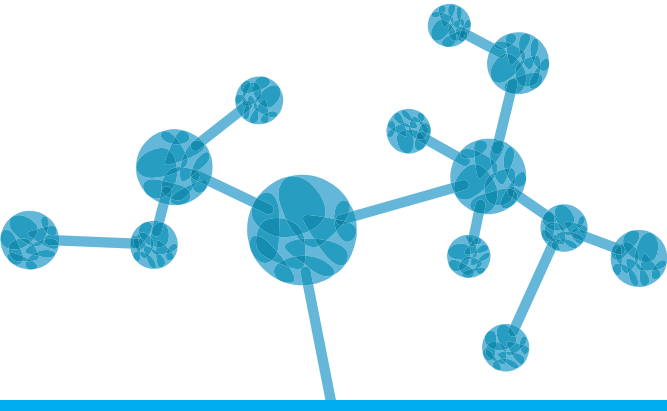


TEMEL KAVRAMLAR - 1

- ✓ **Maddenin Sınıflandırılması**
 - ↳ Saf Maddeler
 - ↳ Karışımlar
- ✓ **Fiziksel ve Kimyasal Değişim**
 - ↳ Maddenin Fiziksel Halleri
 - ↳ Hal Değişimleri
- ✓ **Maddenin Ayırtedici Özellikleri**
 - ↳ Özkütle (Yoğunluk)
 - ↳ Öz hacim
 - ↳ Özısı (Isınma Isısı)
 - ↳ Çözünürlük
 - ↳ Kaynama Noktası
 - ↳ Erime Noktası
 - ↳ Genleşme Katsayısı
 - ↳ İletkenlik
- ✓ **Maddenin Özellikleri**
 - ↳ Fiziksel Özellikler
 - ↳ Kimyasal Özellikler
- ✓ **Bileşiklerin Ayrışması**
 - ↳ Isı Enerjisi ile Ayrışma (Analiz)
 - ↳ Elektrik Enerjisi ile Ayrışma (Elektroliz)
- ✓ **Karışımların Ayrılması**
 - ↳ Elektriklenme İle Ayırma
 - ↳ Mıknatıs İle Ayırma
 - ↳ Özkütle Farkı İle Ayırma
 - ↳ Tanecik Boyutu Farkından Yararlanarak Ayırma
 - ↳ Çözünürlük Farkı İle Ayırma
 - ↳ Hal Değiştirme Sıcaklıkları Farkı İle Ayırma
 - ↳ Erime Noktaları Farkından Yararlanılarak Ayırma
 - ↳ Yoğunlaşma Noktası Farkından Yararlanılarak Ayırma



MADDE VE SINIFLANDIRILMASI

Kimya, maddenin yapısını, özelliklerini ve uğradığı değişimleri inceleyen bilim dalıdır.

Madde, uzayda yer kaplayan, kütlesi ve eylemsizliği olan her şeydir. Maddenin şekil almış hâline de **cisim** denir.

- ↳ Kütle ve hacim madde miktarının ölçüsüdür. Kütle, sıcaklık ve basınç gibi dış etkenlerden etkilenmez. Hacim ise sıcaklık ve basınçla değişebilir.

Maddelerin sahip olduğu özellikler genel olarak ikiye ayrılır.

a. Maddenin Ortak Özellikleri:

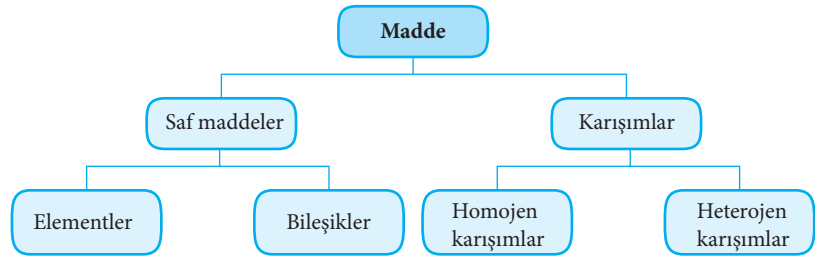
Bütün maddelerde olması gereken özelliklere ortak özellikler denir. Madde miktarına bağlı olan bu özelliklere aynı zamanda "**Kapasite Özellikleri**" de denir. Hacim, kütle, eylemsizlik ve tanecikli yapı ortak özelliklerdir.

b. Maddenin Ayırt Edici Özellikleri

Maddenin cinsine bağlı olan, aynı koşullar altında saf maddeleri birbirinden ayırt etmeye yarayan özelliklere denir. Madde miktarına bağlı olmayan bu özelliklere "**Şiddet Özellikleri**" de denir. Özkütle, öz hacim, çözünürlük, hal değişim sıcaklıkları, özısı, molar ısı kapasitesi gibi özellikler maddeler için belli şartlar altında ayırt edici özelliklerdir.

1. Maddenin Sınıflandırılması

Doğada bulunan maddeler ilk olarak saf maddeler ve karışımlar olarak ikiye ayrılır. Saf maddeler elementler ve bileşikler, karışımlar ise homojen karışımlar ve heterojen karışımlar olarak sınıflandırılırlar.



1.1. Saf Maddeler:

Aynı tür atom veya moleküllerden oluşan maddelerdir. Saf maddelerin bileşimleri sabittir ve belirli şartlarda özkütle, hal değişim sıcaklıkları, çözünürlük gibi karakteristik şiddet özelliklerine sahiptirler. Saf maddeler bileşimlerine göre ikiye ayrılırlar.

Elementler: Aynı tür atomlardan oluşan ve kimyasal yöntemler ile daha basit maddelere ayrılamayan maddelere element denir.

- ☞ Saf ve homojendirler.
- ☞ Sabit basınç altında, hal değişim sıcaklıkları sabittir.
- ☞ Aynı tür atomlardan oluşurlar.
- ☞ Her elementin bir adı ve bir de sembolü vardır.
- ☞ Yapı taşları atomlar veya aynı tür atomlardan oluşan moleküllerdir. (K, He, H₂, O₃ gibi.)
- ☞ Elementler, metaller, ametaller, yarımetaller ve soy gazlar olarak sınıflandırılabilirler.
- ☞ Fiziksel ya da kimyasal yöntemlerde farklı özellikte daha basit maddelere ayrıştırılmazlar.

Bileşikler: İki ya da daha fazla sayıda farklı elementin belirli kütle oranlarında kimyasal özelliklerini kaybederek birleşmesi ile oluşan yeni saf maddeye bileşik denir.

- ☞ Saf ve homojendirler.
- ☞ Sabit basınç altında, hal değişim sıcaklıkları sabittir.
- ☞ En az iki farklı tür atom içerirler.
- ☞ Formüllerle gösterilirler. Su: H₂O, yemek tuzu: NaCl
- ☞ Kovalent bağlı ve iyonik bağlı bileşikler olarak iki gruba ayrılırlar.
- ☞ Kovalent bağlı bileşiklerin en küçük yapı taşları moleküllerdir. (H₂O, CS₂...). İyonik bağlı bileşiklerin ise yapıtaşları iyonik kristal birim hücrelerdir. (NaCl, MgO..)
- ☞ Bileşikler ayrıca organik ya da inorganik olarak da sınıflandırılabilirler. **Organik bileşikler** karbon ve hidrojen elementleri içeren moleküler yapıdaki bileşiklerdir. Bunların dışında kalan tüm bileşikler ise **inorganik bileşikler** olarak nitelendirilirler.

1.2. Karışımlar:

Karışım; iki ya da daha fazla maddenin istenilen oranda fiziksel olarak bir araya getirilmesi sonucu oluşturdukları yapıya karışım denir. Karışımı oluşturan saf maddelere **karışımın bileşenleri** denir.

- ☞ Yapılarında en az iki farklı saf madde bulundurlar.
- ☞ Bileşenlerin istenilen oranda karıştırılması ile elde edilirler.
- ☞ Bileşenler fiziksel olarak karışır ve bu nedenle karışımı oluşturan bileşenler tekrar fiziksel yöntemlerle ayrıştırılabilirler.
- ☞ Kendisini oluşturan maddelerin özelliklerini taşırlar.
- ☞ Saf değildirler ve belirli hal değişim sıcaklıkları yoktur.
- ☞ Belirli formülleri yoktur.

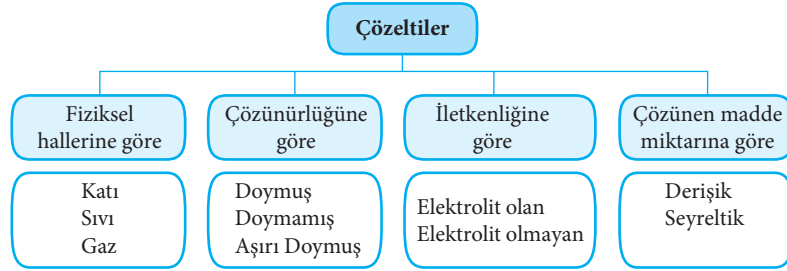
Karışımlar; bileşen maddelerin karışım içindeki dağılımına göre homojen ve heterojen olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Karışımlar homojen ya da heterojen olabilirler.

Homojen Karışımlar (Çözeltiler)

Çözeltiler, fiziksel özellikleri her noktasında aynı olan homojen karışımlardır. Çözeltiyi oluşturan maddelerin her birine çözeltinin bileşeni, miktarca fazla olan bileşene **çözücü**, az olana ise **çözünen** denir. Bir çözeltide çözünenin sayısı birden fazla olabilir. Çözeltilerdeki çözücü genellikle çözeltinin fiziksel halini, yani çözeltinin sıvı mı, katı mı yoksa gaz mı olacağını belirler.

Çözeltilerin Sınıflandırılması

Çözeltiler aşağıdaki çizelgede görüldüğü gibi sınıflandırılabilir:



Heterojen Karışımlar

Her noktasında aynı özelliğe sahip olmayan karışımlardır.

Süspansiyon: Bir katının sıvı içerisinde parçacıklar halinde dağılması ile oluşan heterojen karışımlara **süspansiyon** denir. Tebeşir tozu-su, çamurlu-su, ayran...

Emülsiyon: Bir sıvının başka bir sıvı içinde heterojen olarak dağılmasıyla oluşan karışımlara **emülsiyon** denir. Zeytinyağı-su, mazot-su, benzin-su, süt, mayonez... gibi

Aerosol: Bir gaz içinde sıvı ya da katının dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlara **aerosol** denir. Spreyler ve sis kümesi (sıvı aerosol), volkanik kirlilik, duman, amonyum klorür buharı (katı aerosol)... gibi

Kolloid: İki maddenin birbiri içerisinde gözle görülemeyecek şekilde dağılması ile oluşan heterojen karışımlara **kolloid** denir. Sıvı içerisinde katı içeren kolloid sistemlere ise sol denir. Aerosol ve emülsiyonların büyük kısmı koloittir. Krema, çalkalanmış yumurta, sabun köpüğü, renkli cam, boya.... gibi

Karışımlar çözünenin tanecik boyutuna göre;

- ↳ 10^{-9} m den küçük ise çözelti,
- ↳ 10^{-9} ile 10^{-6} m arasında ise kolloid,
- ↳ 10^{-6} m den büyük ise süspansiyon olarak tanımlanır.

2. Fiziksel ve Kimyasal Değişim

2.1. Maddenin Fiziksel Halleri

Madde doğada katı, sıvı, gaz ve plazma halinde bulunmaktadır.

Katı	Sıvı	Gaz
Belirli hacim ve şekilleri vardır.	Belirli hacimleri vardır, belirli şekilleri yoktur.	Belirli hacim ve şekilleri yoktur.
Sıkıştırılmazlar.	Sıkıştırılmazlar.	Sıkıştırılabilirler.
Tanecikler arası boşluk çok azdır.	Tanecikler arası boşluk azdır.	Tanecikler arası boşluk çok fazladır.
Titreşim hareketi yaparlar.	Titreşim ve yer değiştirme (öteleme) hareketi yaparlar.	Titreşim, yer değiştirme (öteleme) ve dönme hareketi yaparlar.
Tanecikler arası çekim kuvveti çok fazladır.	Tanecikler arası çekim kuvveti fazladır.	Tanecikler arası çekim kuvveti çok azdır.
Akıcı değildirler.	Akıcıdırlar.	Akıcıdırlar.

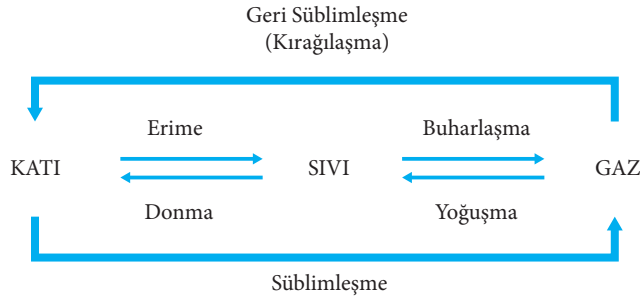
Katı → Sıvı → Gaz dönüşümünde;

- ↻ Madde ısı alır. (Endotermiktir).
- ↻ Düzensizlik artar.
- ↻ Genellikle hacim artar.
- ↻ Genellikle özkütle azalır.
- ↻ Molekül yapısı bozulmaz.
- ↻ Toplam kütle değişmez.
- ↻ Tanecikler arası uzaklık artar.
- ↻ Tanecikler arası çekim kuvveti azalır.

Plazma: Gaz halindeki maddelere enerji verilmesiyle elektronlar koparılarak ortamda nötr atomlarla birlikte, iyon ve elektron karışımının bulunduğu hale plazma denir. yıldızlar, güneş, şimşek gibi...

2.2. Hal Değişimleri

Maddeler; başlıca katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç fiziksel halde bulunurlar. Sıcaklık ve basınç etkisi altında maddelerin fiziksel hali değişir. Saf maddeler hal değiştirirken sıcaklık sabit kalır.

**Hal değişim grafiği**

Saf bir maddeye ısı verildiğinde maddenin ya sıcaklığı artar, ya da madde hal değişir. Saf bir katının sabit basınçta ısıtılmasına ait sıcaklık zaman grafiği aşağıdaki gibidir.

- ↻ Sıcaklığın değiştiği aralıklarda (I, III, V) alınan ya da verilen ısı miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

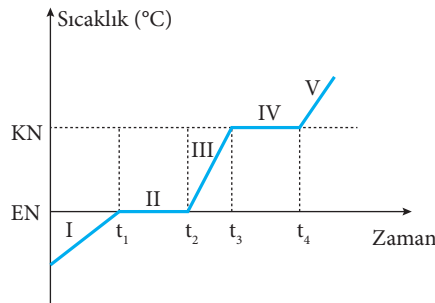
$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

Q = Alınan ya da verilen ısı

m = Kütle

c = Özısı

Δt = Sıcaklık farkı



Hal değişiminin olduğu aralıklarda (II, IV) alınan verilen ısı miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$Q = m.L$$

Q = Alınan ya da verilen ısı

m = Kütle

L = Hal Değişim Sıcaklığı

NOT

I. bölgede $c = c_{katı}$

II. bölgede $L = L_E$

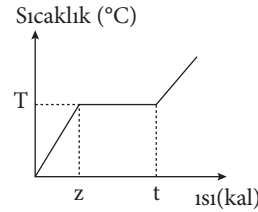
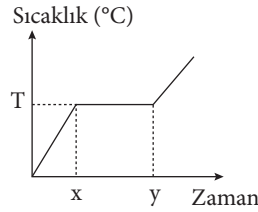
III. bölgede $c = c_{sıvı}$

IV. bölgede $L = L_B$

V. bölgede $c = c_{gaz}$ 'dir.

Bölge	Fiziksel Hal	Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji	Alınan Isı
I	Katı	Değişmez	Artar	$Q = m.c.\Delta t$
II	Katı-Sıvı	Artar	Değişmez	$Q = m.L_E$
III	Sıvı	Değişmez	Artar	$Q = m.c.\Delta t$
IV	Sıvı-Buhar	Artar	Değişmez	$Q = m.L_B$
V	Gaz	Değişmez	Artar	$Q = m.c.\Delta t$

Sıcaklık - zaman ve sıcaklık - ısı grafiklerinde,



İki grafikte de T noktası (erime veya kaynama noktası); Dış basınç ve maddenin cinsine bağlıdır.

