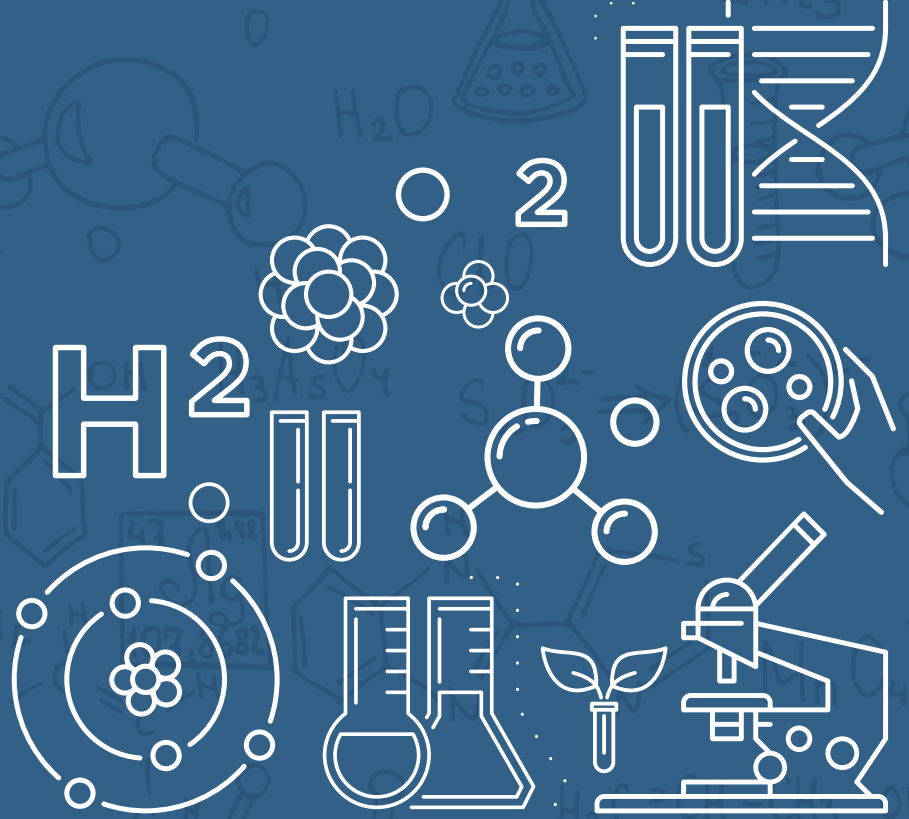


KİMYA

KONU ANLATIMI

Güncel Müfredata ve
Yeni Soru Tiplerine Uygun



İÇİNDEKİLER



1. BASAMAK

| | |
|---|----|
| 1. Bölüm: Atomun Kuantum Modeli | 8 |
| 2. Bölüm: Periyodik Sistem ve Elektron Dizilimleri | 14 |
| 3. Bölüm: Periyodik Özellikler | 22 |
| 4. Bölüm: Elementleri Tanıyalım | 34 |
| 5. Bölüm: Yükseltgenme Basamakları | 40 |

2. BASAMAK

| | |
|---|----|
| 1. Bölüm: Gazların Özellikleri | 48 |
| 2. Bölüm: Gaz Yasaları ve İdeal Gaz Yasası | 52 |
| 3. Bölüm: Gazlarda Kinetik Teori | 62 |
| 4. Bölüm: Gaz Karışımları | 68 |
| 5. Bölüm: Gerçek Gazlar | 74 |

3. BASAMAK

| | |
|--|-----|
| 1. Bölüm: Çözeltiler ve Derişim Birimleri | 86 |
| 2. Bölüm: Koligatif Özellikler | 102 |
| 3. Bölüm: Çözünürlük | 110 |

4. BASAMAK

| | |
|--|-----|
| 1. Bölüm: Tepkimelerde Isı Değişimi ve Oluşum Entalpisi | 120 |
| 2. Bölüm: Bağ Enerjileri ve Tepkime Isılarının Toplanabilirliği | 126 |

5. BASAMAK

| | |
|---|-----|
| 1. Bölüm: Tepkime Hızları | 136 |
| 2. Bölüm: Tepkime Hızını Etkileyen Faktörler | 144 |



6. BASAMAK

| | |
|---|-----|
| 1. Bölüm: Kimyasal Denge | 156 |
| 2. Bölüm: Dengeyi Etkileyen Faktörler | 170 |
| 3. Bölüm: Sulu Çözeltilerde Asit - Baz Dengeleri | 186 |
| 4. Bölüm: Çözünme - Çökelme Tepkimeleri | 210 |

7. BASAMAK

| | |
|--|-----|
| 1. Bölüm: İndirgenme Yükseltgenme Tepkimeleri | 230 |
| 2. Bölüm: Kimyasallardan Elektrik Üretimi | 236 |
| 3. Bölüm: Elektroliz ve Korozyon | 248 |

8. BASAMAK

| | |
|---|-----|
| 1. Bölüm: Anorganik ve Organik Bileşikler & Doğada Karbon & Lewis Formülleri | 262 |
| 2. Bölüm: Hibritleşme ve Molekül Geometrisi | 268 |

9. BASAMAK

| | |
|--|-----|
| 1. Bölüm: Hidrokarbonlar ve Alkanlar | 280 |
| 2. Bölüm: Alkenler | 288 |
| 3. Bölüm: Alkinler ve Aromatik Hidrokarbonlar | 296 |
| 4. Bölüm: Fonksiyonel Gruplar & Alkoller ve Eterler | 306 |
| 5. Bölüm: Karbonil Bileşikleri | 316 |
| 6. Bölüm: Karboksilik Asitler ve Esterler | 324 |

10. BASAMAK

| | |
|--|-----|
| Enerji Kaynakları ve Bilimsel Gelişmeler | 344 |
|--|-----|

KİMYA

KONU ANLATIMI

1. BASAMAK

BU BASAMAKTA İŞLENECEK KONULAR

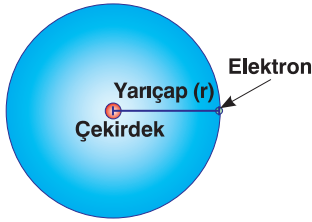
1. Bölüm: Atomun Kuantum Modeli
2. Bölüm: Periyodik Sistem ve Elektron Dizilimleri
3. Bölüm: Periyodik Özellikler
4. Bölüm: Elementleri Tanıyalım
5. Bölüm: Yükseltgenme Basamakları

Elementlerin kendine özgü fiziksel ve kimyasal özellikleri vardır. Örneğin, demir metali oda koşullarında nemli ortamda oksijenle tepkimeye girerek paslanır. Fakat krom metali aynı koşullarda paslanmaz.

Periyodik sistemdeki elementleri daha iyi tanıyabilmek için periyot içinde ve grup içinde özelliklerinin nasıl değiştiğini bilmek önemlidir. Bu bölümde elementlerin atom çapı, elektron ilgisi, iyonlaşma enerjisi, elektronegatiflik, metalik ve ametalik özellik ile asitlik – bazlık özellikleri üzerinde durulacak ve bunların periyot ve gruplarda nasıl değiştiği işlenecektir.

ATOM YARIÇAPI

Atom çekirdek ve etrafında dönen elektronlardan oluşur. Bir atomun çekirdek merkezi ile çekirdekten en uzakta olan elektron arasındaki uzaklığa **atom yarıçapı** denir ve **r** ile gösterilir.



☞ Bir atomun hacmi, yarıçapı ile doğru orantılıdır. Yani atom yarıçapı arttıkça atom hacmi de artar.

Atomların yarıçapları atomun bulunduğu konuma göre değişiklik gösterir. Örneğin Cl atomunun yarıçapı kovalent bağda ve atomik hâlde farklıdır. Bu nedenle atomların durumlarına göre atom yarıçapları,

- Metalik yarıçap
- Kovalent yarıçap
- Van der Waals yarıçapı
- İyon yarıçapı

şeklinde farklı adlar ile ifade edilir.

Best Bilgi

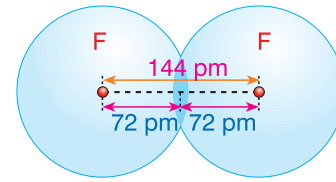
Atomların tek başına bulunduğu ortamda çaplarını ölçmek zordur. Bu nedenle atom yarıçapı genellikle yoğun fazda ölçülür.

Atom yarıçapları karşılaştırılırken aynı türden olmasına dikkat edilmelidir.

Kovalent Yarıçap

Kovalent bağla bağlanmış atomların çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısına **kovalent yarıçap** adı verilir.

☞ F_2 , Cl_2 , O_2 gibi özdeş atomların oluşturduğu ikili moleküllerde kovalent yarıçap iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısına eşittir.



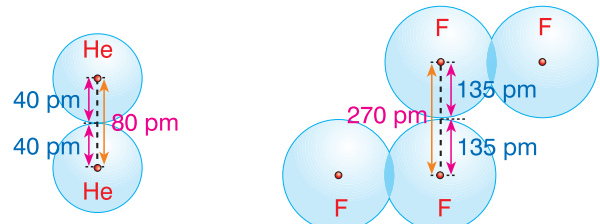
Flor atomlarında kovalent yarıçap

Van der Waals Yarıçapı

Atomların van der Waals yarıçapları katı kristal yapı içerisinde bağ yapmamış atomların merkezleri arasındaki uzaklık ölçülerek belirlenir. Aynı tür iki element atomunun birbirlerine en yakın olduğu anda, çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısına **van der Waals yarıçapı** denir.

☞ Kimyasal bağ yapmayan He ve Ne gibi soy gazların yoğun fazdaki yarıçapları van der Waals yarıçapıdır.

