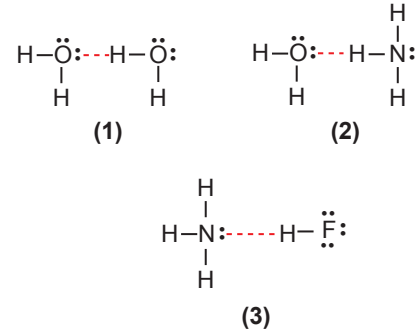
(₁H, ₆C, ₈O, ₉F, ₁₇Cl)

- A) H₂ --- H₂ B) H₂O --- H₂O C) CO₂ --- CO₂
D) F₂ --- F₂ E) HCl --- HCl

H₂O.....H₂O molekülleri arası baskın etkileşim hidrojen bağıdır.

Cevap B

- 5.



Yukarıda verilen molekül çiftleri arasındaki kesikli çizgi (---) ile gösterilen etkileşimlerden hangisi hidrojen bağı olabilir?

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

Üçü de hidrojen bağıdır.

Cevap E

6. Aynı koşullarda bulunan,

- I. HCl
- II. NaCl
- III. HF
- IV. CH₄

bileşiklerinin kaynama noktaları karşılaştırıldığında, kaynama noktası (K.N) en büyük ve en küçük olan maddeler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	K.N en büyük	K.N en küçük
A)	HCl	CH ₄
B)	HF	NaCl
C)	CH ₄	HCl
D)	NaCl	CH ₄
E)	NaCl	HF

NaCl iyonik bağlı olduğu için kaynama noktası en yüksektir. CH₄ apolar yapıda olduğu için kaynama noktası en düşüktür.

Cevap D

7. Bir bardak suya bir miktar yemek tuzu (NaCl) ve şeker (C₆H₁₂O₆) katıları eklenerek çözünmeleri sağlanıyor.

Oluşan karışımda,

- I. İyon-dipol
- II. Hidrojen bağı
- III. London

etkileşimlerinden hangileri vardır?

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

NaCl ile H₂O arasında iyon-dipol C₆H₁₂O₆ ile H₂O arasında hidrojen bağı oluşur. London etkileşimi tüm tanecikler arasında vardır.

Cevap E

8.

Bileşik	Kaynama noktası (°C)
CH ₄	-164
C ₂ H ₆	-89
H ₂ O	100
HCl	-85
CaO	2850

Tabloda bazı bileşiklerin 1 atm. altındaki kaynama noktaları verilmiştir.

Tabloda verilen bilgiler dikkate alındığında,

- I. Polar maddelerin moleküller arası etkileşim kuvvetleri apolar maddelerinkine göre daha güçlüdür.
- II. Polar maddelerden hidrojen bağı içerenler içermeyenlere göre daha yüksek sıcaklıkta kaynar.
- III. İyonik bağlı bileşiklerin kaynama noktaları kovalent bağlı bileşiklerinkine göre daha yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Verilen bilgilerin üçü de doğrudur?

Cevap E

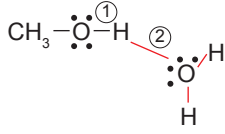
9. Aşağıdaki kimyasal tür çiftlerinden hangisinde tane-cikler arasındaki zayıf etkileşim yanlış verilmiştir?

Kimyasal Türler	Etkileşim Türü
A) Al ³⁺ – H ₂ O	İyon-dipol
B) CCl ₄ – NH ₃	Dipol-dipol
C) HBr – CH ₄	Dipol-indüklenmiş dipol
D) C ₂ H ₅ OH – H ₂ O	Hidrojen bağı
E) N ₂ – Ar	London

CCl₄ apolar, NH₃ polar yapıdadır. Aralarında etkileşim türü indüklenmiş dipol-dipol'dür.