Sıcaklık - zaman grafiğinde x – y aralığı; Dış basınç, maddenin türü, madde miktarı, ısıtıcı gücü, karıştırma ile değişir.

Sıcaklık - ısı grafiğinde z – t aralığı; Dış basınç, maddenin türü, madde miktarı ile değişir, ısıtıcı gücü ile değişmez.

3. Maddenin Ayırtedici Özellikleri

Ayırtedici özellikler şiddet özelliğidir. Madde miktarına bağlı değildir.

3. 1. Özkütle (Yoğunluk)

Bir cismin birim hacmindeki madde miktarına **özkütle** denir. Özkütle (yoğunluk) d ile gösterilir. Bir maddenin kütesinin hacmine oranı özkütlesini verir. Özkütle maddenin üç hali içinde ayırtedici özelliktir. Özkütle;

$$d = \frac{m}{V}$$

formülü ile hesaplanır.

$$d = \text{Özkütle (g/cm}^3\text{)}$$

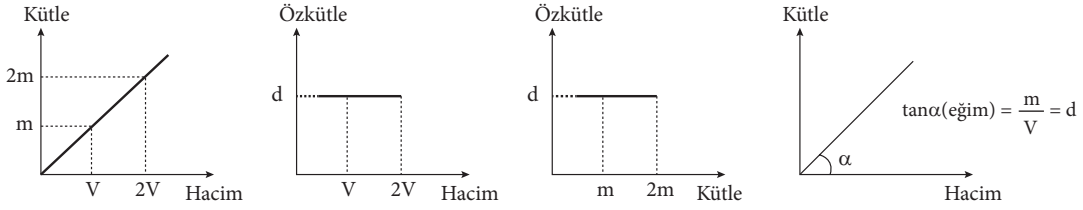
$$m = \text{Kütle (g)}$$

$$V = \text{Hacim (cm}^3\text{)}$$

SI birim sisteminde kütle kg, hacim m³ olduğundan özkütlenin birimi kg/m³ şeklindedir. Özkütlenin birimi g/cm³, g/mL ya da g/L olarak da kullanılmaktadır.

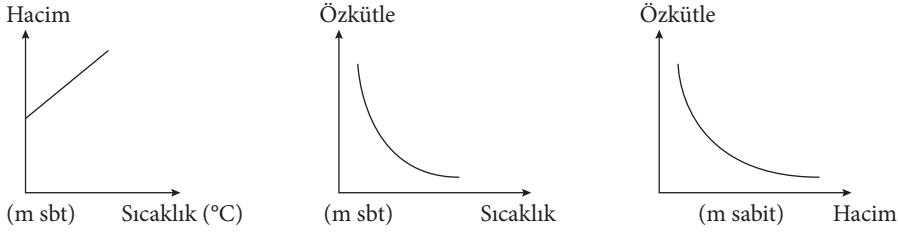
Özkütlenin tersi öz hacim olup, öz hacim de maddenin her üç fiziksel hali içinde ayırt edicidir. Özkütle ayırt edici özellik olduğu için madde miktarından bağımsızdır (şiddet özelliği).

Saf bir katının ya da sıvının sabit sıcaklıkta kütlesi artırılırsa hacmi de aynı oranda artacağı için özkütlesi değişmez.

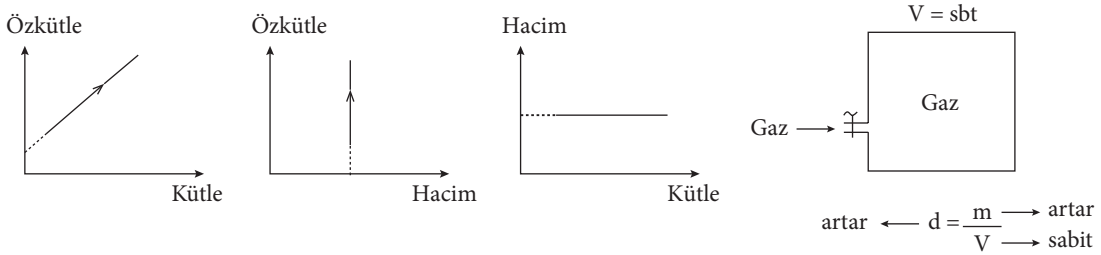


Kütle-hacim grafiğinin eğimi ($\tan \alpha$) özkütleyi verir. Sabit basınç ve sabit sıcaklıkta kütle-hacim grafiğinin eğimi de sabittir.

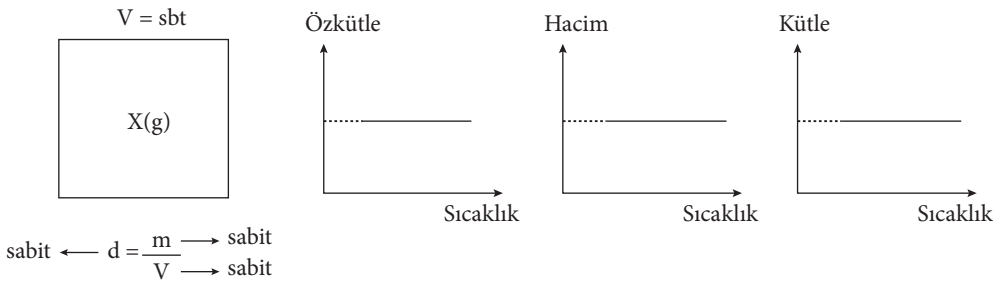
Kütlesi sabit tutulan katı ya da sıvı haldeki bir madde ısıtılırsa (buharlaşma ihmal edilecek) hacim artacağı için özkütle azalır.



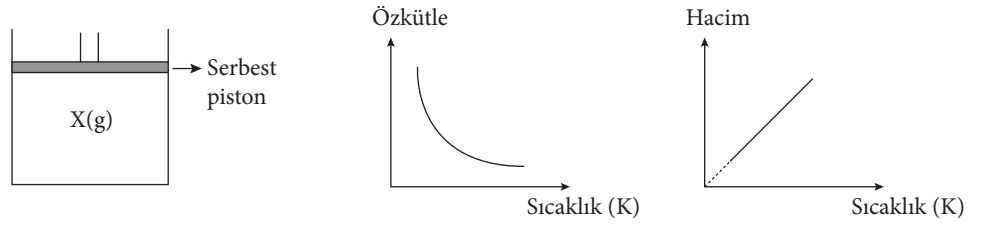
Sabit hacimli bir kaptaki gazın miktarı artırılırsa, özkütlesi artar. Aynı zamanda kaba yapılan basınçta artar.



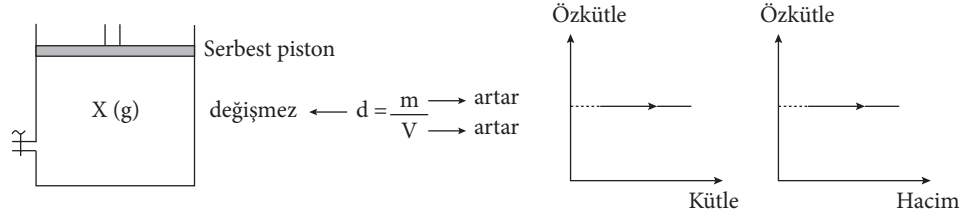
Sabit hacimli bir kaptaki gaz ısıtılırsa gazın hacmi, kütlesi ve özkütlesi değişmez.



Serbest pistonlu bir kaptaki gaz ısıtılırsa, gazın hacmi artar, özkütlesi azalır (kütle sabit).



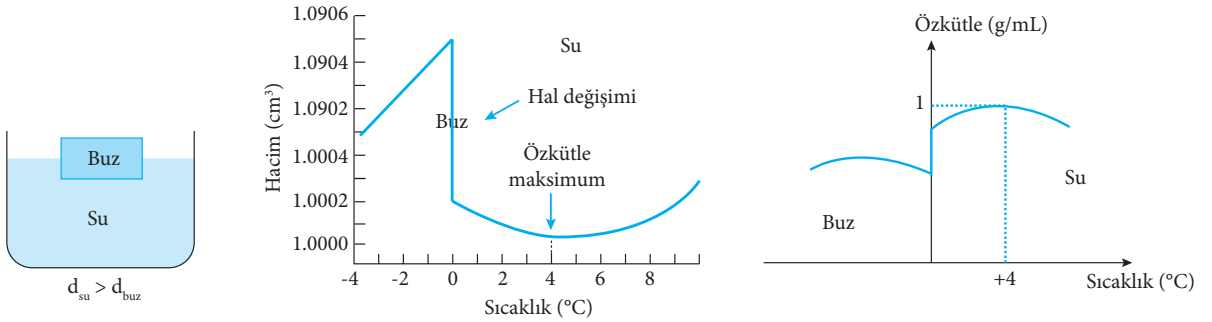
Serbest pistonlu bir kaptaki gazın sabit sıcaklıkta miktarı artırılırsa (kaba aynı gazdan eklenirse) gazın özkütlesi değişmez.



Serbest pistonlu bir kaptaki gaz piston yardımıyla sıkıştırılırsa yada soğutulursa gazın özkütlesi artar (kütle sabit).

☞ Maddelerin özküteleri ile fiziksel halleri arasında genellikle $d_{\text{katı}} > d_{\text{sıvı}} > d_{\text{gaz}}$ ilişkisi vardır. Ancak su gibi katısı sıvısında yüzen maddelerin fiziksel halleri ile özküteleri arasında $d_{\text{sıvı}} > d_{\text{katı}} > d_{\text{gaz}}$ ilişkisi vardır.

Suyun özkütlesi +4 °C de 1g/cm^3 tür. Bu sıcaklığın altındaki ve üstündeki sıcaklıklarda özkütle 1g/cm^3 'ten küçüktür.



Boş bir kaba konulan bir miktar buz erimektedir.

Bu erime süresince kaptaki buz-su karışımı ile ilgili,

- I. Toplam hacim azalır.
- II. Toplam kütle artar.
- III. Sıcaklığı düşer.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

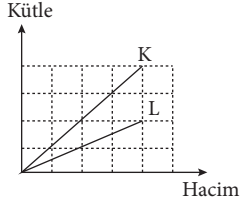
Çözüm:

Buz, erime sıcaklığında eriyerek sıvı hale geçtiği zaman hacmi azalır. I. öncül doğrudur. Kütle ve sıcaklığında herhangi bir değişiklik olmaz. II ve III. öncüller yanlıştır.

Cevap A



Aşağıdaki grafikte yer alan K ve L maddelerinin özkütlelerini karşılaştırınız. (Sıcaklık ve basınç sabit)

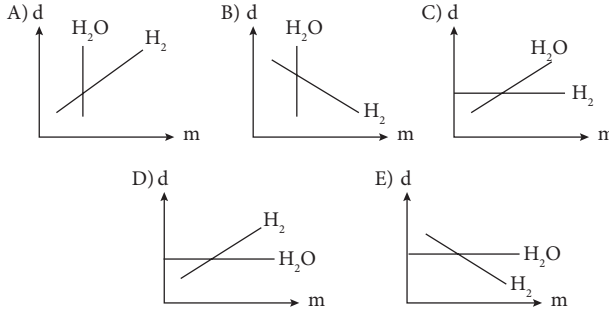


Grafiğe göre; eşit hacimde K ve L maddeleri alınırsa K maddesinin kütlelerinin L maddesinden daha fazla olduğu görülmektedir. Dolayısıyla K maddesinin özkütlesi daha fazladır.



Kapalı iki cam kaptan birincisinde bir miktar sıvı H_2O , ikincisinde ise bir miktar H_2 gazı vardır. Aynı koşullarda, birinci kaba sıvı H_2O , ikinci kaba ise H_2 gazı azar azar ekleniyor.

Bu işlem sırasında iki kaptaki maddelerin kütle (m) - özkütle (d) değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?



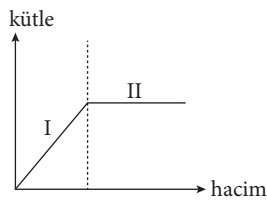
Çözüm:

Yoğunlukla ilgili formül $d = \frac{m}{V}$ şeklindedir. (Burada, d: yoğunluk, m: kütle, V: hacimdir.)

I. kapta sıvı H_2O vardır, kaba bir miktar daha sıvı H_2O ilave edilirse hem kütle, hem hacim artar. Yani yoğunluk değişmez.

II. kapta H_2 gazı vardır. Kaptaki H_2 kabın her tarafına dağılmıştır ve belli bir hacme sahiptir. Kaba bir miktar daha H_2 ilave edilirse hacim değişmediği halde, kaptaki H_2 miktarı artar. Yani yoğunluk artmış olur.

Cevap D



Saf bir sıvıya ait çizilen yukarıdaki grafiğe göre I ve II bölgelerinde madde miktarı ve sıcaklık nasıl değişir? (Buharlaştırma ihmal edilecektir.)

Çözüm:

I. bölgede hem hacim hem de kütle aynı oranda artmıştır. Bu ancak madde ilavesi ile olabilir. I. bölgede grafik doğrusal olarak arttığına göre sıcaklık sabit kalmıştır. Örneğin hem madde ilave edilmiş hem de sıcaklık artmış olsaydı hacim kütleyle göre daha fazla artar ve parabolik bir grafik elde edilirdi. Bu durumda I. bölgede madde miktarı artmış sıcaklık sabit kalmıştır.

II. bölgede ise hacim artarken kütle sabit kalmıştır. Sıcaklık artışı sıvının hacmini artırırken kütle değişirmez. Bu durumda sıvının sıcaklığı artmış ancak kütle değişmediğine göre madde miktarı değişmemiştir.

	Madde Miktarı	Sıcaklık
I. Bölge	Artar	Değişmez
II. Bölge	Değişmez	Artar

3.2. Öz hacim

Bir maddenin 1 gramının hacmine öz hacim denir. Öz hacim maddenin üç hali içinde ayırt edici özelliktir.

$$\text{Özhacim} \left(\frac{1}{d} \right) = \frac{1}{\frac{m}{V}} = \frac{V}{m} = \text{mL} / \text{g}$$

3.3. Özısı (Isınma Isısı)

Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1°C yükseltmek için gereken enerjidir. Farklı maddelerin özısıları birbirinden farklıdır. Bir maddenin farklı fiziksel hâllerinin öz ısıları genellikle birbirinden farklıdır. Özısı; maddenin üç hali içinde ayırt edici özelliktir.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$Q = \text{Isı (kal)}$$

$$m = \text{Kütle (g)}$$

$$c = \text{özısı} \left(\frac{\text{kal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

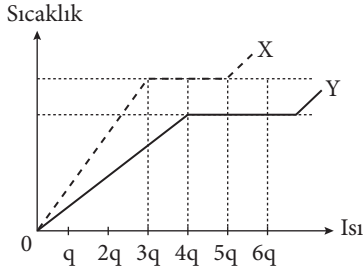
$$\Delta t = \text{Sıcaklık farkı (} ^\circ\text{C)}$$

$$\text{Isı Kapasitesi (Isı Sığası)} = m \cdot c$$

Bir sistemin sıcaklığını 1 °C arttırmak için gerekli olan ısıya ısı kapasitesi denir.