☞ Yoğun fazdaki Cl_2 ve F_2 gibi moleküllerin birbirine temas eden farklı moleküllerdeki aynı tür atomlar arasındaki uzaklığın yarısı da van der Waals yarıçapıdır.



Katı hâlde helyum atomları arasındaki uzaklık

Katı hâlde flor moleküllerinin temas eden atomları arasındaki uzaklık

Van der Waals yarıçapı

3. BÖLÜM

Metalik Yarıçap

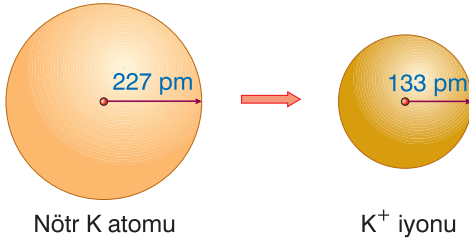
Metal sınıfı elementlerin katı hâldeki yarıçaplarını ifade eder.

☞ Metal kristalindeki iki tane metal atomunun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısına **metalik yarıçap** denir.

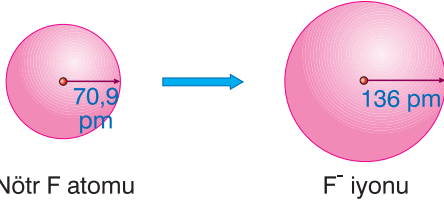
İyon Yarıçapı

İyon hâlindeki bir atomun yarıçapına **iyon yarıçapı** adı verilir.

☞ Nötr bir atom elektron vererek katyon oluşturduğunda yarıçapı küçülür.



☞ Nötr bir atom elektron alarak anyon oluşturduğunda yarıçapı büyür.



İyonik kristaldeki anyon ve katyon çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısı iyon yarıçapı değildir.

Atom Yarıçapını Etkileyen Faktörler

Atom çekirdeği etrafındaki elektronlara bir çekim kuvveti uygular.

☞ Çekirdeğin son katmandaki elektronlar üzerindeki çekim kuvveti zayıfladıkça elektronlar çekirdekten uzaklaşır. Böylece atomun yarıçapı artar.

☞ Çekirdeğin son katmandaki elektronlar üzerindeki çekim kuvveti arttıkça elektronlar çekirdeğe yaklaşır. Böylece atom yarıçapı küçülür.

☞ Bir atomun son katmandaki elektron sayısı arttıkça elektron başına düşen çekirdek çekim kuvveti azalır. Bu da yarıçapın artmasına neden olur.

☞ Bir atomun son katmandaki elektron sayısı azaldıkça elektron başına düşen çekirdek çekim kuvveti artar. Bu da yarıçapın azalmasına neden olur.

Atomun etrafındaki elektron içeren enerji katmanları arttıkça değerlik katmanı çekirdekten uzaklaşır.

☞ Bir atomun elektron içeren enerji katmanı sayısı arttığında atomun yarıçapında elektron almanın etkisine göre çok daha fazla artış meydana gelir.

☞ Bir atomun elektron içeren enerji katmanı sayısı azaldığında atomun yarıçapında elektron vermenin etkisine göre çok daha fazla azalma meydana gelir.

Periyodik Sistemde Atom Yarıçapı Değişimi

Periyodik sistemde;

☞ Aynı periyottaki elementlerin atomlarındaki katman sayıları eşittir. Ancak soldan sağa doğru elementlerin proton sayılarında artış olur. Bu artış sonucunda son katmandaki elektronlar üzerindeki çekirdek çekim kuvveti de artar. Bu da atom yarıçapının azalmasına neden olur.

☞ Aynı grupta yukarıdan aşağı doğru elementlerin atomlarındaki katman sayısı artar. Aynı zamanda proton sayısında da artış olur. Ancak katmandaki artış proton sayısındaki artışa göre daha fazla etkili olur. Bu da atom yarıçapının artmasına neden olur.

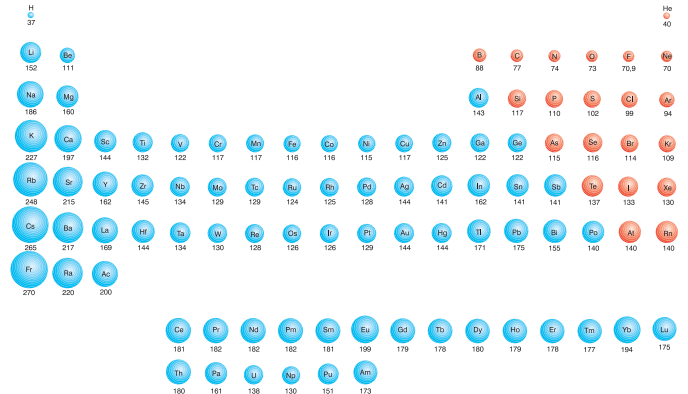
☞ Çap karşılaştırmalarında önce katman sayısına sonra gruba bakılmalıdır.

Best Bilgi

Periyodik sistemde;

Bir grup içinde yukarıdan aşağı doğru gidildikçe elementlerin atom yarıçapı artar.

Bir periyot içinde soldan sağa doğru gidildikçe elementlerin atom yarıçapı genellikle küçülür.

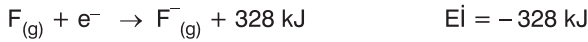


Element atomlarının yarıçaplarının periyotta ve grupta değişiminin modellenmiş gösterimi.

ELEKTRON İLGİSİ

Gaz hâlindeki nötr bir atomun bir elektron alarak 1– yüklü bir iyon oluşturması sırasında meydana gelen enerji değişimine **elektron ilgisi** denir ve **Eİ** kısaltması ile gösterilir.

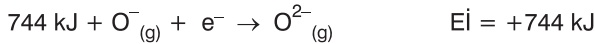
📖 Bir atoma dışarıdan bir elektron eklendiğinde atom bir miktar enerjiyi dışarı verir. Elektron ilgisinin değeri atom dışarı enerji verdiği için genellikle “–” işaretlidir.



📖 Ametallerin elektron ilgisi olduğu gibi metallerin de elektron ilgisi olabilir.



📖 Elektron ilgisinin değeri bazı durumlarda “+” işaretli olabilir. Yani elektron alması için iyon enerji vermek gerekebilir.



📖 Elektron ilgisi ne kadar büyükse elektron alma isteği o kadar büyüktür. Ametallerin elektron ilgisi genellikle metallerin elektron ilgisinden büyüktür.

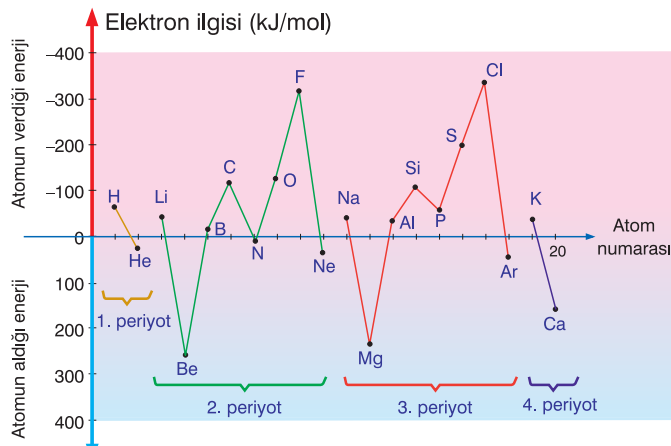
Periyodik Sistemde Elektron İlgisinin Değişimi

Atomun çapı küçüldükçe elektron alma isteği artar. Çünkü çap küçüldükçe çekirdeğin son enerji katmanındaki elektronlara uyguladığı çekim kuvveti daha büyük olur.

Periyodik sistemde;

📖 Bir grup içinde yukarıdan aşağı doğru gidildikçe elementlerin elektron ilgisi genellikle azalır.

📖 Bir periyot içinde soldan sağa doğru gidildikçe elementlerin elektron ilgisi genellikle artar.



İlk 20 elementin elektron ilgilerinin karşılaştırılması

ELEKTRONEGATİFLİK

Elektronegatiflik bir atomun kimyasal bağdaki elektronları kendine doğru çekme yeteneğinin bir ölçüsüdür. İki atom arasında bir bağ oluştuğunda bağı oluşturan elektronlar her iki atom tarafından da kullanılır. Ancak farklı atomların bağ elektronlarını kendilerine çekme güçleri farklıdır.

Best Bilgi

Elektronegatiflik, iyonlaşma enerjisi ve elektron ilgisinde olduğu gibi enerji alışverişine neden olmaz. Yalnızca bir moleküldeki atomların birbirine göre bağ elektronlarını çekme eğiliminin bağıl büyüklüğünü ifade eder.

📖 Elektronegatiflik değerleri, flor atomunun elektronegatiflik değeri 4,0 kabul edilerek diğer elementlerin flora bağılı olarak hesaplanmış bağıl değerleridir. Bu şekilde yapılan hesaplama **Pauling (Paulink) ölçeği** denir.

📖 Elektronegatiflik, iyonlaşma veya elektron ilgisi gibi bir enerji değerini ifade etmez.

📖 En aktif metal fransiyum 0,7 ve en aktif ametal flor 4,0 elektronegatiflik değerine sahiptir. Diğer elementlerin elektronegatiflik değerleri ise 0,7 ile 4,0 arasındadır.

📖 Elektronegatiflik metalik – ametallik özellik ve elementlerin atom yarıçapları ile de ilişkilidir. Atom yarıçapı küçüldükçe elektronegatiflik değeri artar.

Elektronegatifliğin Periyodik Sistemde Değişimi

Elektron ilgisi yüksek olan elementin bağ elektronlarını çekme isteği de yüksektir. Elektronegatifliği en yüksek olan element 7A grubundaki flor, en düşük element ise 1A grubundaki fransiyumdur. Soy gazların bağ yapma eğilimleri olmadığı için elektronegatiflik değeri de yoktur.