Cevap B

10. Aşağıda metil alkol (CH_3OH) ve su (H_2O) molekülleri arasında kurulan etkileşim gösterilmiştir.



Buna göre;

- I. 1 hidrojen bağıdır.
- II. 2 polar kovalent bağıdır.
- III. 1 elektron ortaklaşması ile oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur? ($_1\text{H}$, $_6\text{C}$, $_8\text{O}$)

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

1 polar kovalent bağ, 2 hidrojen bağıdır.

Cevap B

11. Kimyasal türler arasındaki etkileşimler dikkate alındığında aşağıda verilen olay-sonuç karşılaştırmalarından hangisi yanlıştır? ($_1\text{H}$, $_6\text{C}$, $_8\text{O}$)

Olay	Sonuç
A) Çok soğuk havalarda kırağı oluşması	H_2O molekülleri arasında hidrojen bağları oluşur.
B) Glikoz ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) katısı suya atıldığında çözünmesi	H_2O ile $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ molekülleri arasında hidrojen bağları oluşur.
C) Yemek tuzu suya atıldığında çözünmesi	H_2O ile iyonlar arasında iyon-indüklenmiş dipol etkileşimleri oluşur.
D) Naftalin (C_{10}H_8) katısının oda sıcaklığında süblimleşmesi	C_{10}H_8 molekülleri arasındaki London kuvvetleri kırılır.
E) H_2O sıvısına elektrik akımı verildiğinde H_2 ve O_2 gazlarına ayrılması	Güçlü ve zayıf etkileşimler kırılırken yeni güçlü etkileşimler oluşur.

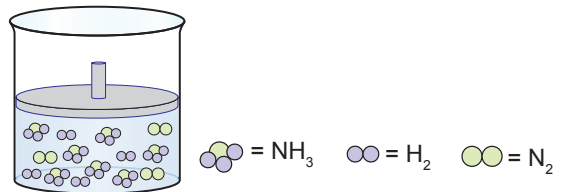
Yemek tuzu iyonları ile su arasında iyon-dipol etkileşimleri oluşur. Cevap C

12. Aşağıda verilen ifadelerden hangisinin karşısında verilen nedeni yanlıştır?

İfade	Nedeni
A) İkisi de halojen olan elementlerden oda koşullarında Cl_2 gaz, I_2 katıdır.	Van der Waals kuvvetlerinin I_2 'de daha etkin olması
B) H_2O 'nun kaynama noktası HCl 'nin kaynama noktasından büyüktür.	H_2O 'nun molekülleri arasında hidrojen bağının olması
C) Magnezyum ($_{12}\text{Mg}$) metalinin erime noktası sodyum ($_{11}\text{Na}$) metalinin erime noktasından yüksektir.	Metalik bağın Mg 'de daha etkili olması
D) Neonun ($_{10}\text{Ne}$) kaynama noktası helyumun ($_2\text{He}$) kaynama noktasından yüksektir.	Ne 'de London kuvvetlerinin daha etkili olması
E) H_2S 'nin kaynama noktası CO_2 'nin kaynama noktasından büyüktür.	H_2S molekülleri arasında hidrojen bağının, CO_2 molekülleri arasında London kuvvetlerinin etkili olması

H_2S polar yapıdadır. Molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimi vardır, hidrojen bağı yoktur. Cevap E

13. İdeal pistonlu bir kaptta bulunan N_2 , H_2 ve NH_3 gazları yüksek basınç altında ve düşük sıcaklıkta sıvılaştırılarak bir karışım elde edilmiştir.



Elde edilen bu karışımında, tanecikler arasında aşağıdaki zayıf etkileşim türlerinden hangisi gözlenmez?

- ($_1\text{H}$, $_7\text{N}$)
- A) Hidrojen bağı
 - B) London kuvvetleri
 - C) Dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri
 - D) Dipol-dipol etkileşimleri
 - E) İyon-dipol etkileşimleri

Karışımında iyon-dipol etkileşimi gözlenmez.

Cevap E



Cevap Anahtarı

1.C	2.C	3.A	4.B	5.E	6.D	7.E	8.E	9.B	10.B
11.C	12.E	13.E							