Kütleleri eşit olan X ve Y arı metalleri ısıtılarak şekildeki sıcaklık-ısı grafikleri elde edilmiştir.



Bu grafiklere göre,

- I. X in öz ısısı Y nin öz ısısından daha küçüktür.
- II. X in 1 gramının erimesi için gereken ısı miktarı, Y nin 1 gramı için gerekenden daha küçüktür.
- III. X in tamamı eridiği anda, Y, katı-sıvı karışımı halindedir.

karşılaştırmalarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Maddelere verilen ısı $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ formülü ile hesaplanır. Eşit kütledeki maddelere 3q ısı verildiğinde X in sıcaklığı daha yüksek olmuştur. Formülden Q ve m sabit olduğundan X in öz ısısının daha küçük olduğu anlaşılır. I. öncül doğrudur.

Eşit kütledeki katı X in erimesi için 2q, Y nin erimesi için 2q dan daha büyük ısı verilmiştir. II. öncül doğrudur.

X in tamamına 5q ısı verildiğinde erimiş, ancak Y metaline 6q ısı verildiğinde hala erimeye devam etmektedir. III. öncül doğrudur.

Cevap E

3.4. Çözünürlük

Sabit sıcaklık ve basınç altında, belirli miktar çözücünün, çözebildiği maksimum maddede miktarıdır.

Çözünürlük;

- ☞ Çözücü ve çözünenin cinsine
- ☞ Sıcaklığa
- ☞ Ortak iyon etkisine
- ☞ Tuz (yabancı iyon) etkisine
- ☞ Basınca, bağlıdır.

Çözünürlük;

- ☞ Çözücü ve çözünen miktarına
- ☞ Çözünen maddenin toz hâline getirilmesine (tanecik boyutu, temas yüzeyi)
- ☞ Karıştırmaya bağlı değildir.

3.5. Kaynama Noktası

Kaynama noktası sıvılar için ayırtedici özelliktir. Kaynama noktası tanımlanmadan önce buharlaşma, buharlaşma hızı ve buhar basıncı kavramlarından bahsedilecektir.

Buharlaşma:

Bir maddenin ısı alarak sıvı fazdan gaz fazına geçmesine **buharlaşma** denir. Buharlaşma endotermiktir. Buharlaşma her sıcaklıkta olur. Buharlaşma sıvının yüzeyinde olur. Birim zamanda buhar fazına geçen tanecik sayısına **buharlaşma hızı** denir.

Buharlaşma hızı;

- ☞ Sıvının sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklıkla doğru orantılıdır.
- ☞ Sıvının cinsine bağlıdır.
- ☞ Sıvının yüzeyinin büyüklüğüne bağlıdır. Yüzey alanı arttıkça buharlaşma hızı artar.
- ☞ Sıvı molekülleri arasındaki çekim kuvvetinin büyüklüğüne bağlıdır. Tanecikler arası çekim kuvveti arttıkça buharlaşma hızı azalır.
- ☞ Dış basınca bağlıdır. Dış basınç arttıkça buharlaşma hızı azalır.
- ☞ Bağıl neme bağlıdır. Nem oranı arttıkça buharlaşma hızı azalır.
- ☞ Sıvının saflığına bağlıdır. Sıvının içinde sıvıdan daha uçucu bir madde çözünersen buharlaşma hızı artar.

Örnek; saf suyun içinde sabit sıcaklıkta etil alkol çözünersen, alkollü suyun buharlaşma hızı saf sudan daha fazla olur. Çünkü etil alkol saf sudan daha uçucudur.

Sıvının içinde sudan daha az uçucu bir madde çözünersen (şeker, tuz gibi) suyun buharlaşma hızı azalır.

Buharlaşma ısısı:

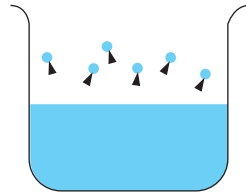
Kaynama sıcaklığındaki 1 gram sıvının buhar fazına geçmesi için gerekli olan **ısıya** denir.

Örnek suyun buharlaşma ısısı 540 kal / gramdır.

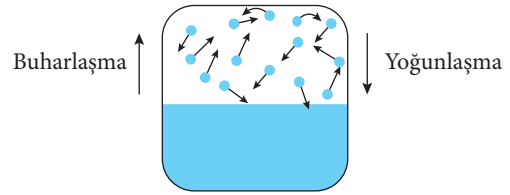
Saf bir maddenin buharlaşma ısısı, erime ısısından büyüktür. Buharlaşma ısısı büyük olan bir sıvının kaynama noktası yüksek, buhar basıncı (uçuculuğu) düşüktür.

Buhar basıncı:

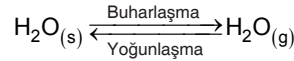
Açık bir kaptaki sıvı buharlaşır. Bu olay kaptaki sıvının tamamı buharlaşıncaya kadar devam eder.



Buharlaşma



Kapalı kaptaki sıvı önce hızlı bir şekilde buharlaşır. Bir süre sonra buharlaşma hızı azalır. Yoğunlaşma başlar.



Kapalı bir kaptaki sıvı su önce buharlaşır. Oluşan buhar molekülleri kabı terk edemez. Bir süre sonra yoğunlaşma başlar. Buharlaşma hızı yoğunlaşma hızına eşit olduğunda dinamik bir denge kurulur. Kapalı bir kaptaki sabit sıcaklıkta sıvı ile dinamik dengede olan buharın sıvı yüzeyine yaptığı basınca **denge buhar basıncı ya da buhar basıncı** denir.

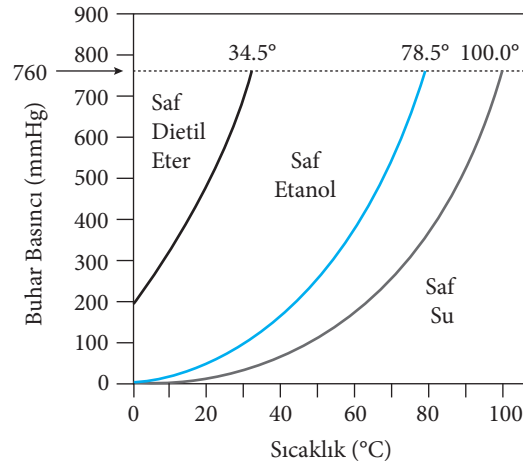
Sıvının buhar basıncı;

1.Sıvının cinsine bağlıdır.

Taneciklerarası çekim kuvvetleri zayıf olan sıvıların aynı sıcaklıkta buhar basınçları (uçuculukları) yüksektir. Buharlaşma ısıları düşüktür.

2.Sıvının sıcaklığına bağlıdır.

Sıvıların buhar basınçları sıcaklıkla doğru orantılıdır.



Yukarıdaki grafikte, normal basınçta (1atm dış basınç altında) sıvıların normal kaynama noktaları görülmektedir.

NOT

Çözünme hızı;

1. Karıştırmak
2. Temas yüzeyi
3. Sıcaklık

yukarıdaki faktörlere bağlıdır.

Karıştırmak ve temas yüzeyi sadece çözünme hızını etkiler.

Sıcaklık hem çözünürlüğü hem de çözünme hızını etkiler.

Bu grafiğe göre 760 mmHg dış basınçta;

Dietil eterin kaynama sıcaklığı: 34,5 °C

Etanolün kaynama sıcaklığı: 78,5°C

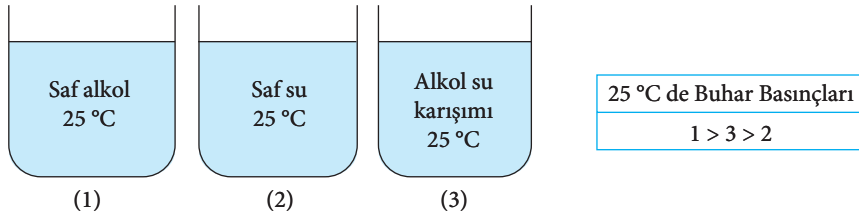
Saf suyun kaynama sıcaklığı: 100°C dir.

Buna göre; tüm sıvılar **aynı** ortamda **kaynarken** buhar basınçları birbirine **eşittir**.

3. Sıvının saflığına bağlıdır.

Sıvı içinde uçucu olmayan katı bir madde çözülmüşse buhar basıncı azalır. Sudan daha uçucu bir madde çözülmüşse buhar basıncı artar.

Saf suyun içinde tuz (şeker) çözülmüşse buhar basıncı azalır. Saf suyun içinde etil alkol çözülmüşse buhar basıncı artar.



Buhar Basıncı;

Sıvının hacmine, kütleline,

Kabın şekline, hacmine,

Sıvının yüzey alanına,

Sıvı üzerine etki eden dış basınca **bağlı değildir**.

Kaynama noktası:

Bir sıvının buhar basıncının açık hava basıncına eşit olduğu sıcaklığa kaynama sıcaklığı (kaynama noktası) denir.

Bir sıvının kaynama noktası;

1. Açık hava basıncına bağlıdır.

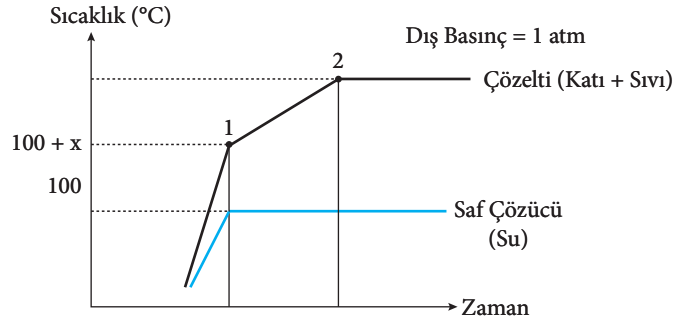
Sıvı üzerindeki dış basınç arttıkça, sıvının kaynama noktası artar. Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça dış basınç azalır, sıvının kaynama noktası da düşer.

2. Sıvıyı oluşturan tanecikler arasındaki çekim kuvvetine bağlıdır.

Tanecikler arası çekim kuvveti arttıkça, kaynama noktası artar.

3. Sıvının saflığına bağlıdır.

Sıvıda uçucu olmayan bir katı bir madde çözüldüğünde sıvının kaynama noktası artar.



Saf çözücü ile çözeltinin ısınmasına ve kaynamasına ait sıcaklık - zaman grafiği

1 Noktasında çözelti (su + uçucu olmayan katı) kaynamaya başlar. Çözelti doymamıştır. Çözeltinin buhar basıncı dış basınca eşittir. Yalnız sıcaklık yükselmeye devam eder. Buhar basıncı sabittir.

2 Noktasında çözelti doymuştur. Buharlaşan çözücü ile orantılı bir şekilde çözünmüş olan katı çöker. Bu durumda çözelti derişimi sabittir. Kaynama noktasında artık sabit kalır.

4. Sıvının türüne bağlıdır.

Örnek; 1 atm dış basınç altında saf suyun kaynama noktası 100°C , saf etil alkolün kaynama noktası 78°C 'dir. Etil alkol, saf sudan daha uçucudur.

↪ Aynı sıvılar **farklı** dış basınç altında **kaynarken** sıcaklıkları ve buhar basınçları farklıdır.

Kaynama Noktası;

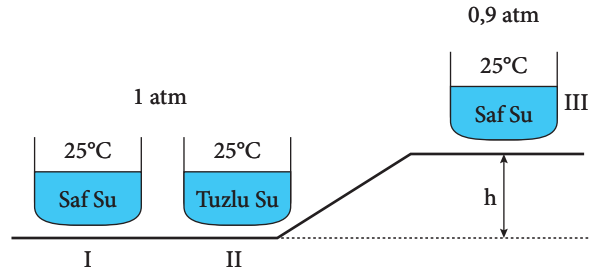
Sıvı miktarına,

Sıvının yüzey alanına,

Sıvının konulduğu kabın şekli ve hacmine,

Isıtıcının kaynağının şiddetine bağlı değildir.

Örnek;



Yukarıda verilen sıvıların,

25°C da buhar basınçları: $I = III > II$

25°C da buharlaşma hızları: $III > I > II$

Kaynama noktaları: $II > I > III$

Kaynarken buhar basınçları: $I = II > III$

şeklinde sıralanır.

Yoğunlaşma:

Gaz fazındaki bir maddenin ısı vererek sıvı faza geçmesine yoğunlaşma, yoğunlaşmanın başladığı sıcaklığa da yoğunlaşma sıcaklığı denir.

Yoğunlaşma ısısı:

Yoğunlaşma sıcaklığındaki 1 gram buharın aynı sıcaklıkta sıvı faza dönüşürken dışarıya verdiği ısıya denir.

Suyun yoğunlaşma ısısı: -540 kal/gramdır.

Saf bir maddenin buharlaşma ısısı, yoğunlaşma ısısına eşittir. Buharlaşma endotermik, yoğunlaşma ekzotermiktir. Saf bir maddenin sabit basınçta kaynama sıcaklığı, yoğunlaşma sıcaklığına eşittir.

3. 6. Erime Noktası:

Erime noktası katılar için ayırt edici özelliktir. Bir maddenin katı fazdan sıvı faza geçmesine erime denir. Bir maddenin katı fazdan sıvı faza geçtiği sıcaklığa **erime noktası (erime sıcaklığı)** denir. Saf bir madde erirken katısı ile sıvısı dengededir.

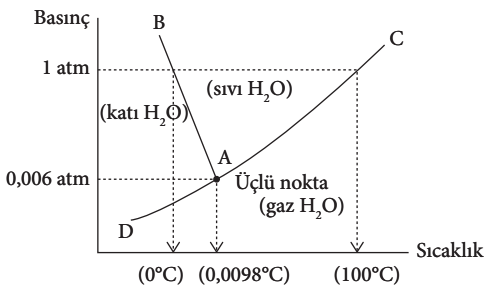
Erime noktası;

1. Katının türüne bağlıdır.

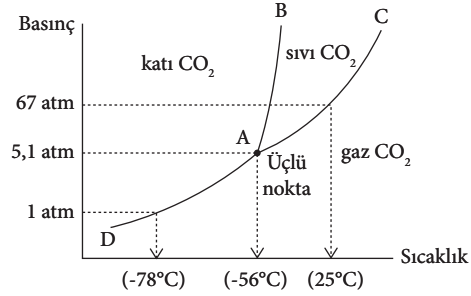
Her saf katının sabit basınç altında belirli erime noktası vardır. Katının tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri ne kadar büyükse erime noktası da o kadar büyüktür.