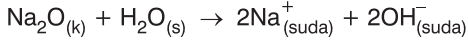
Best Bilgi

Periyodik sistemde;
Bir grup içinde yukarıdan aşağı doğru gidildikçe elementlerin elektronegatifliği genellikle azalır.
Bir periyot içinde soldan sağa doğru gidildikçe elementlerin elektronegatifliği genellikle artar.

ASİTLİK ve BAZLIK

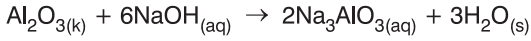
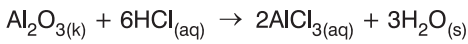
Elementlerin oksit ve hidroksitleri bazlık veya asitliklerini belirlemede kullanılabilir.

Metallerin oksitlerinin sulu çözeltisi bazik karakter gösterir. Bu nedenle metal oksitlere **bazik oksit** denir. Metal oksitler su ile tepkimeye girdiklerinde hidroksit oluşturur.

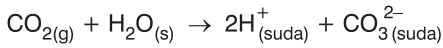


Oluşan hidroksit bileşiği suda ne kadar çok iyonlaşıyorsa bileşiğin bazik özelliği de o kadar büyük olur.

Al, Sn, Zn, Cr, Pb ve Be gibi elementlerin oksitleri asitlere karşı baz bazlara karşı asit gibi davranır. Bu tür elementlere amfoter element, oksitlerine ise **amfoter oksit** denir.



Ametal oksitlerinin genellikle oksijence zengin olanlarına (ametal atomu sayısından daha fazla oksijen atomu içeren CO_2 , N_2O_5 vb.) **asidik oksit** denir. Bu oksitler su ile tepkimeye girdiklerinde hidrojen iyonu oluşturur



Ametal oksitlerinin genellikle oksijence fakir olanlarına (ametal atomu sayısına eşit veya daha az oksijen atomu içeren CO , NO , N_2O vb.) **nötr oksit** denir. Nötr oksitler suyla tepkime vermez.

Periyodik Sistemde Asitlik ve Bazlık Değişimi

Bir element oksidinin asidik veya bazik karakteri elementin elektronegatiflik değeri ile ilgilidir. Bu nedenle elementlerin asitlik bazlık özellikleri de periyodik sistemde elektronegatiflik gibi değişir.

Best Bilgi

Periyodik sistemde;

Bir grup içinde aşağı doğru element oksitlerinin asitlik özelliği genellikle azalır.

Bazlık özelliği ise genellikle artar.

Bir periyot içinde soldan sağa doğru gidildikçe element oksitlerinin asitlik özelliği genellikle artar. Bazlık özelliği ise genellikle azalır.

Element Özelliklerinin Periyodik Sistemde Değişim Eğilimleri

Metalik özellik artar.
Atom yarıçapı artar.
Oksidinin bazik özelliği artar.
Metal aktifliği artar.

Ametalik özellik artar.
İyonlaşma enerjisi artar.
Elektron ilgisi artar.
Elektronegatiflik artar.
Oksidinin asidik özelliği artar.
Ametal aktifliği artar.

| 1A | | | | | | | | | | | 3A | 4A | 5A | 6A | 7A | 8A | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|---|---|--|---|---|---|---|---|---|
| 1 H 1s ¹ | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 1s ² | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li 2s ¹ | 4 Be 2s ² | | | | | | | | | | | 5 B 2s ² 2p ¹ | 6 C 2s ² 2p ² | 7 N 2s ² 2p ³ | 8 O 2s ² 2p ⁴ | 9 F 2s ² 2p ⁵ | 10 Ne 2s ² 2p ⁶ | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 Na 3s ¹ | 12 Mg 3s ² | | | | | | | | | | | 13 Al 3s ² 3p ¹ | 14 Si 3s ² 3p ² | 15 P 3s ² 3p ³ | 16 S 3s ² 3p ⁴ | 17 Cl 3s ² 3p ⁵ | 18 Ar 3s ² 3p ⁶ | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 K 4s ¹ | 20 Ca 4s ² | 21 Sc 4s ³ 3d ¹ | 22 Ti 4s ³ 3d ² | 23 V 4s ³ 3d ³ | 24 Cr 4s ³ 3d ⁴ | 25 Mn 4s ³ 3d ⁵ | 26 Fe 4s ³ 3d ⁶ | 27 Co 4s ³ 3d ⁷ | 28 Ni 4s ³ 3d ⁸ | 29 Cu 4s ³ 3d ⁹ | 30 Zn 4s ³ 3d ¹⁰ | 31 Ga 4s ³ 4p ¹ | 32 Ge 4s ³ 4p ² | 33 As 4s ³ 4p ³ | 34 Se 4s ³ 4p ⁴ | 35 Br 4s ³ 4p ⁵ | 36 Kr 4s ³ 4p ⁶ | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 Rb 5s ¹ | 38 Sr 5s ² | 39 Y 5s ² 4d ¹ | 40 Zr 5s ² 4d ² | 41 Nb 5s ² 4d ³ | 42 Mo 5s ² 4d ⁴ | 43 Tc 5s ² 4d ⁵ | 44 Ru 5s ² 4d ⁶ | 45 Rh 5s ² 4d ⁷ | 46 Pd 5s ² 4d ⁸ | 47 Ag 5s ² 4d ⁹ | 48 Cd 5s ² 4d ¹⁰ | 49 In 5s ² 5p ¹ | 50 Sn 5s ² 5p ² | 51 Sb 5s ² 5p ³ | 52 Te 5s ² 5p ⁴ | 53 I 5s ² 5p ⁵ | 54 Xe 5s ² 5p ⁶ | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 Cs 6s ¹ | 56 Ba 6s ² | 57 La 6s ² 5d ¹ | 58 Ce 6s ² 5d ² | 59 Pr 6s ² 5d ³ | 60 Nd 6s ² 5d ⁴ | 61 Pm 6s ² 5d ⁵ | 62 Sm 6s ² 5d ⁶ | 63 Eu 6s ² 5d ⁷ | 64 Gd 6s ² 5d ⁸ | 65 Tb 6s ² 5d ⁹ | 66 Dy 6s ² 5d ¹⁰ | 67 Ho 6s ² 5d ¹⁰ | 68 Er 6s ² 5d ¹⁰ | 69 Tm 6s ² 5d ¹⁰ | 70 Yb 6s ² 5d ¹⁰ | 71 Lu 6s ² 5d ¹⁰ | 72 Hf 6s ² 5d ² | 73 Ta 6s ² 5d ³ | 74 W 6s ² 5d ⁴ | 75 Re 6s ² 5d ⁵ | 76 Os 6s ² 5d ⁶ | 77 Ir 6s ² 5d ⁷ | 78 Pt 6s ² 5d ⁸ | 79 Au 6s ² 5d ⁹ | 80 Hg 6s ² 5d ¹⁰ | 81 Tl 6s ² 6p ¹ | 82 Pb 6s ² 6p ² | 83 Bi 6s ² 6p ³ | 84 Po 6s ² 6p ⁴ | 85 At 6s ² 6p ⁵ | 86 Rn 6s ² 6p ⁶ |
| 87 Fr 7s ¹ | 88 Ra 7s ² | 89 Ac 7s ² 6d ¹ | 90 Th 7s ² 6d ² | 91 Pa 7s ² 6d ³ | 92 U 7s ² 6d ⁴ | 93 Np 7s ² 6d ⁵ | 94 Pu 7s ² 6d ⁶ | 95 Am 7s ² 6d ⁷ | 96 Cm 7s ² 6d ⁸ | 97 Bk 7s ² 6d ⁹ | 98 Cf 7s ² 6d ¹⁰ | 99 Es 7s ² 6d ¹⁰ | 100 Fm 7s ² 6d ¹⁰ | 101 Md 7s ² 6d ¹⁰ | 102 Ds 7s ² 6d ¹⁰ | 103 Rg 7s ² 6d ¹⁰ | 104 Nh 7s ² 7p ¹ | 105 Fl 7s ² 7p ² | 106 Mc 7s ² 7p ³ | 107 Lv 7s ² 7p ⁴ | 108 Ts 7s ² 7p ⁵ | 109 Og 7s ² 7p ⁶ | | | | | | | | | |

GERÇEK GAZ

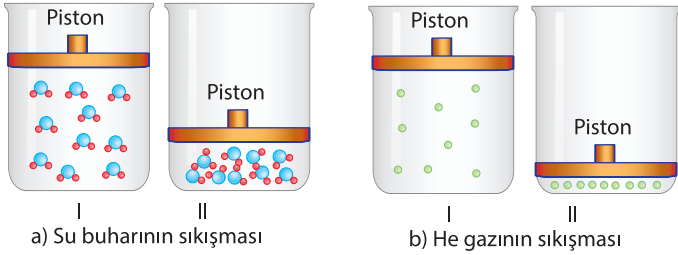
Konuya başlarken gazları ideal gaz ve gerçek gaz olarak sınıflandırmıştık. İdeal gazlarda tanecik hacmini ve tanecikleri arasında çekim olmadığını kabul etmiştik. Ancak bunlar vardır ve gerçektir. Tanecik hacminin ve tanecikler arası çekimin ihmal edilmediği gazlar **gerçek gaz** olarak adlandırılır.

Gerçek Gazların Hacmi

Gerçek gazlarda gaz taneciklerinin hacmi öz hacim olarak adlandırılır. Gerçek gazlar, taneciklerinin öz hacimlerinden dolayı ideal gaz denkleminde hesaplanan hacme göre daha büyük hacme sahiptir.

$$V_{\text{gerçek gaz}} > V_{\text{ideal gaz}} \quad (n, P \text{ ve } T \text{ sabit})$$

Öz hacmi büyük olan tanecik, öz hacmi küçük olana göre daha fazla hacim kaplar ve ideal gaz denkleminde hesaplanan değerinden daha fazla sapma gösterir.



Gerçek gazlar sıkıştırılarak hacmi sıfırlanamaz. Öz hacmi küçük olan gaz ideallığe daha yakın özellik gösterir.

Gaza uygulanan basınç azaldıkça gazın kaplayacağı hacim artacağından öz hacminin etkisi azalır. Bu nedenle yüksek basınçlarda gerçek gazların ideal gaz hacminden sapmaları daha fazla olur.

Gerçek Gazların Basıncı

Gerçek gaz tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri, taneciklerin kabın çeperlerine daha zayıf kuvvetle çarpmasına neden olur. Bu da gaz basıncının ideal gaz denkleminde hesaplanan basınçtan düşük çıkmasına neden olur.

$$P_{\text{gerçek gaz}} < P_{\text{ideal gaz}} \quad (n, V \text{ ve } T \text{ sabit})$$

Düşük sıcaklıklarda tanecikler arası çekim kuvvetinin etkisi artacağından düşük sıcaklıklarda gerçek gazların basıncı ideal gaz basıncından çok daha düşük olur. Ancak sıcaklık yükseldikçe tanecikler arası çekim kuvvetinin etkisi zayıflayacağından gaz basıncı ideal gaz basıncına yaklaşır.

Best Bilgi

Aynı sıcaklıkta ve eşit mol sayısında farklı gazların basınçlarının ideal gaz denkleminde hesaplanan basınçtan sapma miktarları farklıdır. Bunun nedeni tanecikleri arası çekimdir. Tanecikler arası çekim kuvvetleri büyük olan gazın, ideal gaz denkleminde hesaplanan basınçtan sapması daha büyük olur.

İdeal X gazı, polar yapıları SO_2 ve apolar yapıları CO_2 gazlarının basınçlarını karşılaştıralım. İdeal X gazının basıncı en büyüktür. Polar olan SO_2 gazının basıncı, apolar yapıları olan CO_2 gazının basıncına göre ideal gaz basıncından daha fazla sapma gösterir. Verilen gazların basınçları arasında,

$$P_{\text{ideal X}} > P_{\text{CO}_2} > P_{\text{SO}_2}$$

ilişkisi olur.

İdeal Gaz Davranışlarından Sapmalar

İdeal gazlar için $\frac{P \cdot V}{R \cdot T}$ her zaman sabittir ve n yani mol sayısı değerine eşittir. Gerçek gazların taneciklerinin hacimleri ihmal edilemediğinden ve tanecikleri arasında çekim kuvvetleri olduğundan gerçek gazlar için $\frac{P \cdot V}{R \cdot T} = n$ eşitliği her zaman geçerli değildir. $\frac{P \cdot V}{R \cdot T}$ değeri koşullara bağlı olarak n değerinden büyük,

küçük veya eşit olabilir.

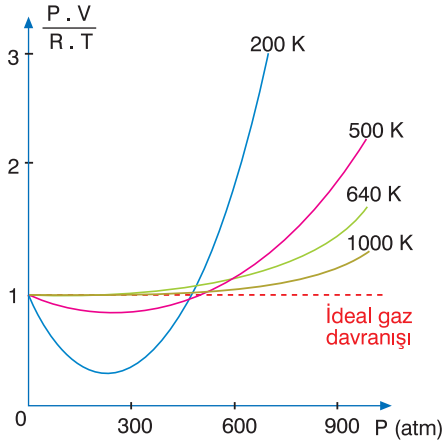
Bir gerçek gaz için $\frac{P \cdot V}{R \cdot T}$ değeri n değerinden ne kadar saparsa

gaz da ideallikten o kadar sapmış kabul edilir. $\frac{P \cdot V}{R \cdot T}$ değeri n de-

ğerine ne kadar yaklaşırsa gazlar ideal davranışa o kadar yaklaşır.

Aşağıdaki grafikte ideal gaz denkleminde göre 1 mol ideal gaz için, $\frac{P \cdot V}{R \cdot T}$ değerinin 1 olduğu değer ideal gaz davranışı gösterir.

Bir gerçek gazın $\frac{P \cdot V}{R \cdot T}$ değerinin farklı sıcaklık ve basınçlardaki ideal gaz değerinden sapmaları aşağıdaki grafikte verilmiştir.

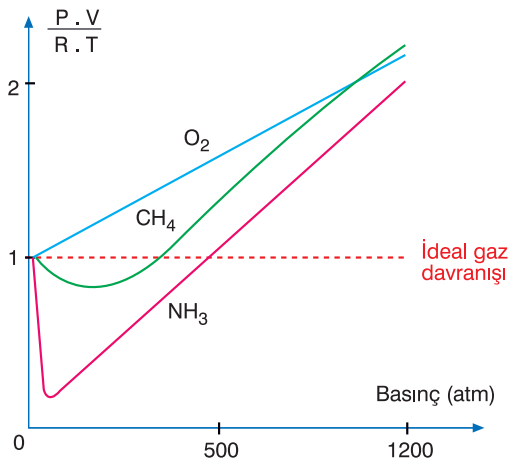


Gazlar yüksek sıcaklıkta ideal davranışa yaklaşırsa sıcaklık azaldıkça ideal gaz davranışından uzaklaşırlar.

Grafikten görüldüğü gibi gaz yüksek sıcaklıklarda ideal gaz davranışına yaklaşır.

Gerçek gazlarda düşük sıcaklıkta moleküller arası çekim kuvvetleri önem kazanır ve gazlar ideallikten daha çok uzaklaşır.

Örneğin, O_2 , CH_4 ve NH_3 gazlarının ideallikten sapmaları aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Aynı sıcaklıktaki oksijen, metan ve amonyak gazlarından polar olan NH_3 gazı ideal gaz davranışından daha çok sapma gösterir.

O_2 ve CH_4 apolar, NH_3 ise polar yapılıdır. Polar yapılı olan NH_3 gazında tanecikler arası çekim kuvveti daha büyük olduğundan daha çok sapma gösterir.

Bağlar ve Gerçek Gazların Sıvılaşması

Gaz tanecikleri arasındaki çekim kuvvetinin büyüklüğü gazın ideallikten uzaklaşmasını ve yoğuşma sıcaklığını (kaynama noktasını) etkiler.

| Gaz | Kaynama noktası (°C) | Moleküller arası etkileşimin türü |
|--------|----------------------|---|
| H_2O | 100 | Dipol – dipol Hidrojen bağı London kuvvetleri |
| SO_2 | - 10 | Dipol – dipol London kuvvetleri |
| NH_3 | - 33,4 | Dipol – dipol Hidrojen bağı London kuvvetleri |
| N_2 | - 196 | London kuvvetleri |

Tanecikleri arası çekim kuvvetleri büyük olan maddelerin kaynama (yoğunlaşma) sıcaklıkları da yüksektir.

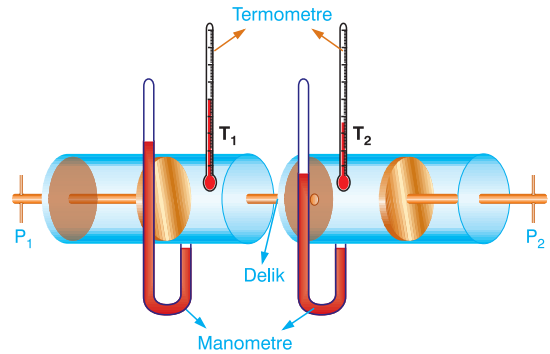
Sıvı moleküllerde tanecikler arasındaki çekim kuvvetleri ne kadar büyükse o maddenin kaynama noktası o kadar yüksek olur. Olayı tersinden yani yoğuşarak gaz hâlinde sıvı hâline geçerken düşünürsek tanecikler arasındaki çekim kuvvetleri ne kadar büyükse o maddenin yoğuşma sıcaklığı (yani kaynama noktası) o kadar yüksek olur.

İdeal gazlar basınç ve sıcaklık ile sıvılaştırılmaz. Yüksek sıcaklıkta sıvılaşan gerçek gaz ideallikten daha fazla sapma gösterir. Dolayısıyla bir gaz ne kadar yüksek sıcaklıkta sıvılaşıyorsa gaz o kadar ideallikten uzaktır. Yani bir gaz ne kadar düşük sıcaklıkta sıvılaşıyorsa o kadar idealdir.

Joule – Thomson Olayı

J. P. Joule ve W. Thomson gazların sıvılaşması ve yoğunlaşması ile ilgili çalışmalar yapmışlardır.

Joule – Thomson deneyinde aşağıdaki sistemi kullanmıştır. A kabındaki yüksek basınçlı gaz, düşük basınçlı ortama yani B kabına geçerken hacmi aniden genişler.



Yukarıdaki düzenekte verilen gaz kaplar arasındaki kılcal borudan geçirildiğinde hızla genişleyerek soğur.

GİRİŞ

En az iki farklı maddenin kimlik değişimine uğramadan oluşturdukları maddeler **karışım** olarak sınıflandırılır. Karışımlar homojen ve heterojen olabilir. Homojen karışımlara **çözelti** adı verilir. Bir karışımın homojen yani çözelti olarak tanımlanabilmesi için bileşenlerin birbirleri içinde çözünmeleri gerekir.

Karışanlardan diğerini dağıtan madde **çözücü**, dağılan ise **çözünen** adını alır. Su bulunan çözeltilerde su çözücüdür. Ancak diğer çözeltilerde miktarı çok olan çözücü, az olan çözünendir.

Bir karışımın çözelti olduğu iki şekilde anlaşılabilir:

- 📖 Çözünen taneciklerin boyutu 10^{-9} m den küçüktür.
- 📖 İçerisinden geçirilen parlak ışın demeti net görülmez.