2. Dış basınca bağlıdır.

Su gibi erirken hacmi azalan (donarken hacmi artan ya da katısı sıvısında yüzen) maddelerde dış basınç artarsa erime noktası düşer. Bu durum H_2O , Sb ve Bi için geçerlidir.



Suyun Üçlü Faz Diyagramı



Karbondioksitin Üçlü Faz Diyagramı

Yukarıdaki suyun üçlü faz diyagramı incelenirse; buzun üzerindeki basınç arttıkça erime noktasının düştüğü görülmektedir.

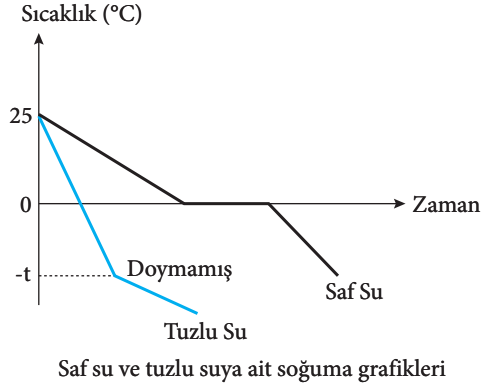
Maddelerin katı - sıvı - gaz fazlarının bir arada dengede bulunduğu sıcaklık ve basınç değerine **üçlü nokta** denir.

Erirken hacmi artan (donarken hacmi azalan ya da katısı sıvısında batan) maddelerde dış basınç arttıkça erime noktası da artar. H_2O , Sb ve Bi dışındaki maddelerde; örneğin CO_2 , dış basınç arttıkça erime noktası artar.

3. Maddenin saflığına bağlıdır.

Bir sıvı içerisinde herhangi bir madde çözüldüğünde (su içerisinde şeker, tuz, etilalkol, etilen glikol (antifriz)) suyun donma noktası yada buzun erime noktası düşer. Safsızlıklar (yabancı maddeler) suyun donma noktasını düşürür.

Kışın arabaların radyatörlerine antifriz konulması, buzlu yollara tuz atılması bu duruma örnek verilebilir. Bu durumla ilgili grafik aşağıdaki gibidir.



Erime ısısı:

Erime sıcaklığındaki 1 gram katının sıvı faza geçmesi için gerekli **ısıya** denir.

Buzun erime ısısı 80 kal/gram'dır

Donma:

Bir maddenin sıvı fazdan katı faza geçmesine donma denir.

Donma noktası:

Bir maddenin sıvı fazdan katı faza geçtiği sıcaklığa donma noktası denir.

Donma noktası;

1. Sıvının türüne bağlıdır.

2. Dış basınca bağlıdır.

Dış basınç artarsa; donarken hacmi artan maddelerde donma noktası düşer, donarken hacmi azalan maddelerde artar.

3. Sıvının saflığına bağlıdır.

Sıvı içinde bir madde çözümlerse donma noktası düşer.

Donma noktası sıvılar için ayırt edici özelliktir.

Donma ısısı:

Donma sıcaklığındaki 1 gram sıvının donarken dışarıya verdiği ısıya denir.

3.7. Genleşme Katsayısı

Sıcaklığı artırılan bir cismin uzunluğunun ya da hacminin artmasına denir.

Katıların sıcaklığı arttırıldığında; katının boyunda, yüzeyinde ve hacminde genleşme gerçekleşir. Sıvılarda ise yalnız hacimce genleşme gerçekleşir. Bütün gazların genleşme katsayısı aynıdır (1 / 273), bu nedenle genleşme gazlar için ayırt edici **özellik** değildir. Genleşme katsayısı katı ve sıvılar için ayırtedici özelliktir. Gazlar için ise ortak özelliktir.

3.8. İletkenlik

İletkenlik katı ve sıvılar için ayırtedici özelliktir. Metaller, yarı metaller, grafit, grafen, katı halde elektriği iletir. İletkenlik katsayıları birbirinden farklıdır.

Metallerde elektrik iletkenliği serbest elektronlar yardımıyla olur. Grafitte ve grafende ise pi elektronları yardımıyla gerçekleşir.

Metaller sıvı halde de elektriği iletirler. Sıcaklık arttıkça metallerin elektrik iletkenliği azalırken yarı metallerin elektrik iletkenliği artar.

Tuzların (iyonik bağlı bileşiklerin) katı halleri elektriği iletmez. Erittiklerinde (sıvı hale dönüştüklerinde) serbest iyonlar oluştuğu için elektriği iletirler.

Asitler, bazlar ve tuzlar suda iyonlarına ayrışarak çözünürler. Bu nedenle asitlerin, bazların ve tuzların sulu çözeltileri elektriği iletirler.

Çözeltilerin elektrik iletkenliği sıcaklıkla doğru orantılıdır.

Suda moleküler olarak çözünen maddelerin sulu çözeltileri elektriği iletmez. Şeker ve alkolün sulu çözeltisi örnek verilebilir.

Metallerin elektriği iletmesi fiziksel değişimdir. Tuzların eriyiklerinin ve iyonik çözeltilerin elektriği iletmesi ise genellikle kimyasaldır.

Ayırtedici Özellik	Katı	Sıvı	Gaz
Özkütle	+	+	+
Özhacim	+	+	+
Özısı	+	+	+
Çözünürlük	+	+	+
Kaynama Noktası	-	+	-
Erime Noktası	+	-	-
Genleşme Katsayısı	+	+	-
İletkenlik	+	+	-

4. Maddenin Özellikleri

4.1. Fiziksel Özellikler

Maddenin dış görünümüyle ilgili olan, madde de gözlenebilen ve ölçülebilen özelliklere fiziksel özellikler (renk, çözünürlük, özkütle, erime noktası, kaynama noktası vb) denir.

Fiziksel Değişme

Maddenin fiziksel özelliklerinde (dış görünüşünde) gerçekleşen değişimlerdir.

Şekerin suda çözünmesi, metallerin elektriği iletmesi, camın kırılması, yoğurttan ayran eldesi, suyun donması, buzun erimesi, alkolün buharlaşması, su buharının yoğunlaşması, naftalinin süblimleşmesi gibi hal değişimleri, ham petrolün damıtılması fiziksel değişimdir.

Fiziksel değişimler sırasında;

- ↪ Maddeyi oluşturan taneciklerin türü (molekül yapısı, kimyasal özelliği, iç yapısı) değişmez.
- ↪ Tanecikler arası fiziksel bağlar (zayıf etkileşimler) kopar.
- ↪ Toplam kütle değişmez.
- ↪ Enerji değişimi olur.
- ↪ Maddenin hacmi ve öz kütlesi değişebilir.
- ↪ Hal değişimleri sırasında elementlerin sembolleri, bileşiklerin formülleri değişmez.
- ↪ Tanecikleri arasındaki uzaklık ve çekim kuvveti değişebilir.



- I. Saf bir gümüş çubuğun açık havada zamanla renginin değişmesi
- II. Bir metal çubuğun asit çözeltisine daldırıldığında zamanla kütlelerinin azalması
- III. Bir gazın yüksek basınç altında soğutularak sıvılaştırılması

Yukarıda verilen değişimlerden hangileri fizikselidir?

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

Çözüm:

Saf bir gümüş çubuk açık havada zamanla kararıyorsa, metal havanın oksijeni ile tepkimeye girerek oksitlenir. Bir metal asitle reaksiyona girerse kütlesi azalır ve kimyasaldır. Bir gazın sıvılaşması fiziksel bir değişimdir.

Cevap C

4.2. Kimyasal Özellikler

Maddenin iç yapısı ile ilgili olan özelliklere (oksijen ile tepkime verip vermemesi, asit ve bazlara karşı davranışı gibi) denir.

Kimyasal Değişme

Maddenin iç yapısında (bileşiminde) gerçekleşen değişmelere denir.

Örnek:

Yanma, paslanma, çürüme, elektroliz, nötürleşme, asitte ya da bazda çözünme gibi... Kimyasal değişimler sırasında;

1. Maddeyi oluşturan taneciklerin kimyasal özelliği (tanecik türü, iç yapısı, molekül yapısı) değişir.
2. Toplam kütle değişmez.
3. Enerji alış-verişi olur.
4. Hem güçlü etkileşimler hem de zayıf etkileşimler kopar.
5. Maddenin fiziksel özellikleri değişir.

NOT

Kimyasal değişimler sırasında gerçekleşen enerji değişimi, fiziksel değişimler sırasında gerçekleşen enerji değişimine göre genellikle daha fazladır.



Aşağıdakilerden hangisi kimyasal değişime örnektir?

- A) Kömürün toz haline getirilmesi
- B) Kömürün küle dönüştürülmesi
- C) Camın kırılarak parçalanması
- D) Camın elmasla kesilmesi
- E) Odunun talaş haline getirilmesi

Çözüm:

Kimyasal değişimlerde maddelerin iç yapıları değişir. Kömür toz haline getirildiğinde, cam kırıldığında ya da elmasla kesildiğinde, odun talaş haline getirildiğinde küçük parçalara ayrılır ve yalnızca fiziksel özellikler değişir. A, C, D, E seçenekleri yanlıştır.

Kömürün küle dönüşmesi yanma tepkimesidir. Yanma tepkimelerinde maddelerin kimyasal özellikleri değişir. B seçeneği doğrudur.

Cevap B



Suya aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanırsa, suda kimyasal değişme olur?

- A) Elektroliz etmek
- B) Kaynatmak
- C) Dondurmak
- D) Alkol katmak
- E) Şeker katmak

Çözüm:

Suyun kaynaması ve donması fiziksel değişimdir. B ve C seçeneklerindeki olaylar fizikseldir. Alkol ve şeker su içinde fiziksel olarak çözünürler. D ve E seçeneklerindeki olaylar fiziksel değildir. Su elektroliz edildiğinde H_2 ve O_2 gazlarına ayrışır. Bir bileşiğin elektroliz yolu ile elementlerine ayrışması kimyasaldır. A seçeneğindeki olay kimyasaldır.

Cevap A

NOT

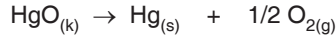
Fiziksel değişimler sırasında sadece fiziksel özellikler, kimyasal değişimler sırasında hem fiziksel hem de kimyasal özellikler değişir.

5. Bileşiklerin Ayrışması

Bileşiği oluşturan maddeler kimyasal özelliklerini kaybederler. Bu nedenle bileşikler bileşenlerine ayırmak için kimyasal ayırma yöntemleri kullanılmalıdır.

5.1. Isı Enerjisi ile Ayrışma (Analiz)

Bazı bileşikler ısı enerjisi ile kendisini oluşturan maddelere ayırır. Örneğin; civaoksit ısıtıldığında, iki farklı saf madde olan sıvı civa metali ile oksijen gazı elde edilir.



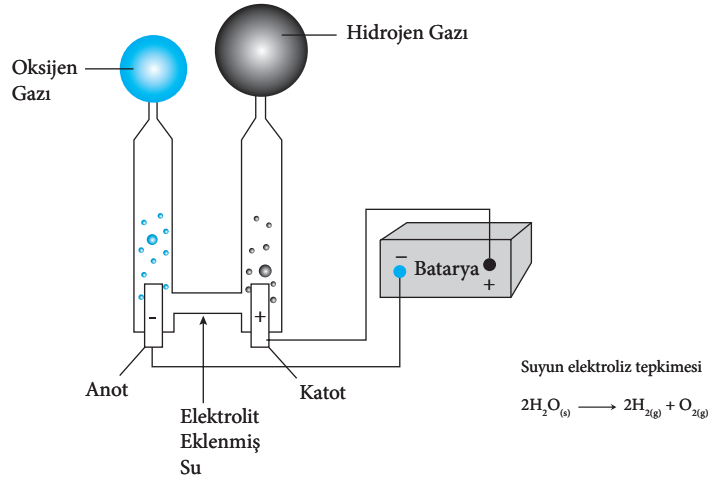
Isı enerjisi ile bileşikler ayrıştırıldığında iki farklı element, iki farklı bileşik ya da bir element bir bileşik oluşabilir.



5.2. Elektrik Enerjisi ile Ayrışma (Elektroliz)

Isı etkisiyle ayrılmayan bazı maddeler elektrik enerjisi ile kendisini oluşturan maddelere ayrışabilir.

Maddelerin elektrik enerjisi yardımıyla bileşenlerine ayrıştırılmasına **elektroliz** denir. Elektroliz yapılırken elektrik akımını ileten sıvıya **elektrolit** denir. İletken çözelti içine daldırılan metal levha veya çubuğa ise **elektrot** denir. Saf su elektriği çok az iletmediği için elektroliz edilmesi pratikte zordur. Bu nedenle saf suya bir miktar elektrolit eklenerek elektroliz edilir (Sülfürik asit vb).



6. Karışımların Ayrılması

6.1. Elektriklenme ile Ayırma

Cam, ebonit veya plastik çubuk sürtünme ile elektrikleenebilir. Sürtünme ile elektriklelenmiş olan bu maddeler küçük kağıt parçalarını, karabiber gibi bazı hafif maddeleri çekebilirler.

Karabiber – kum karışımı bu yöntemle birbirinden ayrılabilir.

6.2. Mıknatıs İle Ayırma

Fe, Co ve Ni gibi mıknatıs tarafından çekilebilen maddelere ferromanyetik maddeler denir.

Bu yöntemde karışımdaki maddelerden biri mıknatıstan etkilenirken, diğerinin etkilenmemesi gerekir.

Demir tozu – kum karışımı mıknatıslanma ile ayrılabilir.



X, Y, Z, Q, W metallerinin mıknatısla çekilebilme özelliği tabloda verilmiştir.

Metal	X	Y	Z	Q	W
Mıknatısla çekilebilme özelliği	yok	var	var	yok	var

Buna göre, toz halindeki metallerden oluşan aşağıdaki karışımların hangisindeki metaller, mıknatıs yardımıyla birbirinden ayrılabilir?

- A) X ile Q B) Y ile Z C) Y ile W
D) Z ile Q E) Z ile W

Çözüm:

İki metalin birbirinden ayrılması için mıknatısın bir metali çekmesi ve diğerini çekmemesi gerekir. Z mıknatıs tarafından çekiliyor, Q ise çekilmiyor, Z ve Q metalleri mıknatıs yardımıyla birbirinden ayrılabilir.

Cevap D

6.3. Özkütle Farkı İle Ayırma

Bu yöntem genelde katı – katı veya sıvı – sıvı heterojen karışımların (emülsiyon) ayrılmasında kullanılır. Katı – katı heterojen karışımları ayırmak için aşağıdaki yöntemler kullanılabilir.

Suda çözünmeyen ve yoğunlukları sudan farklı olan iki katı (katılardan birinin yoğunluğunun sudan büyük, diğerinin küçük olması gerekir) suya eklenir. Katılardan yoğunluğu sudan küçük olan yüzeyde kalır, büyük olan dibe çöker. Yüzeyde kalan katı yüzeyden toplanır, daha sonra yoğunluğu büyük olan katı süzülerek sudan ayrılır.

Laboratuvarda, suda çözünmeyen iri tanecikli katılar beherde, küçük tanecikler santrifüj tüpünde çöktürülür.

Aktarma (Dekantasyon)

Süspansiyon şeklindeki katı – sıvı heterojen karışımlar ayrılırken kullanılan bir yöntemdir. Suda çözünmeyen ve yoğunluğu sudan büyük olan bir katı suya eklenirse, katı dibe çöker. Çökme tamamlandıktan sonra üstte kalan sıvının dikkatlice başka bir kaba aktarılmasına, aktarma (dekantasyon) denir.