Çözeltilerde parlak ışın demeti net görülmez. Ancak heterojen karışımlarda net görünür. Bize göre sağ tarafta bulunan şişede çözelti vardır.

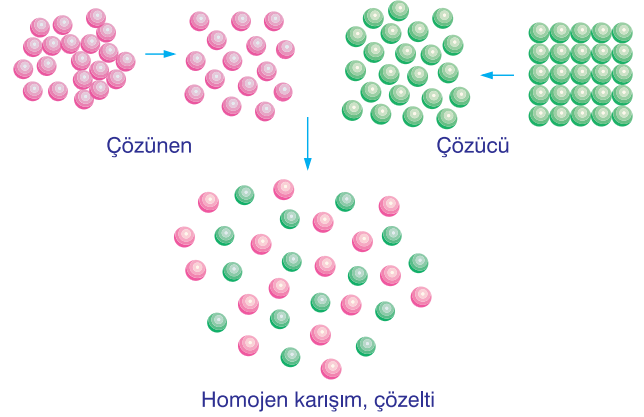
Farklı hâllerdeki maddelerle çözelti hazırlanabilir. Bu basamağımızda sıvı çözeltiler işlenecektir.

ÇÖZÜNME OLAYI

Çözünen madde, çözelti oluşturmak üzere çözücü bir sıvının içine atıldığında çözünen maddenin tanecikleri çözücünün tanecikleri arasındaki boşluklara dağılır.

Dağılıma sırasında,

- (1) Çözücü molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri kırılır.
- (2) Çözünen molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri kırılır.
- (3) Çözücü ve çözünen molekülleri arasında çekim kuvvetleri oluşur.



Çözünen tanecikleri arasındaki çekimi kırmak için enerji harcanır (1), çözücü tanecikleri arasındaki çekimi kırmak için enerji harcanır (2), çözelti oluşurken tanecikler her tarafa eşit olarak dağılır ve enerji açığa çıkar (3).

Çözünme sonucu enerji bakımından iki durum açığa çıkar:

- (I) Bir çözelti oluşumunda çözünen ile çözücü arasındaki çekim kuvvetleri (3), çözünen – çözünen (1) ve çözücü – çözücü (2) çekim kuvvetlerinin toplamından daha zayıf ise çözünme gerçekleşir ancak çözünme olayı endotermiktir. Yani çözünme ısı olarak gerçekleşir.
- (II) Bir çözelti oluşumunda çözünen ile çözücü arasındaki çekim kuvvetleri (3), çözünen – çözünen (1) ve çözücü – çözücü (2) çekim kuvvetlerinin toplamından daha büyük ise çözünme gerçekleşir ancak çözünme olayı ekzotermiktir.

Verilmediği sürece maddelerin tanecikleri arasındaki ısı değişimini dışarıdan biz bilemeyiz. Ancak maddenin formülüne bakarak molekül geometrileri yardımıyla karıştırılan maddelerin birbiri içerisinde çözünüp çözünmeyeceğini yorumlayabiliriz.

Bunun için kimyasal türler arası etkileşimlerden yararlanılır : **Genellikle, benzer türdeki maddeler birbiri içerisinde çözünür. Yani, polar çözücüler polar yapılı maddeleri çözerken, apolar çözücüler de apolar yapılı maddeleri çözerler.**

Bu etkileşimleri şöyle sınıflandırabiliriz:

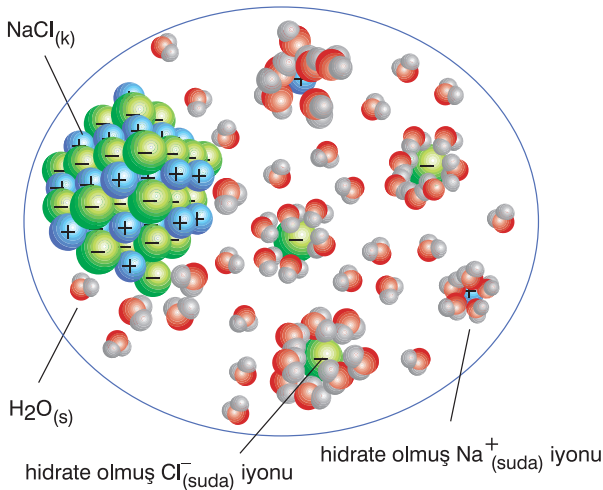
- 📖 Apolar moleküller arasında oluşan **indüklenmiş dipol – indüklenmiş dipol** (London kuvvetleri) kuvvetleri maddelerin bir biri içerisinde çözünmelerini sağlar. Örneğin H_2 gazı CH_4 gazında iyi çözünür.
- 📖 Polar moleküllerin zıt yükleri arasında oluşan **dipol – dipol** kuvvetleri bu tür maddelerin bir biri içerisinde çözünmelerini sağlar. Onun için HCl , H_2S içerisinde iyi çözünür.

1. BÖLÜM

- 📖 Hidrojen bağları hidrojen bağı içeren maddelerin bir biri içerisinde iyi çözünmelerini sağlar. Onun için hidrojen florür (HF) su (H_2O) içerisinde iyi çözünür. Hidrojen bağının oluşması için ikinci molekülünde yapısında eşleşmemiş elektron çifti içeren F,O,N elementlerinden en az birisinin olması gerekir.
- 📖 İyonik bileşikler polar yapıdır. Su (H_2O) ve sodyum klorür ($NaCl$) gibi bileşikler arasında oluşan iyon – dipol bağları bu tür maddelerin birbiri içerisinde iyi çözünmelerini sağlar.
- 📖 Kovalent katılardaki aę örgülü bağlar (elmas gibi) çok güçlü olduğundan bu tip maddeler hiçbir çözücüde çözünmez.

İyonik Çözeltilerin Oluşumu

Yemek tuzunun suda çözünmesini inceleyelim. $NaCl$ bileşii iyonik bağlı bir katıdır. Su ise polar yapı bir moleküldür. Bu iki madde karıştırılırsa su molekülleri yemek tuzu kristalinin önce yüzeyinde bulunan iyonlarına yaklaşıp ve etrafını sarar. Su moleküllerinin negatif yüklü uçları pozitif iyonlara (Na^+), pozitif yüklü uçları ise negatif iyonlara (Cl^-) doğru yönelir. Bu yönelmeler sonucunda su molekülleri ile iyonlar arasında çekim kuvvetleri oluşur. Bu çekim kuvvetleri yemek tuzundaki iyonlar arasındaki çekim kuvvetini yener ve çözünme gerçekleşir.



Su molekülleri kristal yüzeyindeki iyonları sarıp hidratlaştırır.

Çözündüğünde iyon veren maddeler suda çözündüğünde pozitif ve negatif iyonlar oluşturur. Bu şekilde oluşan çözeltiler elektrik akımını iletir. Bu nedenle iyon içeren çözeltilere **elektrolit çözeltiler** denir. Çözünmenin gerçekleşmesinde **iyon – dipol** çekimi etkili olmuştur.

Best Bilgi

Bir iyonun etrafının su molekülleri ile sarılması olayına **hidratasyon** denir.

Çözücü olarak sudan başka bir polar çözücü kullanılmasındaki etkileşmeye ise **solvatasyon** denir.

Kovalent Yapılı Maddelerin Çözünmesi

Şeker moleküller bir maddedir. Suda hidrojen bağı oluşturarak çözündüğünde su molekülleri şeker moleküllerinin etrafını sarar ve şeker suda moleküller olarak çözünür. Bu moleküller elektiriksel olarak nötr olduğundan şeker – su çözeltisi elektriği iletmez. Sulu çözeltisi elektrik akımını iletmeyen bu tür maddelere **elektrolit olmayan madde** ve bunların çözeltilerine **elektrolit olmayan çözelti** denir.

Best Bilgi

Metan (CH_4) ve etan (C_2H_6) molekülleri bir araya geldiğinde moleküller arası çekim kuvvetleri (London kuvvetleri) yaklaşık aynı büyüklükte olduğu için gelişigüzel karışarak homojen karışım oluştururlar. Bunun gibi birbirine benzeyen moleküllerin moleküller arası çekim kuvvetleri birbirine yakın olduğundan oluşturdukları çözelti **ideal çözelti** olarak adlandırılır. Apolar bir molekül olan oksijen gazı (O_2) polar bir molekül olan H_2O nun içinde dipol – indüklenmiş dipol etkileşimi oluşturarak az bir şekilde çözünür. Ancak bağ kuvvetlerinin farklı olmasından dolayı oluşan çözelti **ideal olmayan** çözelti olarak adlandırılır.

ÇÖZELTİ DERİŞİMLERİ

Çözeltideki madde oranını ifade etmek için derişim kavramı kullanılır. Madde oranı farklı derişim türleri ile ifade edilir ve aşağıda verilen türlerini inceleyeceğiz.

- 📖 Kütlece yüzde derişim
- 📖 Hacimce yüzde derişim
- 📖 Milyonda bir kısım (ppm)
- 📖 Mol kesri
- 📖 Molarite
- 📖 Molalite

**Örnek - 7**

273 °C ta 2,24 litrelik bir kapta 3,2 gram SO₃ gazı vardır.

Buna göre, kaptaki gaz basıncı kaç atm dir?

(S : 32, O : 16)

- A) 0,4 B) 0,8 C) 1,6 D) 3,2 E) 6,4

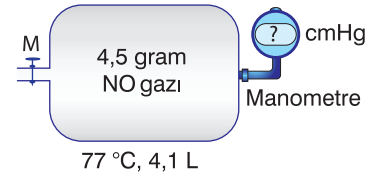
Çözüm**Örnek - 8**

0,8 mol N₂ gazının 8,96 L lik bir kapta 6 atm basınç yapması için sıcaklığı kaç °C olmalıdır?