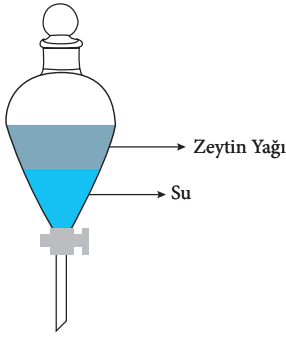
Bu işlemde çökeleğin ağır, iri taneli ve kristal yapıda olması gerekir. Zeytinden zeytin yağı eldesi **sırasında** zeytin yağı ile zeytinin posası birbirinden ayrılırken bu yöntem kullanılır.

Yüzdürme (Flotasyon)

Sıvıda asılı kalan katı partiküllerin su yüzeyine çıkarılmasına yüzdürme denir.

Kükürt içeren bakır, kurşun ve çinko cevherlerinin ayrılmasında yüzdürme işlemi kullanılır.

Flotasyonda **çözünürlük farkı da kullanılır.**



Savurma

Savurma yöntemi ile katı – katı heterojen karışımlar birbirinden ayrılabilir.

Örnek; Buğday – saman karışımı bu yöntemle birbirinden ayrılabilir.

Ayırma Hunisi İle Ayırma

Sıvı-sıvı heterojen karışımları ayırmak için ayırma hunisi kullanılabilir. **Sıvıların birbiri içinde çözünmemesi ve özkütlelerinin** birbirinden farklı olması gerekir.

Bu işlemde öz kütlesi büyük olan sıvı önce ayrılır. Örnek; Zeytinyağı – su karışımı bu yöntemle birbirinden ayrılabilir.



Karışımındaki maddelerin birbirinden ayrılması ile ilgili,

- I. Kum-talaş karışımına su katarak aktarma
- II. Yemek tuzu-kükürt karışımına su katarak süzme
- III. Su-zeytinyağı karışımını ayırma hunisi ile ayırma

işlemlerinin hangilerinde, karışımındaki maddelerin özkütle farkından yararlanır?

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

Çözüm:

I. Kum-talaş karışımına su katılırsa talaş üstte kalır, kumun yoğunluğu sudan fazla olduğu için dibе çöker, yani bu karışım özkütle farkından faydalanılarak ayrılabilir.

II. Burada yemek tuzu ve kükürtün ikisi de katıdır. Yemek tuzu suda çözünür, kükürt suda çözünmez, dibе çöker. Ancak yemek tuzu suda çözüldüğü için süzülendiğinde kükürtü ayırmak mümkündür. Ancak özkütle farkından kaynaklanan bir ayırma söz konusu değildir.

III. Su-zeytinyağı karışımında; zeytinyağın özkütlesi suya göre daha düşük olduğu için üstte kalır ve bu şekilde karışımı ayırmak mümkündür.

Cevap D



X, Y, Z arı maddelerinden oluşan bir karışım, ayırma hunisine konuyor. Bir süre sonra musluk açılarak yalnız X ayrılıyor. Ayırma hunisinde kalan karışımındaki Y ve Z ise ayrımsal damıtma yoluyla birbirinden ayrılıyor.

Buna göre X, Y, Z maddeleriyle ilgili,

- I. X in özkütlesi, Y - Z karışımınıninkinden küçüktür.
- II. X sıvısı, Y - Z karışımında çözünmemiştir.
- III. Y ve Z nin kaynama sıcaklıkları farklıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

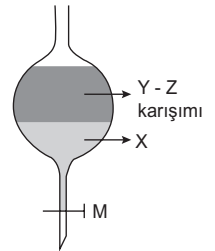
Verilen ifadeye göre, X, Y ve Z sıvılarından oluşan karışım başlangıçta ayırma hunisinde yanda verildiği şekilde bulunmaktadır.

Ayırma hunisinde ilk önce X sıvısı ayrıldığına göre, kabın altındaki X sıvısının öz kütlesi, Y-Z karışımının öz kütlesinden büyüktür. I. öncül yanlıştır.

X sıvısı, Y-Z karışımından ayırma hunisi ile ayrılabilirdiğine göre, X sıvısı, bu karışımında çözünmemiştir. II. öncül doğrudur.

Y-Z sıvılarından oluşan karışım, ayrımsal damıtma ile ayrılabilirdiğine göre, bu sıvıların kaynama noktaları birbirinden farklıdır. III. öncül doğrudur.

Cevap E



6.4. Tanecik Boyutu Farkından Yararlanarak Ayırma

Süzme (Filtreleme)

Katı-sıvı heterojen karışımların ayrılmasında **süzme** yöntemi kullanılır.

Tebeşir tozu –su karışımı süzgeç kağıdı yardımıyla süzülür, tebeşir tozu ve su birbirinde ayrılır. Kullanılacak süzgeç kağıdı, süzülecek olan katı taneciklerin boyutuna göre seçilir. Süzme işlemi katı-gaz heterojen karışımların ayrılmasında da kullanılabilir. Arabalarda kullanılan gaz filtresi, tozlu havalarda takılan gaz maskeleri örnek verilebilir.

Eleme

Tanecik boyutu farkından yararlanılarak, katı – katı heterojen karışımları birbirinden ayırmaya **eleme**, kullanılan araca ise, **elek** denir.

Ekmek unundaki katı tanecikleri uzaklaştırmak için eleme yöntemi kullanılır.

Ayıklama

Taneciklerinin boyutları, şekilleri, renkleri birbirinden farklı olan maddelerden oluşan heterojen katı – katı karışımları ayırmak için kullanılan yöntem **ayıklama** denir. Ayıklama işlemi el yordamıyla veya geliştirilen makinelerle yapılabilir.

Pirincin içerisindeki taşların ayıklanması örnek verilebilir.

Santrifüj

Tanecik boyutu çok küçük taneciklerin ayrılmasında santrifüj yöntemi kullanılır. Santrifüj cihazı merkez kaç kuvveti yardımıyla küçük partiküllerin çökmesini sağlar.

Diyaliz

Özellikle kolloidal karışımların ayrıştırılmasında kullanılan bir yöntemdir. Düzenek kolloidal karışımların diyaliz tüpünün gözeneklerinden geçmesi esasına dayanır. Diyaliz zarı, yarı geçirgen bir zar olup üre gibi küçük moleküller zardan geçerek kandan ayrılır. Kan proteinleri zardan geçemez ve kanda kalır.

6.5. Çözünürlük Farkı İle Ayırma

Kristallendirme

Çözünürlüğü sıcaklıkla doğru orantılı olan katıların saflaştırılmasında kullanılan bir saflaştırma yöntemidir.

Şeker pancarından elde edilen şekerin saflaştırılması (kristalize şeker) örnek verilebilir.

Bir çözücüde çözünürlükleri birbirinden farklı olan iki katının saflaştırılmasına ayrımsal kristallendirme denir.

Bu yöntemde katılardan birisinin çözünürlüğü sıcaklıkla doğru orantılı olarak artarken, diğerinin çözünürlüğünün sıcaklık değişiminden etkilenmemesi gerekir. Ayrıca katıların her ikisinin de seçilen çözücüde çözünmesi gerekir. Örnek olarak şeker – tuz karışımından şekerin eldesi ayrımsal kristallendirme yöntemiyle yapılır.

Ekstraksiyon (Özütleme, Çekme)

Katı yada sıvı fazda bulunan bir ya da birden çok bileşimin, uygun bir çözücüde çözünürlüklerinin farklı olmasından faydalanarak sıvı faza alınmasıdır. Ekstraksiyon işlemi ayırma hunisi kullanılarak gerçekleştirilir.

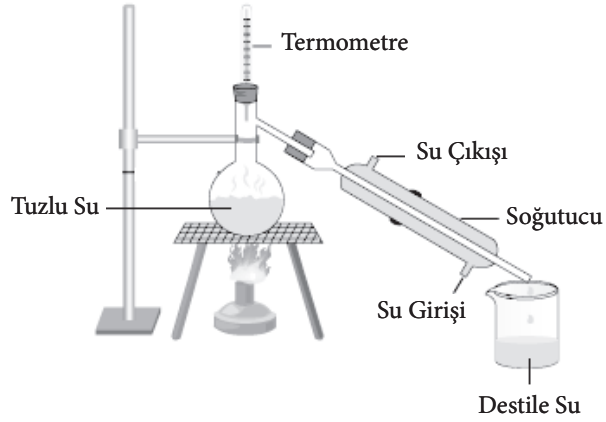
Şeker pancarından şeker eldesi, bitkilerden yada çiçeklerden güzel kokulu esterlerin eldesi, çayın demlenmesi özütleme işlemine örnek verilebilir.

6.6. Hal Değişirme Sıcaklıkları Farkı İle Ayırma

Basit Damıtma (Destilasyon)

Bir sıvının, önce buharlaştırılıp sonra tekrar yoğunlaştırarak saflaştırılması işlemine denir. Katı- sıvı homojen karışımları birbirinden ayırmak için kullanılır. Örnek; tuzlu su, şekerli su vb.

Deniz suyundan içme suyu eldesi örnek verilebilir.

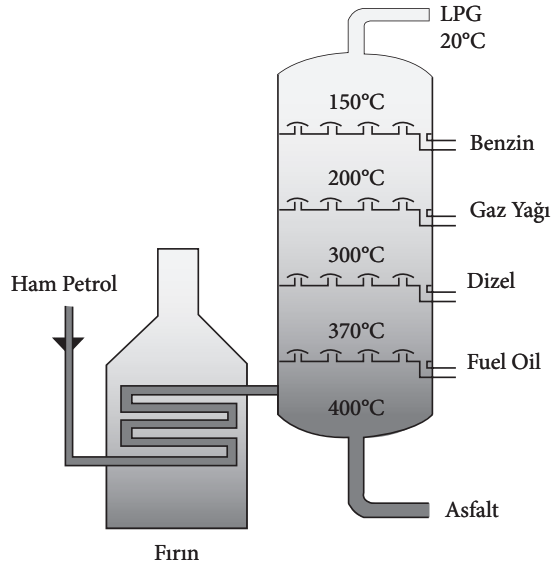


Şekil: Basit Damıtma Düzeneği

Ayrımsal Damıtma (Destilasyon)

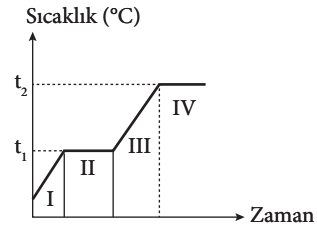
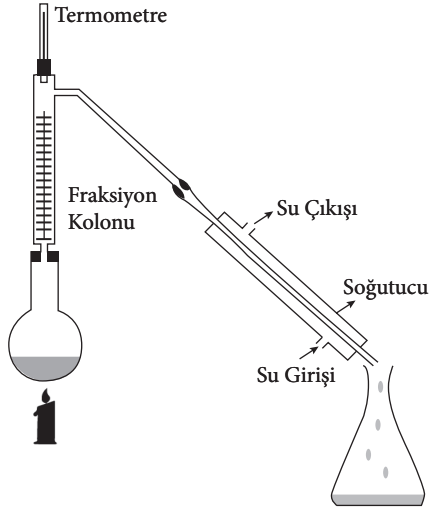
Kaynama noktaları birbirinden farklı olan sıvı – sıvı homojen karışımların birbirinden ayrılmasına, ayrımsal damıtma denir. Ayrımsal damıtmada içerisindeki dolgu malzemesi sayesinde, kaynama noktaları arasında 20 °C lik fark olan sıvı-sıvı homojen karışımlar ayrılabilir.

Etil alkol – su karışımı ayrımsal damıtma ile bileşenlerine ayrılır. Ham petrolün damıtılması ayrımsal damıtmaya örnek verilebilir.



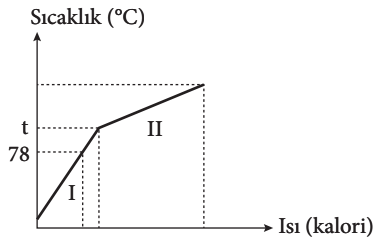
Şekil: Ham Petrolün Ayrımsal Damıtılma Düzeneği

Ayrımsal damıtma işleminde sıvıların kaynama noktaları arasındaki fark ne kadar büyük olursa ayırma işlemi o kadar başarılı olur. Ayrımsal damıtmada kaynama noktası küçük olan sıvı, karışımdan önce ayrılır. Kapt toplanan sıvıya **destilat** denir.



Şekil: Ayrımsal Damıtma Düzenegi

Etil alkol su karışımının hal değişim grafiği incelendiğinde, birbirlerinin kaynama noktalarına etki etmedikleri kabul edilir. Etil alkolün kendi kaynama noktasında (78°C) , suyunu kendi kaynama noktasında (100 °C) kaynadığı varsayılır. Gerçekte etil alkole eklenen saf suyun uçuculuğu alkolden daha az olduğu için, alkolün kaynama noktasını yükseltir. **Aşağıdaki grafik ve tablo bu durumu özetlemektedir.**



% Etanol	% Saf Su	Kaynama Noktası (°C)
100	0	78
90	10	79
80	20	82
70	30	85
60	40	90
50	50	92
40	60	94
30	70	96
20	80	98
10	90	99
0	100	100

Etil Alkol-Saf Su karışımının Kaynama Noktası Değişim Tablosu

6.7. Erime Noktaları Farkından Yararlanılarak Ayırma

Erime noktası farklı olan katı – katı homojen karışımlar erime noktası farkından yararlanılarak birbirinden ayrılabilir.

Alaşımları oluşturan metaller birbirinden ayrılırken; örneğin altın – bakır karışımı erime noktası farkından yararlanır.

6.8. Yoğunlaşma Noktası Farkından Yararlanılarak Ayırma

Gaz – gaz karışımları yoğunlaşma sıcaklıkları farkından yararlanılarak ayrılabilir.

Örneğin; havadan, azot ve oksijenin eldesi işleminde yoğunlaşma noktası farkından yararlanır.



X ve Y arı sıvılarından oluşan homojen bir karışım, ağızı açık bir kapta ısıtılmaktadır.

Aynı koşullarda, X sıvısının kaynama noktası Y sıvısınınkinden yüksek olduğuna göre, ısıtma süresince aşağıdakilerin hangisi kesinlikle olmaz?

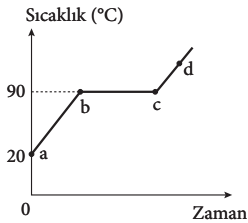
- A) Y sıvısının kaynama noktasında yükselme
- B) Karışımdaki X in kütlece yüzdesinde artma
- C) Karışımdaki Y nin kütlece yüzdesinde azalma
- D) Karışımdaki X in kütlesinde artma
- E) Karışımdaki Y nin kütlesinde azalma

Çözüm:

X sıvısının kaynama noktası, Y sıvısının kaynama noktasından yüksek olduğu için Y sıvısı daha uçucudur.

Karışım ısıtılmaya başladığında Y sıvısı, X sıvısına göre daha hızlı buharlaşacaktır. Isıtma sırasında X sıvısının da kütlesinde azalma olacağından karışımdaki X kütlesinin artması mümkün değildir.

Cevap D



Aşağıda, sıvı haldeki bir miktar X bileşiğinin ısıtılmasıyla ilgili sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir.