- A) 0 B) 273 C) 546 D) 819 E) 1092

Çözüm**Örnek - 9**

Aşağıdaki manometreye bağlı 4,1 litrelik kapta 77 °C ta 4,5 gram NO gazı vardır.



Buna göre, manometrede okunan değer (?) kaç cmHg dir?

(N : 14, O : 16)

- A) 79,8 B) 7,6 C) 15,2 D) 22,8 E) 91,2

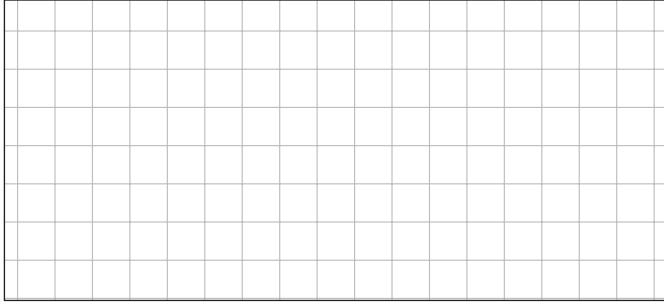
Çözüm

Örnek - 10

273 °C ta 4,48 atm basınç yapan NO₂ gazının yoğunluğu kaç g/L dir? (N : 14, O : 16)

- A) 2,3 B) 4,05 C) 4,6 D) 6,9 E) 11,5

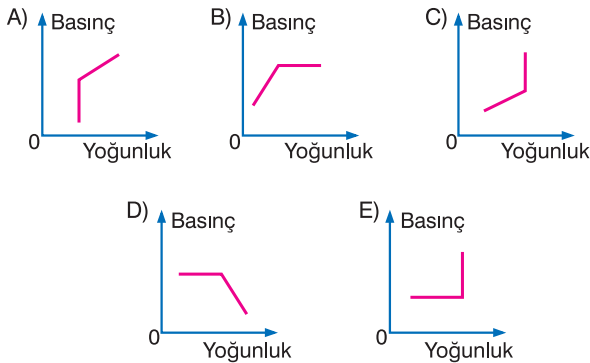
Çözüm



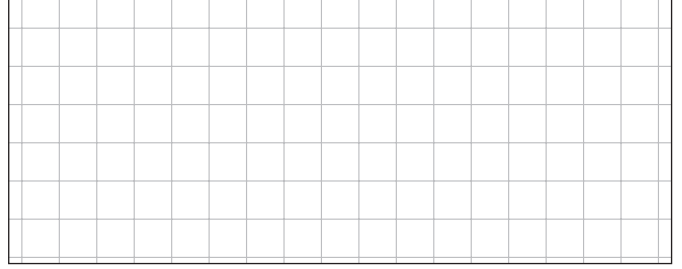
Örnek - 11

Sabit hacimli bir kaptaki bir gazın önce sıcaklığı sabit tutulup mol sayısı artırılıyor, sonra mol sayısı sabit tutulup sıcaklığı artırılıyor.

Buna göre, gazın yoğunluğunun basınç ile değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



Çözüm



Örnek - 12

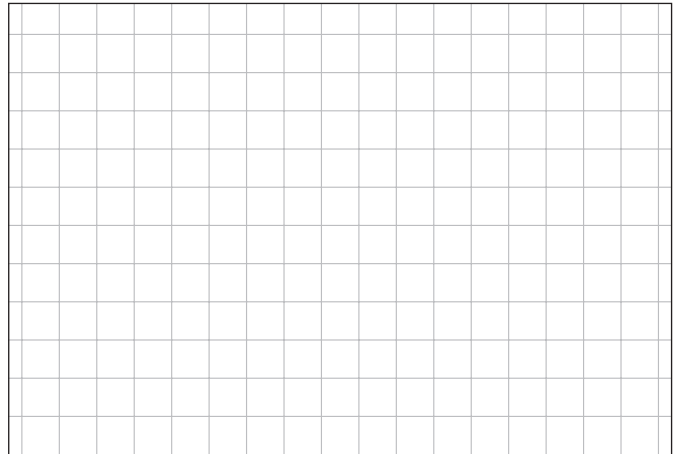
İdeal pistonlu bir kapta bulunan gaz ile ilgili,

- I. Sıcaklığı artırılırsa yoğunluğu azalır.
- II. Sabit sıcaklıkta kaba aynı gazdan eklenirse yoğunluk değişmez.
- III. Sabit sıcaklıkta pistonun üzerine m kütleli bir cisim konursa birim hacimdeki gaz kütlesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm





1. Pillerle ilgili,

- I. Galvanik pillerde yükseltgenme pozitif elektrotta olur.
- II. Pil potansiyeli pozitif ise pil kendiliğinden çalışır.
- III. Bir pil potansiyeli sıfır olduğu an pil tepkimesi dengeye ulaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. X, Y, Z ve T metallerinin aktiflik sırası $X > Y > T > Z$ şeklindedir.

Bu metallerin ikisi kullanılarak oluşturulan pillerdeki gerilim,

X – T pilinin gerilimi +3,28 volt

T – Z pilinin gerilimi +2,24 volt

Y – Z pilinin gerilimi +3,87 volt

ise X – Y ve Y – T pillerinin gerilimi kaç volt olur?

| | X – Y | Y – T |
|----|-------|-------|
| A) | +1,63 | +1,65 |
| B) | -1,72 | -0,83 |
| C) | +1,65 | +1,63 |
| D) | +2,29 | +2,24 |
| E) | +1,65 | +0,78 |

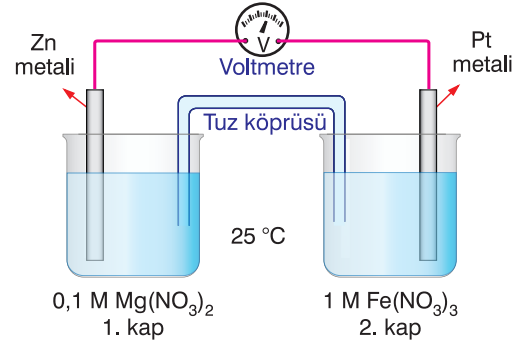
3. Piller ile ilgili,

- I. Dizüstü bilgisayarlar uzun süre kullanılmadığında pilleri kendiliğinden boşalır.
- II. Sıcaklıktaki artış, pillerde kendiliğinden ortaya çıkan şarj kaybı hızını artırır.
- III. Piller, içerdikleri kimyasallar nedeniyle özel geri dönüşüm işlemlerine tabi tutulmalıdır.

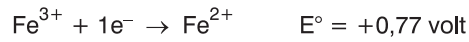
yargılarından hangileri doğrudur?

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

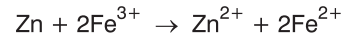
4.



Yukarıdaki pil düzeneği için,



ve net pil reaksiyonu,



olarak verildiğine göre,

- I. Tuz köprüsündeki anyonlar 2. kaba doğru hareket eder.
- II. Pil gerilimi +1,53 volt olur.
- III. Zn elektrot anot olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

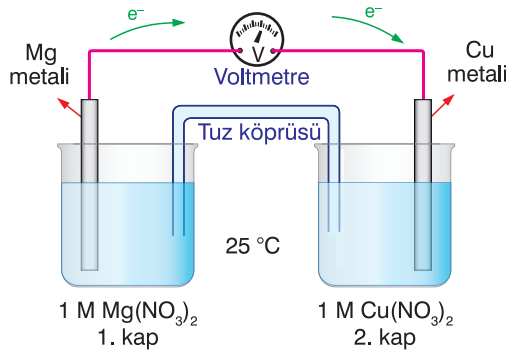
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. Standart hidrojen – çinko (Zn) pil sisteminde kaplardan birinde standart hidrojen yarı pili, diğerinde ise 1 molarlık $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisi ve Zn elektrot vardır.

Buna göre bu pil sistemi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Zn metali, H_2 ye göre daha aktiftir.
- B) Katot yarı hücresinde H^+ iyonu derişimi zamanla azalır ve H_2 gazı çıkışı olur.
- C) Pil hücresinde voltmetrede okunan değer aynı zamanda Zn metalinin indirgenme potansiyeline eşittir.
- D) Anot tepkimesi $\text{Zn}_{(k)} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$ şeklindedir.
- D) Elektronlar dış devreden Zn elektrottan Pt elektroda doğru akar.

6.



Elektronların akış yönü belirtilen yukarıdaki galvanik hücre için,

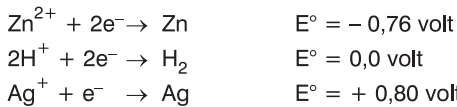
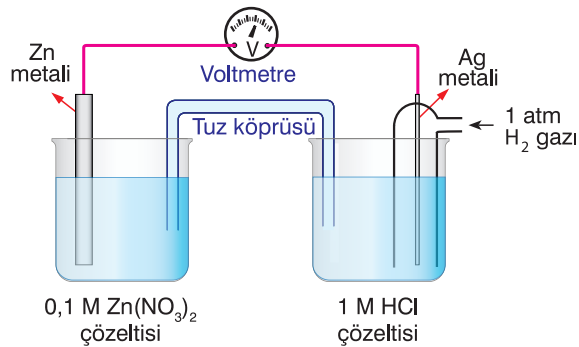
- I. 1. kaba su eklendiğinde artar.
- II. 1. kaba KOH katısı eklendiğinde artar.
- III. 2. kaba $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ katısı eklendiğinde azalır.

işlemleri sonucunda pil geriliminin değişimi hangilerinde doğru olarak verilmiştir?

($\text{Mg}(\text{OH})_2$ suda az çözünür.)

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

7.



olarak verildiğine göre, bu pil için aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) Pilin gerilimi +0,76 voltur.
- B) Elektronlar dış devrede Ag den Zn ye doğru akar.
- C) Katotta $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ tepkimesi olur.
- D) Anotta $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ tepkimesi olur.
- E) Ag elektrodun çevresinde H_2 gazı oluşur.

8. Aşağıda verilen şemaların hangisinde kurulmaya çalışılan pil verimli bir şekilde çalışır?

(Aktiflik sırası :



- A) $\text{Zn}_{(k)} \mid \text{Zn}_{(suda)}^{2+} (1 \text{ M}) \parallel \text{Cu}_{(suda)}^{2+} (1 \text{ M}) \mid \text{Fe}_{(k)}$
- B) $\text{Mg}_{(k)} \mid \text{Mg}_{(suda)}^{2+} (1 \text{ M}) \parallel \text{H}_{(suda)}^+ (1 \text{ M}) / \text{H}_{2(g)} \mid \text{Ni}_{(k)}$
- C) $\text{Ni}_{(k)} \mid \text{Cu}_{(suda)}^{2+} (1 \text{ M}) \parallel \text{Ag}_{(suda)}^+ (1 \text{ M}) \mid \text{Zn}_{(k)}$
- D) $\text{Pb}_{(k)} \mid \text{Pb}_{(suda)}^{2+} (1 \text{ M}) \parallel \text{Cu}_{(suda)}^{2+} (1 \text{ M}) \mid \text{Au}_{(k)}$
- E) $\text{Al}_{(k)} \mid \text{Fe}_{(suda)}^{2+} (1 \text{ M}) \parallel \text{Ag}_{(suda)}^+ (1 \text{ M}) \mid \text{Fe}_{(k)}$

9. Aşağıda bazı yarı hücrelerin indirgenme potansiyelleri verilmiştir.

- I. $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$ $E^\circ = +0,337 \text{ V}$
- II. $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}$ $E^\circ = -0,040 \text{ V}$
- III. $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$ $E^\circ = -0,440 \text{ V}$
- IV. $\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$ $E^\circ = -0,250 \text{ V}$
- V. $\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}$ $E^\circ = -0,136 \text{ V}$
- VI. $\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}$ $E^\circ = -0,744 \text{ V}$

Buna göre, I. yarı hücrenin, verilen diğer yarı hücrelerden hangisiyle oluşturacağı Galvanik hücrenin potansiyeli en düşük olur?

- A) II B) III C) IV D) V E) VI

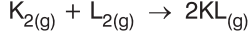
10. Lityum pili ile ilgili,

- I. Şarj edilebilir.
- II. Ani ve aşırı voltajla yüklenmek ömrünü kısaltır.
- III. Hareket enerjisi, elektrik enerjisine dönüştürülür.

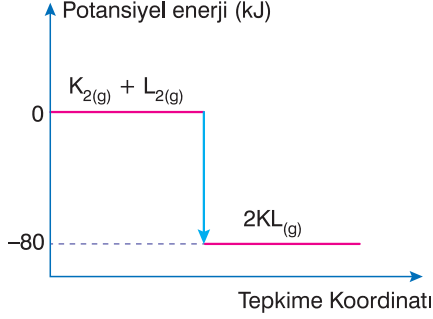
yargılarından hangileri yanlıştır?

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

1. Standart şartlarda gerçekleştirilen,



tepkimesine ait potansiyel enerji – tepkime koordinatı grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Reaksiyon sırasında ısı açığa çıkar.
B) Tepkime entalpisi -80 kJ'dür.
C) KL nin molar oluşum ısısı -80 kJ'dür.
D) Düşük sıcaklıkta ürünler, girenlerden daha karardır.
E) K ve L elementtir.

2. $H_2 + x \text{ kJ} \rightleftharpoons 2H$
 $O_2 + y \text{ kJ} \rightleftharpoons 2O$
 $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + z \text{ kJ}$

olarak verildiğine göre H – O bağ enerjisi x, y ve z cinsinden kaç kJ'dür?

- A) $\frac{2x + y + z}{4}$ B) $x - y + z$ C) $\frac{x}{2} + \frac{y}{2} + z$
D) $2x - y + z$ E) $\frac{x + y - z}{2}$

3. Elementlerin en kararlı doğal hâllerindeki standart oluşum entalpileri sıfır kabul edilir.

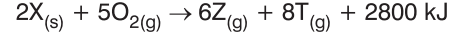
Buna göre aşağıda verilen durumlardan hangisinde oluşum entalpisi (ΔH°_{ol}) sıfırdır?

- A) $H_{2(gaz)}$: $0^\circ C$, 1 atm basınç altında
B) $C_{(grafit)}$: $25^\circ C$, 1 atm basınç altında
C) $O_{2(s)}$: $-23^\circ C$, 10 atm basınç altında
D) $Fe_{(s)}$: $1535^\circ C$, 1 atm basınç altında
E) $O_{3(g)}$: $0^\circ C$, 1 atm basınç altında

- 4.

| Bileşik | Oluşum entalpisi (kJ/mol) |
|-----------|---------------------------|
| $X_{(s)}$ | -40 |
| $T_{(g)}$ | -300 |

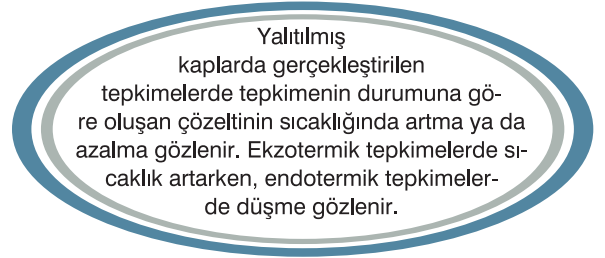
Yukarıdaki tabloda verilenlere ve,



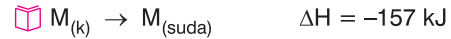
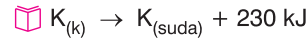
tepkimesine göre Z gazının oluşum entalpisi kaç kJ/mol'dür?

- A) $+80$ B) $+20$ C) -20
D) -80 E) -36

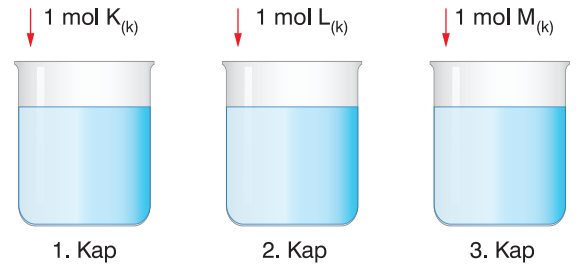
- 5.



K, L ve M katıların çözünme denklemleri aşağıdaki gibidir.



K, L ve M katıların 1 molleri aynı sıcaklıkta eşit miktarda su bulunan yalıtılmış aşağıdaki üç kaba atılarak artansız çözümleri sağlanıyor.



Buna göre oluşan çözeltilerin son sıcaklıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

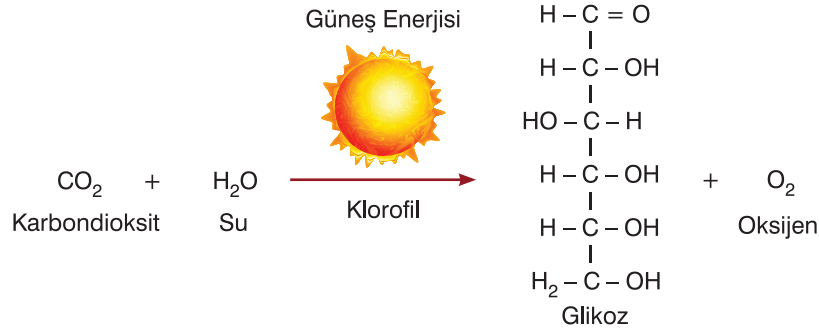
4. BASAMAK



6.

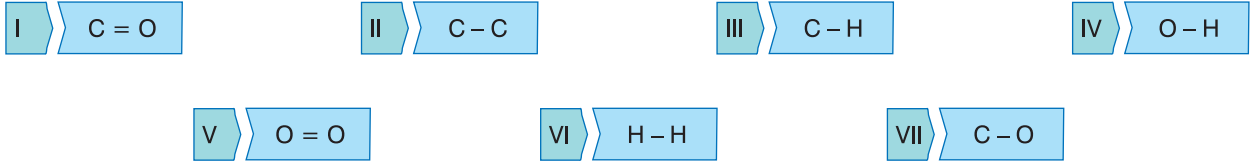
Güneş enerjisini, yeşil bitkiler fotosentez olayı ile kimyasal enerjiye dönüştürürler. Yeşil bitkiler Güneş enerjisini fotosentezle kimyasal bağ enerjisine dönüştürerek besin moleküllerinde depo eder. Bitkilerde görülen büyüme, gelişme, üreme, irkilme gibi canlılık olayları glikozun enerjisi ile sağlanır. Hayvanlar, bitkilerle veya bitki yiyen hayvanlarla beslenerek enerji ihtiyaçlarını karşılar. Besin molekülleri insan ve hayvanlar tarafından alınarak hücrelerinde kullanılabileceği yeni bir kimyasal enerji hâline dönüşür. Dönüşen bu enerji ATP molekülünün kimyasal bağlarında saklanır. Kimyasal enerji ATP moleküllerin atomları arasındaki bağlarda depo edilmiştir. Hücre içinde bu bağlar koparılarak enerji açığa çıkarılır. Canlıların hayati faaliyetlerinin tümünün temel enerji kaynağı ATP molekülünün bağlarında depolanan enerjidir.

Yukarıda anlatılan fotosentez olayı kısaca,



şeklinde gösterilebilir.