Bu grafiğe göre X bileşiğiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) a – b aralığında (a dan b ye doğru) taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri artar.
- B) b de kaynamaya başlar.
- C) b – c aralığında (b den c ye doğru) taneciklerinin potansiyel enerjileri artar.
- D) c den sonra gaz halindedir.
- E) d de tanecikleri arasındaki uzaklık a dakinden daha azdır.

Çözüm:

Bileşikler saf maddelerdir. Sıvının sıcaklığı kaynama sıcaklığına geldiğinde kaynar ve sıvı tamamen buharlaşana kadar sıcaklığı sabit kalır. Tamamen gaz haline gelen madde ısıtılırsa, gaz halde sıcaklığı artar.

Grafikteki bilgilere göre 20°C taki X sıvısı ısıtılmış ve sıcaklık b noktasında 90°C a geldiğinde kaynamaya başlamıştır. B seçeneği doğrudur.

Bir maddenin sıcaklığı arttığında kinetik enerjisi artar. a – b aralığında sıcaklık arttığından maddenin kinetik enerjisi de artar. A seçeneği doğrudur.

Hal değişimi sırasında sıcaklık sabit kaldığından maddenin aldığı ısı, potansiyel enerjisini artırır. b – c aralığında potansiyel enerji artmıştır. C seçeneği doğrudur.

c noktasında sıvı tamamen buhar haline geçmiştir. Isıtılmaya devam edilirse gaz halde sıcaklığı artar. D seçeneği doğrudur.

X maddesi, d noktasında gaz halinde ve a noktasında sıvı halindedir. Gaz haldeki bir maddenin tanecikleri arasındaki uzaklık, sıvı haldeki bir maddenin tanecikleri arasındaki uzaklıktan fazladır. E seçeneği yanlıştır.

Cevap E

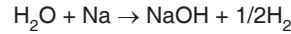


Aşağıdakilerden hangisi, suyun hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşan bir bileşik olduğunu gösterir? (Suyun arı su olduğu düşünülecektir.)

- A) Bir atmosfer basınçta 100°C de kaynaması
- B) +4 °C de yoğunluğunun 1 g/cm³ olması
- C) Katı haldeki yoğunluğunun 1 g/cm³ ten küçük olması
- D) Belirli sıcaklık ve basınçta içinden geçirilen oksijen gazının bir kısmının çözmesi
- E) İçine sodyum metali konulduğunda hidrojen gazı çıkarılması ve sodyum hidroksit oluşturması

Çözüm:

Arı suyun 1 atm basınç altında 100 °C ta kaynaması, +4 °C ta yoğunluğunun 1 g/cm³ olması, katı halde yoğunluğunun 1 g/cm³ ten küçük olması ve içerisinde bir miktar oksijen gazını çözünebilmesi gibi özellikler fiziksel özellikleridir. Bu özellikler bir maddenin yapısında hidrojen ve oksijen atomlarını içerdiğini göstermez. A, B, C ve D seçenekleri yanlıştır. Su içerisinde Na metali atıldığında, H₂ gazı oluşurken NaOH açığa çıkar.



Kimyasal değişimler sırasında atomların türü değişmez. Buna göre kimyasal tepkime sonucunda oluşan maddelerde Na elementi dışında H ve O atomları olduğundan suyun H ve O atomlarından oluştuğu sonucuna ulaşılır. E seçeneği doğrudur.

Cevap E



Bir karışımı oluşturan X, Y, Z katılarının çözünürlükleriyle ilgili olarak şu bilgiler veriliyor.

- X suda ve alkolde çözünüyor.
- Y yalnız suda çözünüyor.
- Z suda ve alkolde çözünmüyor.

Karışımındaki X, Y, Z maddelerini ayırmak için karışıma önce alkol ilave edilip 1. süzme işlemi yapılıyor. Süzgeç kağıdı üzerinde kalanlar alınıp su ile karıştırılarak 2. süzme işlemi yapılıyor.

Buna göre 1. ve 2. süzme işleminde süzgeç kağıdında kalan maddeler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | | 1. | 2. |
|----|--------|----|
| A) | X ve Y | X |
| B) | X ve Y | Y |
| C) | X ve Z | Z |
| D) | Y ve Z | Z |
| E) | Y ve Z | Y |

Çözüm:

Verilen bilgilere göre, karışıma alkol eklendiğinde, X çözünürken, Y ve Z katıları çözünmez. Oluşan karışım süzülürse (1. süzme), süzgeç kağıdında Y ve Z katıları kalır.

Süzgeçte kalan Y ile Z katı karışımı su ile karıştırılırsa, Y suda çözünürken, Z çözünmez. Oluşan karışım tekrar süzülürse (2. süzme), süzgeç kağıdında Z katısı kalır.

Cevap D



Sabit basınçtaki bir arı maddenin katı, sıvı, gaz hallerinin herhangi birinden ötekine geçişi sırasında gerçekleşen olaylarla ilgili aşağıdakilerden hangisi her zaman doğrudur?

- A) Tanecikler arasındaki çekim kuvveti artar.
 B) Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi değişmez.
 C) Maddenin molekül yapısı değişir.
 D) Maddenin özkütlesi azalır.
 E) Madde ortamdaki ısı alır.

Çözüm:

Saf maddenin hal değişimi sırasında sıcaklık sabit kalır. Sıcaklık değişmediğinden ortalama kinetik enerji değişmez.

Cevap B



Aşağıdaki tabloda X, Y, Z maddelerinin sabit basınçtaki bazı özellikleri verilmiştir.

Özellik	Madde		
	X	Y	Z
Erime süresince sıcaklık	Değişir	Değişmez	Değişmez
Farklı cinste atom içerme	içerir	içerir	içermez
Farklı cinste molekül içerme	içerir	içermez	içermez

Tablodaki bilgilere göre,

- I. X bir bileşiktir.
 II. Y bir elementtir.
 III. Z bir arı maddedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

X maddesinin erimesi süresince sıcaklığı değiştiğinden karışımdır. I. öncül yanlıştır.

Y maddesinin erimesi sırasında sıcaklığı değişmediğinden saf maddedir. Farklı cinste atomlar içerdiğinden bileşiktir. II. öncül yanlıştır.

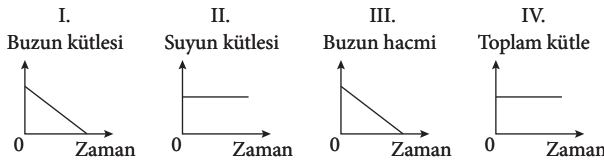
Z maddesinin erimesi sırasında sıcaklığı değişmediğinden saf maddedir. Aynı cins atomlar içerdiğinden elementtir. III. öncül doğrudur.

Cevap C



Bir kapta bulunan belli miktardaki buzun tamamı eriyerek sıvı suya dönüşmektedir.

Bu dönüşüm süreciyle ilgili,



Yukarıdaki grafiklerden hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Buzun tamamı eriyerek sıvı hale dönüştüğü için zamanla buz kütlesi azalır ve sıfır olur. I. Grafik doğrudur.

Başlangıçta ortamda sadece buz olduğu için su kütlesi sıfırdır. Grafik sıfırdan başlamalı ve artmalıdır.

II. Grafik yanlıştır.

Buzun hacmi zamanla azalır ve sıfır olur. III. Grafik doğrudur.

Fiziksel değişimlerde toplam kütle korunur.

IV. Grafik doğrudur.

Cevap D

Alaşımlar

İki veya daha fazla metalin birarada eritilmesiyle oluşturulan karışımlara alaşım denir. Alaşımda civa bulunursa malgama (amalgam) adını alır.

Alaşımların Özellikleri

Alaşımlar, yoğundur, yüzeyleri parlaktır, ısı ve elektriği iletirler. Genelde ısı ve elektrik iletkenliği kendisini oluşturan metallere daha azdır.

Genel olarak alaşımlar, kendisini oluşturan metallere daha sert ve darbelere karşı daha dayanıklıdır.

Alaşımlar genellikle kendilerini meydana getiren metallere daha az aktiftirler, kimyasal değişimlere karşı daha dirençlidirler.

En Önemli Alaşımlar	
Bakır alaşımları Bakır + Kalay = Tunç (Bronz) Bakır + Çinko = Pirinç	Altın, gümüş ve altın, bakır alaşımları Altın + Gümüş = Yeşil altın Altın + Bakır = Altın Takılar Altın + Nikel = Beyaz altın
Kurşun alaşımları Kurşun + Kalay = Lehim Kurşun + Arsenik = Saçma ve mermi Kurşun + Antimon + Kalay = Matbaa harfleri	Demir alaşımları Demir + Nikel = Ampul teli Demir + Wolfram = Tungsten çeliği Demir + Karbon + Nikel + Krom = Paslanmaz çelik
Diğer Alaşımlar Alüminyum + Bakır + Magnezyum = Duralumin Civa + Gümüş = Civa Amalgam	

Konu Kavrama Testleri

1. Saf bir katıya ait aşağıda verilen özelliklerden hangisi kapasite özelliğidir?

- A) Yoğunluk
- B) Hacim
- C) Çözünürlük
- D) Molar ısınma ısısı
- E) Esneklik katsayısı

2. Maddelerin sahip olduğu özellikler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Şiddet özellikleri madde miktarına bağlıdır.
- B) Tüm maddelerde olması gereken ve madde miktarına bağlı olan özellikler kapasite özellikleridir.
- C) Şiddet özellikleri, belirli şartlardaki maddeler için ayırt edicidir.
- D) Farklı iki maddenin kapasite özelliği aynı olabilir.
- E) Yoğunlaşma noktası gazlar için bir şiddet özelliğidir.

3. Aşağıda, bazı şiddet özelliklerinin maddenin farklı fiziksel halleri için ayırt edici olup olmadığı gösterilmiştir.

Buna göre verilenlerden hangisi yanlıştır?

	Katı	Sıvı	Gaz
A) Özhacim	+	-	-
B) Çözünürlük	+	+	+
C) Yoğunlaşma noktası	-	-	+
D) Genleşme	+	+	-
E) Isınma ısısı	+	+	+

4.

- I. Tek tür atomdan oluşurlar.
- II. Homojendirler.
- III. Kimyasal yolla binleşenlerine ayrılırlar.
- IV. Belirli şartlar altında kaynama noktaları sabittir.

Yukarıdaki özelliklerden hangileri hem bileşikler hem de elementler için doğrudur?

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

5. İyonik yapıdaki bileşiklerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yapı taşları moleküllerdir.
- B) Katı halde elektriği iletmezler.
- C) İki yada daha fazla elementin bir araya gelmesi ile oluşurlar.
- D) Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
- E) Elektron alışverişi sonucu meydana gelen anyon ve katyonlardan oluşurlar.

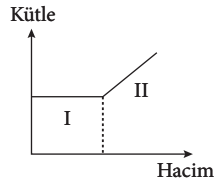
6. Aynı cins moleküllerden meydana gelen saf bir madde için;

- I. Elementtir.
- II. Bileşiktir.
- III. Karışımdır.

İfadelerinden hangileri doğru olabilir?

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

7.



Saf bir sıvı maddeye ait kütle-hacim grafiği için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

	I	II
A) Kinetik enerji	Artar	Değişmez
B) Özkütle	Azalı	Değişmez
C) Sıcaklık	Artar	Değişmez
D) Toplam hacim	Değişmez	Artar
E) Toplam kütle	Değişmez	Artar

8. I. Suyun elektrolizi
II. Buzun erimesi

Yukarıda verilen olaylarla ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) II.'de maddenin molekül yapısı değişmez.
B) I. kimyasal bir olaydır.
C) I. ekzotermik bir olaydır.
D) I. ve II.'de toplam kütle korunur.
E) I. ve II.'de düzensizlik artar.

9.

Madde	E.N (°C)	K.N (°C)
X	25	150
Y	-10	115
Z	-45	125

Yukarıdaki tabloda erime ve kaynama noktaları verilen X, Y ve Z maddelerinin sıcaklıkları -9°C ' den 129°C ' ye çıkarılıyor.

Bu sıcaklık değişiminde başlangıçta sıvı iken gaz fazına geçen maddeler hangileridir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) Y ve Z E) X ve Y

10. I. Sisli hava
II. Duman
III. Hava
IV. Buzlu su

Yukarıdakilerden hangileri karışımdır?

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

11. Aşağıdaki olayların hangisinde sistemin düzensizliği artar?

- A) Suyun donması
B) CO_2 gazının kireç suyunu bulandırması
C) Naftalinin süblimleşmesi
D) Su buharının yoğunlaştırılması
E) Oda koşullarında hidrojen ve oksijen gazlarından suyun oluşması

12. Saf X maddesi yakıldığında, ürün olarak CO_2 ve SO_2 gazları oluşmaktadır.

Buna göre X maddesine ilişkin;

- I. Elementtir.
II. Yapısında C ve S elementleri bulunur.
III. Bileşiktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

13. He gazı oda sıcaklığında;

- I. Titreşim
II. Öteleme
III. Dönme

yukarıdaki hareketlerden hangileri yapar?

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

14. O₂ gazı oda sıcaklığında;

- I. Öteleme
- II. Dönme
- III. Titreşim

yukarıdaki hareketlerden hangilerini yapar?

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

15. Aşağıdaki maddelerden hangisinin sabit bir dış basınç altında, belirli bir kaynama noktası vardır?

- A) Tuzlu su
B) Şekerli su
C) Buzlu su
D) Deniz suyu
E) Şekerin etil alkoldeki çözeltisi

16.

Antalya 25°C	Ankara 25°C
10 gram Saf Su	5 gram Saf Su
1. Kap	2. Kap

Yukarıdaki su örneklerinin;

- I. Buhar basınçları
- II. Buharlaşma hızları
- III. Kaynama noktaları
- IV. Kaynarken buhar basınçları

niceliklerinden hangileri eşittir?

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

17. Sabit bir dış basınç altında ağzı açık bir kapta kaynamakta olan doymamış şekerli su çözeltisiyle ilgili;

- I. Buhar basıncı sabittir.
- II. Sıcaklık yükselmektedir.
- III. Derişimi artmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

18. 1 atm dış basınçta kaynamakta olan saf suya bir miktar NaCl ekleniyor.

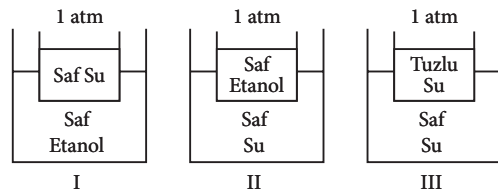
Bu olayla ilgili;

- I. Kaynama durur.
- II. Buhar basıncı düşer.
- III. Çözelti bir süre sonra 100°C'nin üzerinde yeniden kaynamaya başlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

19.



Yukarıdaki kaplar aynı dış basınç altındadır. I, II ve III nolu kaplar alttan ısıtılıyor.

Bu işlem sırasında hangi kaplarda önce üstteki sıvı kaynayabilir?

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

Konu Kavrama Çözümleri

1. Madde miktarına bağlı olan özelliklere kapasite özelliği denir. Hacim bir kapasite özelliğidir.

Cevap B

2. Şiddet özellikleri madde miktarından bağımsız özelliktir. A seçeneği yanlıştır.

Cevap A

3. Özhacim maddenin üç hali (katı, sıvı ve gaz) içinde ayırtedici özelliktir. A seçeneği yanlıştır.