Buna göre, fotosentez olayındaki enerji değişimini hesaplamak için,



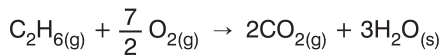
bağ enerjilerinden hangisine ihtiyaç yoktur?

- A) Yalnız VI B) Yalnız IV C) II ve III D) III ve IV E) VI ve VII

7. Madde Oluşma ısı (kJ/mol)

| | |
|----------------------------------|------|
| C ₂ H _{6(g)} | -84 |
| CO _{2(g)} | -393 |
| H ₂ O _(s) | -284 |

Yukarıdaki tabloda verilenlere göre, 18 gram C₂H₆ gazı,



denkleminde gösterildiği gibi artansız yakılırsa açığa çıkan ısı kaç kJ dır? (C : 12, H : 1)

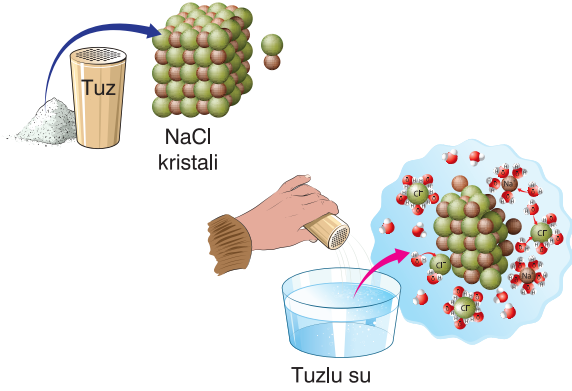
- A) 120,4 B) 932,4 C) 420,5
D) 250,4 E) 310,8

8. C_nH_{2n} genel formülüne sahip bir hidrokarbonun 7.n gramının artansız yanması sonucunda 1 mol CO₂ oluşurken 630 kJ ısı açığa çıkıyor.

Buna göre, C_nH_{2n} bileşiğinin molekül formülü ve aynı koşullarda molar yanma ısı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (C : 12, H : 1)

| Molekül formülü | Molar yanma ısı (kJ/mol) |
|----------------------------------|--------------------------|
| A) C ₂ H ₄ | + 630 |
| B) C ₂ H ₄ | - 1260 |
| C) C ₂ H ₆ | - 630 |
| D) C ₂ H ₄ | - 630 |
| E) C ₂ H ₆ | - 2520 |

1. Aşağıdaki NaCl katısına ve bu katının suda çözünmesine ait bir görsel verilmiştir.



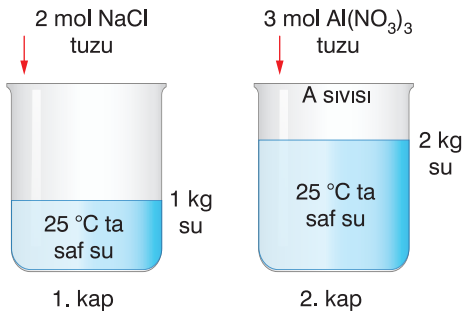
Buna göre,

- I. NaCl katısı iyonik yapıli bir kristaldir.
- II. Suda çözünmesi sırasında iyon – dipol etkileşimleri oluşmuştur.
- III. Çözeltide bulunan Cl^- iyonları suyun kısmen pozitif kısmı tarafından sarılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

- 2.

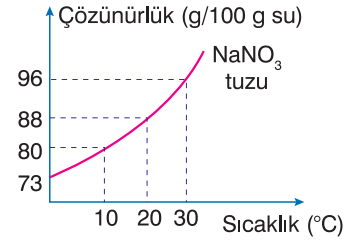


Şekildeki kaplara üzerinde yazan miktarlarda $NaNO_3$ tuzu atılarak çözülüyor. Saf suyun 0 °C ta donduğu ortamda 1. kaptaki çözelti $-7,4\text{ °C}$ ta donuyor.

Buna göre 2. kaptaki çözelti kaç $^{\circ}\text{C}$ ta donar?

- A) $-1,1$ B) $-11,1$ C) $-22,2$
D) $-5,55$ E) $-9,8$

- 3.



$NaNO_3$ tuzunun çözünürlüğünün sıcaklıkla değişim eğrisi yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

- I. 30 °C ta 300 g su ve 300 g $NaNO_3$ tuzu karıştırılırsa oluşan çözelti doygundur.
- II. 10 °C ve 30 °C ta 100 er gram saf su ile ayrı ayrı hazırlanan doygun $NaNO_3$ çözeltileri karıştırılıp sıcaklık 20 °C a getirilirse doygun çözelti elde edilir.
- III. 30 °C taki 392 gram doygun çözelti 20 °C a soğutulduğunda çözeltiyi tekrar doygun hâle getirmek için 16 g daha $NaNO_3$ katısı gereklidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Bebeklerin, çocukların veya yetişkinlerin burun ve gözlerinin günlük temizliği ve bakımı için serum fizyolojik önerilir. Serum fizyolojik 100 mL çözeltiler halinde hazırlanan içeriğinde 0,9 g sodyum klorür içeren sulu çözeltilerdir.



Buna göre, 4,5 g NaCl ile kaç tane serum fizyolojik hazırlanabilir?

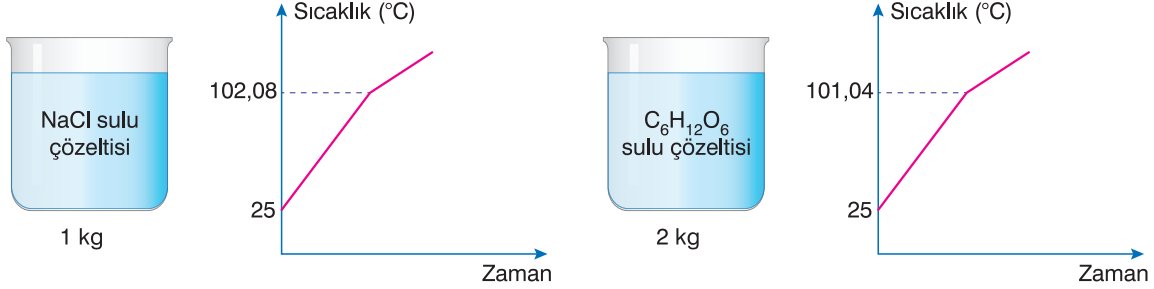
- A) 4 B) 5 C) 9 D) 400 E) 500

3. BASAMAK

5.

Koligatif özellikler çözeltilerde çözülmüş olan taneciklerin sayısına bağlı olduğundan iyonik ve moleküler yapıya sahip olan bileşiklerde kaynama noktasının yükselmesi ve donma noktasının düşmesi bileşiğin yapısına göre farklılıklar gösterir. Saf çözücüye uçucu olmayan çözünen eklendiğinde buhar basıncı düştüğüne göre buhar basıncının dış basınca eşitlenmesi için daha yüksek sıcaklık gerekir. Bu durum da kaynama noktasının daha yüksek sıcaklıkta gerçekleşmesiyle mümkündür. Kaynama noktası yükselmesi çözeltilerdeki toplam tanecik sayısı ile ilgilidir. Toplam tanecik sayısı arttıkça kaynamaya başlama sıcaklığı da artar.

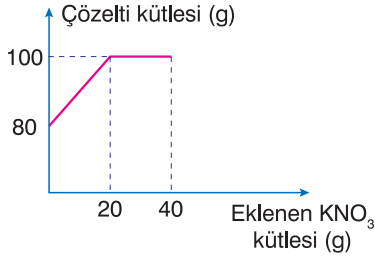
Saf suyun 100 °C sıcaklıkta kaynadığı ortamda aşağıdaki iki çözeltinin ısıtılmasına ait sıcaklık – zaman grafikleri verilmiştir.



Buna göre, yukarıda verilen NaCl sulu çözeltisinin tamamı ile şeker sulu çözeltisinin yarısı bir kapta karıştırılırsa, oluşan karışımın aynı ortamda kaynama başlangıç sıcaklığı kaç °C olur? (Su için kaynama noktası yükselme sabiti $K_d : 0,52 \text{ } ^\circ\text{C/molal}$)

- A) 100,130 B) 101,248 C) 101,560 D) 103,120 E) 105,200

6.

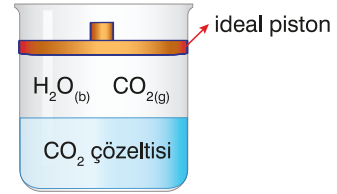


80 gram KNO₃ çözeltisine sabit sıcaklıkta 40 gram KNO₃ eklendiğinde kütlece % 40 lık doymun çözeltili elde ediliyor.

Eklenen KNO₃ kütlesi ile oluşan çözeltinin kütle değişim grafiği yukarıdaki gibi olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? (H₂O : 18 g/mol , KNO₃ : 100 g/mol)

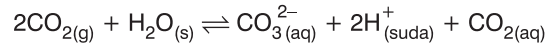
- A) 20 gram KNO₃ çözünmeden kalmıştır.
 B) Doymamış çözeltili 20 gram çözülmüş KNO₃ içerir.
 C) Doymun çözeltinin derişimi 0,4 molaldır.
 D) Doymun çözeltildeki KNO₃ ün mol kesri son çözeltili için $\frac{3}{28}$ tür.
 E) Çözeltideki suyun tamamı buharlaştırılırsa 40 g KNO₃ kristali elde edilir.

7.



Yukarıdaki ideal pistonlu kapta bulunan CO₂ gazının bir miktarı suda çözülmüştür.

CO₂ nin suda çözünme denklemi,



olduğuna göre,

- I. CO₂ nin suda çözünmesi kimyasal değişimle gerçekleşmiştir.
- II. Piston aşağıya ittirildiğinde çözeltili derişimi artar.
- III. Sabit sıcaklıkta piston yukarı çekildiğinde CO₂ gazının çözünürlüğü azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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