Cevap A

4. Elementler tek tür atomlardan, bileşikler farklı tür atomlardan oluşurlar. I. öncül doğru değildir. Elementlerde bileşiklerde hal değişimleri hariç homojendir. II. öncül doğrudur.

Belirli şartlar altında kaynama noktaları sabittir. IV. öncül doğrudur.

Yalnızca bileşikler kimyasal yöntemlerle bileşenlerine ayrılabilir. III. öncül yanlıştır.

Cevap B

5. İyonik yapıli bileşiklerin yapı taşları moleküller değil, birim hücrelerdir. A seçeneği yanlıştır.

Cevap A

6. Elementlerin bazıları (ametaller), bileşiklerinde bir kısmı (kovalent bağlı olanlar) aynı tür moleküllerden oluşurlar.

Element molekülü; H_2 , N_2 , O_2 , O_3 , P_4 , S_6 vb

Bileşik molekülü; H_2O , CO_2 , SO_3 vb

Karışımlar farklı tür atom veya moleküllerden oluşurlar.

Cevap D

7. I. durumda sıvının kütlesi sabit, hacmi arttığına göre sıcaklığı artmış, yani genişlemiştir.

II. durumda sıvının hem kütlesi hem de hacmi artmıştır. Sıcaklığı sabittir.

D seçeneği yanlıştır. I. durumda hacim artmıştır.

Cevap D

8. Suyun elektrolizi kimyasal, buzun erimesi fiziksel değişimdir.

Suyun elektrolizi endotermik bir değişimdir.

C seçeneği yanlıştır.

Cevap C

9. X maddesinin EN = $25^\circ C$ olur. $-9^\circ C$ 'da katı haldedir.

Y maddesinin EN = $-10^\circ C$ 'dur. $-9^\circ C$ 'da sıvı haldedir.

KN = $115^\circ C$, $129^\circ C$ 'da gaz halindedir.

Z maddesinin EN = $-45^\circ C$ 'dur. $-9^\circ C$ 'da sıvı haldedir.

KN = $125^\circ C$, $129^\circ C$ 'da gaz haldedir.

Cevap D

10. Buzlu su heterojen görünümlü saf maddedir, karışım değildir. Soruda verilen diğer maddeler karışımdır.

Cevap D

11. Naftalinin süblimleşmesi, katı halden gaz hale geçmesidir. Bu fiziksel değişim sırasında naftalinin düzensizliği artar.

Cevap C

12. Saf bir madde yandığında iki farklı yanma ürünü (CO_2 ve SO_2) açığa çıkıyorsa, bileşiktir.
II. ve III. öncüller doğrudur.

Cevap D

13. Soygazlar monoatomik yapıda ve oda sıcaklığında gaz fazında oldukları için yalnızca öteleme hareketi yaparlar.

Cevap C

14. O_2 gazının Lewis yapısı aşağıdaki gibidir.



O_2 gazı diatomik yapıda olduğu için öteleme, dönme, titreşim hareketlerinin tamamını yapar.

Cevap E

15. Saf bir sıvının içinde uçucu olmayan katı bir madde çözünürse, sıvının kaynama noktası yükselir. Çözelti kaynarken sıcaklık sabit kalmaz. A, B, D ve E seçeneklerindeki maddeler bu kurala uymaktadır.

Buzlu su saf maddedir. Kaynarken sıcaklığı sabit kalır.

Cevap C

16. Ankara ve Antalya'daki su örneklerinin saflıkları, sıcaklıkları ve türleri eşit olduğuna göre, buhar basınçları eşittir. Diğer özellikleri birbirinden farklıdır.

Cevap A

17. Doymamış şekerli su çözeltisi kaynarken;
I. Buhar basıncı sabittir.
II. Sıcaklık yükselmeye devam eder.
III. Çözücü buharlaştığı için çözeltinin derişimi artar.

Cevap E

18. NaCl uçucu olmayan bir katıdır. Saf suyun içerisine NaCl katısı eklendiğinde kaynama noktası yükselir, buhar basıncı düşer. Kaynamakta olan saf suya NaCl katısı eklendiğinde kaynama bir süre durur.

Cevap D

19. 1 atm dış basınç altında;

Saf Etanol KN = 78°C

Saf su KN = 100°C

Tuzlu su KN > 100°C dur.

I. kapta önce alttaki etanol kaynar.

II. kapta önce üstteki etanol kaynar.

III. kapta önce alttaki saf su kaynar.

Cevap B

TEMEL KAVRAMLAR - 2

✓ **Atomlar, Moleküller, İyonlar**

- ✚ Atomlar
- ✚ Moleküller
- ✚ İyonlar

✓ **Kimyasal Türlerin Adlandırılması**

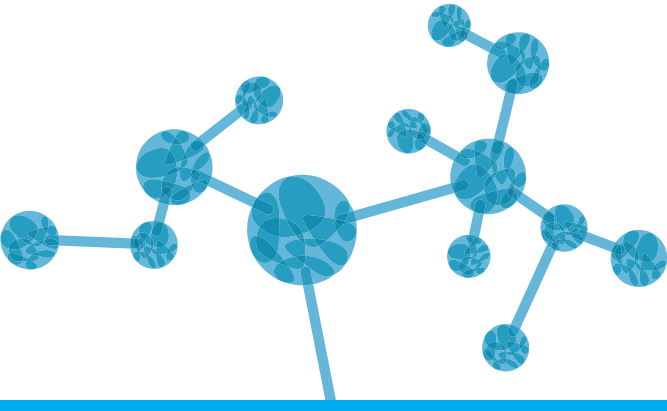
- ✚ İyonların Adlandırılması
- ✚ İyonik Bileşiklerin Adlandırılması
- ✚ Moleküler Bileşiklerin Adlandırılması
- ✚ Asitlerin Adlandırılması
- ✚ Bazların Adlandırılması

✓ **Bileşik Oluşumu ve Değerlik Bulma**

- ✚ Bileşiklerin Formüllerinin Yazılması
- ✚ Yükseltgenme Basamağı (Değerlik) Bulma

✓ **Bileşiklerin Sınıflandırılması**

- ✚ Asitler
- ✚ Bazlar
- ✚ Tuzlar
- ✚ Oksitler



KİMYASAL TÜRLER

1. Atomlar, Moleküller, İyonlar

1.2. Atomlar

Elementlerin özelliklerini gösteren en küçük yapı taşlarına **atom** denir. Kimyasal türleri oluşturan temel birimler atomlardır.

- Atom, merkezde yer alan içerisinde proton ve nötronlar bulunan bir çekirdek ve onun etrafında sürekli hareket eden elektronlardan oluşur. Atomun yarıçapı yaklaşık 10^{-8} cm, çekirdeğin yarıçapı ise yaklaşık olarak 10^{-13} cm civarındadır. Kütleinin neredeyse tamamını oluşturan çekirdek çok küçük bir hacim kaplamaktadır. Atom hacminin çok büyük bir kısmı ise boşluktur.

Tanecik	Kütle (g)	Yük	
		Coulomb	Yük Birimi
Elektron	$9,10938 \times 10^{-28}$	$-1,6022 \times 10^{-19}$	-1
Proton	$1,67262 \times 10^{-24}$	$+1,6022 \times 10^{-19}$	+1
Nötron	$1,67493 \times 10^{-24}$	0	0

Atom Numarası, Kütle Numarası ve İzotoplar

- Bir elementin atomlarının çekirdeklerinde bulunan protonların sayısına atom numarası (Z) denir. Bir elementi, diğer elementten ayıran en temel özellik atom numarasıdır.
- Nötr bir atomda protonların sayısı elektronların sayısına eşittir. Bu nedenle, atom numarası aynı zamanda nötr bir atomda bulunan elektron sayısını da gösterir.
- Bir atomun kimyasal özelliğini atom numarası ve elektron sayısı belirler. Fiziksel özellik ise; elektron, proton ve nötron sayısına bağlıdır.
- Kütle numarası (A) bir elementin atomlarının çekirdeklerinde bulunan proton ve nötron sayılarının toplamıdır.

$$\begin{aligned} \text{Kütle Numarası} &= \text{Proton sayısı} + \text{nötron sayısı} \\ &= \text{Atom numarası} + \text{nötron sayısı} \\ &= \text{Nükleon sayısı} \end{aligned}$$

A : Kütle Numarası

Z : Atom numarası

- Atom numaraları aynı, kütle numaraları farklı olan atomlara **izotop** adı verilir. Hidrojen (^1_1H), döteryum (^2_1H) ve trityum (^3_1H) hidrojen elementinin izotoplarıdır.

Kütle numaraları 35 ve 37 olan klor elementinin yaygın olan iki izotopu da örnek olarak gösterilebilir. $^{35}_{17}\text{Cl}$ ve $^{37}_{17}\text{Cl}$

1.2. Moleküller

- Molekül, en az iki atomun kovalent bağ ile birleşmesiyle oluşan atom topluluğudur. Moleküller yüksüz kimyasal türlerdir. Doğada bulunan maddelerin büyük bir kısmı atomların bir araya gelmesinden oluşan moleküllerden ya da iyonlardan oluşmuştur.
- Bir molekül, tek tür elementin atomlarından oluşabileceği gibi, iki veya daha çok türde elementin belli bir oranda birleşmesi ile de oluşabilir. H_2 , Cl_2 , O_3 aynı tür atomlardan oluşan element molekülleridir. H_2O , CO_2 , SO_3 gibi farklı tür atomların birleşmesiyle oluşanlar ise bileşik molekülleridir.
- H_2 veya CO gibi iki atomlu moleküllere diatomik (iki atomlu) molekül denir. Bu moleküller sadece iki atom içerir. İki atom içeren moleküllere ise poliatomik (çok atomlu) moleküller denir. Su (H_2O), amonyak (NH_3) ve ozon (O_3) gibi moleküller çok atomlu moleküllerdir.

1.3. İyonlar

Pozitif veya negatif yükü olan bir atoma ya da atom topluluğuna iyon denir. Kimyasal değişimlerde, atomun çekirdeğinde bulunan artı yüklü protonların sayısı değişmezken, eksi yüklü elektronlar kaybedilebilir veya kazanılabilir. İyonlar elektronların alınması veya verilmesi ile oluşur.

- Nötr bir atomdan bir ya da daha çok sayıda elektronun kaybedilmesi sonucunda pozitif yüklü bir iyon, yani **katyon** oluşur. Örneğin, sodyum atomu kolaylıkla bir tane elektron kaybedip sodyum katyonuna (Na^+) dönüşür.
- Nötr bir atomun elektron kazanması sonucu oluşan eksi yüklü iyonlara ise **anyon** denir. Örneğin, klor atomu bir elektron alarak, klorür (Cl^-) iyonuna dönüşür.
- Atomlar birden fazla elektron kaybedebilir veya kazanabilir. Bu durumda kaybettiği elektron sayısı kadar pozitif yüklenirken, kazandığı elektron sayısı kadar negatif yükle yüklenir. Örneğin; nötr magnezyum atomu iki elektron kaybettiğinde Mg^{2+} iyonu oluşur. Nötr haldeki kükürt atomu ise iki elektron kazandığında S^{2-} iyonu oluşur. Bu iyonlara tek atomlu iyonlar denir.
- Bunun yanı sıra, iki veya daha çok sayıda atom birleşerek, pozitif ya da negatif yüklü iyon oluşturabilir. OH^- (hidroksit iyonu), CN^- (siyanür iyonu) ve NH_4^+ (amonyum iyonu) gibi poliatomik iyonlar birden çok atom içerir.
- Sofra tuzu olarak bilinen sodyum klorür (NaCl) **iyonik bağlı bir bileşiktir**. Elektron alışverişi sonucunda meydana gelen katyon ve anyonlardan oluşmuştur. İyonik bir katıdaki iyonlar üç boyutlu yapıda düzenlendiğinden, böyle bir yapıda moleküllerden söz edilemez. Bu tür iyonik bileşikler moleküler yapıda değildir. (Yapı taşları molekül değildir).

- İyonik bileşikler sahip oldukları kristal yapıyı tam olarak temsil eden basit formüller ile gösterilirler. İyonik bir bileşiğin basit formülüne **formül birimi** denir. Örneğin katı bir NaCl kristalinin birim hücresinde 4 tane Na⁺ ve 4 tane Cl⁻ iyonu bulunur. Birim hücrenin formülü Na₄Cl₄'dir. Ancak bu formül sadeleştirilir ve sodyum klorürün formül birimi NaCl olur. Bu formül birimi tüm sodyum klorür kristal yapısını temsil eder.

2. Kimyasal Türlerin Adlandırılması

2.1. İyonların Adlandırılması

a. Katyonların Adlandırılması:

- Tek atomlu ve yalnızca tek bir değerlik alabilen katyonlar adlandırılırken metalin adının sonuna **iyon** eki getirilir.

Na ⁺	Sodyum iyonu
Mg ²⁺	Magnezyum iyonu
Al ³⁺	Alüminyum İyonu

- Geçiş metalleri birden fazla farklı pozitif değerlik alabilir. Bu nedenle adlandırılırken metalin isminin ardından parantez içerisinde Romen rakamı ile katyonun yükü yazılır ve sonuna iyon kelimesi eklenir. Ag sadece +1, Zn ise sadece +2 değerlik alır.

Fe ²⁺	Demir-II-iyonu	Pb ²⁺	Kurşun-II-iyonu
Fe ³⁺	Demir-III-iyonu	Pb ⁴⁺	Kurşun-IV-iyonu
Sn ²⁺	Kalay-II-iyonu	Cr ³⁺	Krom-III-iyonu
Sn ⁴⁺	Kalay-IV-iyonu	Cr ⁶⁺	Krom-VI-iyonu
Co ²⁺	Kobalt-II-iyonu	Hg ⁺	Civa-I-iyonu
Co ³⁺	Kobalt-III-iyonu	Hg ²⁺	Civa-II-iyonu
Cu ⁺	Bakır-I-iyonu		
Cu ²⁺	Bakır-II-iyonu		

- Ametallerin oluşturduğu poliatomik katyonlar adlandırılırken katyonun adının sonuna **-yum** eki getirilir.

NH ₄ ⁺	Amonyum iyonu
H ₃ O ⁺	Hidronyum iyonu
(CH ₃) ₄ N ⁺	Tetrametilamonyum iyonu
(C ₅ H ₆)N ⁺	Piridinyum iyonu

b. Anyonların Adlandırılması:

- Anyonlar adlandırılırken element adının sonuna **-ür** son eki eklenir. Bazı elementlerde son hece düşer ve -ür eki eklenir.

F ⁻	Florür iyonu
Cl ⁻	Klorür iyonu
Br ⁻	Bromür iyonu

H^-	Hidrür iyonu
N_3^-	Nitrür iyonu
S^{2-}	Sülfür iyonu
CN^-	Siyanür iyonu

↪ Oksitlerin ve peroksitlerin sonuna **-it** son eki getirilir.

O^{2-}	oksit iyonu
$(O_2)^{2-}$	peroksit iyonu
$(O_2)^-$	süperoksit iyonu
OH^-	hidroksit iyonu

↪ Alkollerden alkoksit, karboksilli asitlerden karboksilat anyonları oluşur.

CH_3O^-	Metoksit iyonu
$CH_3CH_2O^-$	Etoksit iyonu
CH_3COO^-	Asetat iyonu
$C_6H_5COO^-$	Benzoat iyonu

↪ Oksijen içeren çok atomlu anyonlara **oksianyon** denir. Bu gruplar, oksijen sayısına göre adlandırılır. Aynı ametali içeren, aynı yüke sahip farklı sayıda atom içeren **iki oksianyon** varsa oksijen sayısı az olanın sonuna **-it**, çok olanın sonuna **-at** son eki getirilir.

NO_2^-	nitrit iyonu	NO_3^-	nitrat iyonu
SO_3^{2-}	sülfite iyonu	SO_4^{2-}	sülfat iyonu

↪ Aynı ametali içeren, aynı yüke sahip **dört oksianyon** varsa adlandırma aşağıdaki gibi yapılır.

hipo -it → **-it** → **-at** → **per -at**
azalan oksijen sayısı ← → artan oksijen sayısı

ClO_4^- → perklorat iyonu

ClO_3^- → klorat iyonu

ClO_2^- → klorit iyonu

ClO^- → hipoklorit iyonu

↪ Hidrojen içeren oksianyonlar ise hidrojen sayısına uygun olarak adlandırılır.

CO_3^{2-} → karbonat iyonu	HCO_3^- → hidrojen karbonat iyonu
PO_4^{3-} → fosfat iyonu	$H_2PO_4^-$ → dihidrojen fosfat iyonu,
	HPO_4^{-2} → hidrojen fosfat iyonu

Sıkça karşılaşılan bazı katyon ve anyonların adları ve kimyasal yazılışları aşağıda verilmiştir:

Katyon		Anyon	
Alüminyum (Al^{3+})	Kalay(II) (Sn^{2+})	Bikarbonat (HCO_3^-)	Kromat (CrO_4^{2-})
Amonyum (NH_4^+)	Kalsiyum (Ca^{2+})	Bisülfat (HSO_4^-)	Nitrat (NO_3^-)
Bakır(I) (Cu^+)	Kobalt(II) (Co^{2+})	Bromür (Br^-)	Nitrür (N^{3-})
Bakır(II) (Cu^{2+})	Krom(III) (Cr^{3+})	Dikromat ($Cr_2O_7^{2-}$)	Nitrit (NO_2^-)
Baryum (Ba^{2+})	Kurşun (IV) (Pb^{4+})	Dihidrojen fosfat ($H_2PO_4^-$)	Oksit (O^{2-})
Cıva(I) (Hg_2^{2+})	Kurşun(II) (Pb^{2+})	Florür (F^-)	Permanganat (MnO_4^-)
Cıva(II) (Hg^{2+})	Lityum (Li^+)	Fosfat (PO_4^{3-})	Peroksit (O_2^{2-})
Çinko (Zn^{2+})	Magnezyum (Mg^{2+})	Hidrür (H^-)	Siyanür (CN^-)
Demir(II) (Fe^{2+})	Mangan(II) (Mn^{2+})	Hidrojen fosfat (HPO_4^{2-})	Sülfat (SO_4^{2-})
Demir(III) (Fe^{3+})	Potasyum (K^+)	Hidroksit (OH^-)	Sülfür (S^{2-})
Gümüş (Ag^+)	Sezyum (Cs^+)	İyodür (I^-)	Sülfid (SO_3^{2-})
Hidrojen (H^+)	Sodyum (Na^+)	Karbonat (CO_3^{2-})	Tiyosülfat ($S_2O_3^{2-}$)
Kadmiyum (Cd^{2+})	Stronsiyum (Sr^{2+})	Klorat (ClO_3^-)	Tiyosiyanat (SCN^-)
Kalay (IV) (Sn^{4+})		Klorür (Cl^-)	

2.2. İyonik Bileşiklerin Adlandırılması

İyonik bileşikler önce katyon sonra da anyonun adı yazılarak adlandırılır.

KCl	Potasyum klorür
$AlCl_3$	Alüminyum klorür
BeF_2	Berylyum florür
Nal	Sodyum iyodür
CaO	Kalsiyum oksit
K_3P	Potasyum fosfür
Na_3N	Sodyum nitrür
MgH_2	Magnezyum hidrür
Al_2S_3	Alüminyum sülfür
CaC_2	Kalsiyum karbür
$Ba(NO_2)_2$	Baryum nitrit
$Cu(NO_3)_2$	Bakır(II) nitrat
$NaHCO_3$	Sodyum bikarbonat
$Sn(ClO_4)_2$	Kalay(II) perklorat
CH_3ONa	Sodyum metoksit
CH_3CH_2OK	Potasyum etoksit

CH_3COONa	Sodyum asetat
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$	Sodyum benzoat

- ☞ Bazı iyonik bileşikler, kristal yapılarında kendi iyonlarının yanı sıra, belirli miktarda su molekülü de bulundurlar. Bu bileşiklere hidrat bileşikler denir. Hidrat bileşikler yeteri kadar ısıtıldığında yapılarında bulunan su molekülleri buharlaşarak uzaklaşır. Hidrat bileşikler adlandırılırken önce bileşiğin adı, ardından da her formül biriminde bulunan su molekülü sayısını belirten Latince öneki hidrat kelimesinin önüne getirilir.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Bakır(II) sülfat pentahidrat
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Sodyum karbonat heksahidrat
$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Potasyum alüminyum sülfat dodeka hidrat

2.3. Moleküler Bileşiklerin Adlandırılması

- ☞ İki tür atom içeren, moleküler yapıdaki kovalent bağlı bileşikler adlandırılırken birinci ametalin sayısı ve adı belirtildikten sonra ikinci ametalin sayısı ve adı belirtilir. İkinci ametal oksijen ise adlandırmanın sonuna -it eki, değilse -ür eki getirilir. İlk ametal bir tane ise mono ifadesi kullanılmaz.

SO_3	Kükürtrioksit
NO_2	Azotdioksit
SO_2	Kükürtdioksit
N_2O_4	Diazottetroksit
CO	Karbonmonoksit
CO_2	Karbondioksit
CS_2	Karbondisülfür

2.4. Asitlerin Adlandırılması

Asitler, suda çözüldüğünde (H^+) iyonları veren maddeler olarak tanımlanabilir. Asitler hidrojen içeren bileşiklerin önemli bir sınıfıdır ve özel bir şekilde adlandırılırlar.

- ☞ Adları “ür” ile biten anyonların asitleri “hidro” ön eki ve “ik” son eki içerirler. Bazen aynı aynı bileşik için iki farklı ad kullanılabilir. Örneğin, HCl hem hidrojen klorür hem de hidroklorik asit olarak bilinir ve her iki adlandırma şekli de doğrudur. Genelde asitlerin sulu çözeltileri “asit” olarak adlandırılır.
- ☞ Adının sonunda **-ür** bulunan anyonlar içeren asitler, **hidro-** öneki ve **-ik** son eki kullanılarak adlandırılırlar.

HCl	hidroklorik asit	hidrojenklorür
HCN	hidrosiyanik asit	hidrojensiyanür
H_2S	hidrosülfürik asit	hidrojensülfür

- ☞ Hidrojen, oksijen ve bir ametal element (merkez elementi) içeren asitlere oksiasitler denir. Oksiasitlerde, adının sonunda **-at** bulunan anyonları içeren asitler **-ik**, adının sonunda **-it** bulunan anyonlar içeren asitler **-öz** son eki kullanılarak adlandırılırlar. Adlandırırken anyonun adındaki önek (varsa) asitin adında da yer alır.

Anyon	Asit
NO_3^- (Nitrat)	HNO_3 Nitrik asit
SO_4^{2-} (sülfat)	H_2SO_4 Sülfürik asit
SO_3^{2-} (sülfite)	H_2SO_3 Sülfüroz asit
CO_3^- (karbonat)	H_2CO_3 Karbonik asit

Anyon	Asit
perklorat (ClO_4^-)	perklorik asit (HClO_4)
klorat (ClO_3^-)	klorik asit (HClO_3)
klorit (ClO_2^-)	kloröz asit (HClO_2)
hipoklorit (ClO^-)	hipokloröz asit (HClO)

2.5. Bazların Adlandırılması

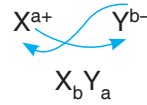
Suda çözüldüğünde hidroksit (OH^-) iyonu veren maddelere baz adı verilir. Bazlar adlandırılırken iyonik bileşikler gibi adlandırılır. İyonların adları sırasıyla söylenir.

NaOH	Sodyum hidroksit
KOH	Potasyum hidroksit
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	Baryum hidroksit

3. Bileşik Oluşumu ve Değerlik Bulma

3.1. Bileşiklerin Formüllerinin Yazılması

Bileşik formülleri yazılırken çaprazlama kuralı uygulanır. Anyonun değeri katyonun altına katyonun değeri anyonun altına yazılır. Çoğunlukla iyonik bağlı bileşiklerde bu değerler mümkünse sadeleştirilir. Bu kurallar iyonik bağlı bileşiklerin çoğunda ve bazı kovalent bağlı bileşiklerde kullanılır.



- ↪ Bileşik formülleri yazılırken önce + yüklü iyon, sonra - yüklü iyon yazılır. CH_3COONa , NH_3 ve CH_4 gibi bazı bileşiklerde bu kural kullanılmaz.

3.2. Yükseltgenme Basamağı (Değerlik) Bulma

Bir bileşiğin içerdiği elementlerin sahip olduğu yükseltgenme basamakları bulunurken aşağıdaki kurallar geçerlidir.

- ↪ Bileşikteki elementlerin toplam yükü sıfıra eşittir.
- ↪ İyon köklerinde elementlerin toplam yükü kökün yüküne eşittir.
- ↪ Elementlerin serbest halde değeri sıfırdır.

- ☞ Hidrojen (H), metallere yaptığı bileşiklerde -1, ametallere yaptığı bileşiklerde +1 değerlik alır.
- ☞ Oksijen elementi oksitlerinde (O^{2-}) -2, süper oksitlerde (O_2^-) -1/2, peroksitlerde (O_2^{2-}) -1 ve OF_2 de +2 değerlik alır.
- ☞ Ametal – ametal bileşiklerinde elektronegatifliği büyük olan ametal negatif değerlik alır.
- ☞ Organik bileşiklerin değerlikleri bulunurken C içeren her grubun yükü sıfıra eşitlenir.



- I. H_2SO_4
- II. $Ca_3(PO_4)_2$
- III. KIO_3

Yukarıda verilen bileşiklerde S, P ve I elementlerinin yükseltgenme basamakları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	S	P	I
A)	6+	5+	5+
B)	6+	3+	5-
C)	4+	5-	3+
D)	6-	5+	5+
E)	4-	3-	3-

Çözümler:

Bileşiklerin toplam yükü sıfırdır.

$$I. \left(H_2^+ \overset{x}{S} O_4^{2-} \right)^0 \Rightarrow 2 + x - 8 = 0, \quad x = 6+$$

$$II. \left(P^x O_4^{2-} \right)^{3-} \Rightarrow x - 8 = -3, \quad x = 5+$$

$$III. \left(K^+ I^x O_3^{2-} \right)^0 \Rightarrow 1 + x - 6 = 0, \quad x = 5+$$

Cevap A



NH_4NO_3 bileşiğindeki azot atomlarının yükseltgenme basamakları sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) -3, +5 B) +3, -5 C) -5, +3
D) +5, -3 E) +3, -3

Çözümler:

$$\left(N^x H_4^{1+} \right)^{1+} \Rightarrow x + 4 = 1+, \quad x = 3-$$

$$\left(N^x O_3^{2-} \right)^{1-} \Rightarrow x - 6 = 1-, \quad x = 5+$$

Cevap A

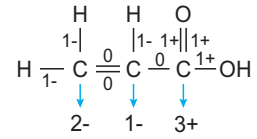
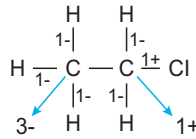


- I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
 II. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$

bileşiklerinde karbon atomlarının yükseltgenme basamakları nedir?

Çözümler:

Karbonun organik bileşiklerdeki değeri bulunurken şöyle bir yöntem uygulanır. Karbon şayet kendisinden daha elektronegatif bir atoma bağlanmışsa, karbonun yaptığı bağ (1+) kabul edilir. Daha az elektronegatif bir atoma bağlanmışsa, karbonun yaptığı bağ (1-) kabul edilir. Bu durumda hidrojenle yaptığı bağ (1-) halojenler, N ve O ile yaptığı bağ (1+)'dir. C - C bağında, C'nin yükü 0 kabul edilir.

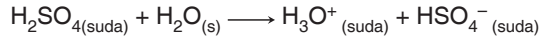
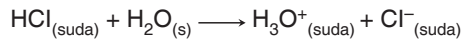


4. Bileşiklerin Sınıflandırılması

- ☞ Asitler
- ☞ Bazlar
- ☞ Tuzlar
- ☞ Oksitler

4.1. Asitler

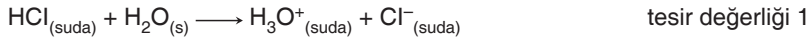
Arrhenius tanımına göre; sulu çözeltilerine $\text{H}^+(\text{H}_3\text{O}^+)$ iyonu veren maddelere asit denir.



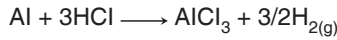
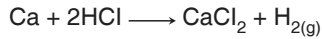
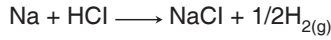
Asitlerin Genel Özellikleri

- ☞ Asitler suda iyonlaşarak çözünürler. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir (elektrolitler).
- ☞ Sulu çözeltilerinin pH değerleri 7'den küçüktür.
- ☞ İndikatör özelliğindeki maddelerin rengini değiştirirler. Örneğin; mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirirler.
- ☞ Tatları ekşidir. Örneğin; sirkede asetik asit, limonda sitrik asit, yoğurt suyunda laktik asit bulunur.
- ☞ Suda tamamen iyonlaşan asitlere, kuvvetli asitler denir. HCl , H_2SO_4 , HI , HNO_3 , HClO_4 örnek olarak verilebilir.

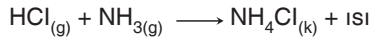
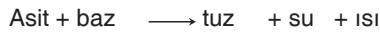
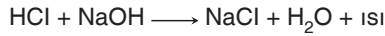
- ☞ Suda kısmen iyonlaşan asitlere, zayıf asitler denir. HF, H₃PO₄, CH₃COOH, HCN, H₂S örnek olarak verilebilir.
- ☞ Asitlerin iyonlaşma yüzdesi arttıkça asitlik kuvveti ve çözeltinin elektrik iletkenliği artar. Kuvvetli asitlerin sulu çözeltileri elektrik akımını iyi iletir, zayıf asitlerin sulu çözeltileri elektrik akımını az iletir.
- ☞ Kuvvetli asitlerin iyonlaşma denklemi tek yönlü ok ile yazılırken, zayıf asitlerin çift yönlü ok ile yazılır.
- ☞ Bir asit molekülünün suda çözüldüğünde ortama verdiği H₃O⁺ iyonu sayısına asidin tesir (etki) değeri denir. Tesir değeri ile asidin kuvveti arasında bir bağlantı yoktur.



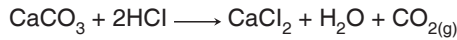
- ☞ Soy metaller (Cu, Hg, Ag, Pt, Au) hariç diğer metallerle tepkimelerinden tuz ve H₂ gazı oluşur.



- ☞ Bazlarla birleşerek **genellikle** tuz ve su oluştururlar.

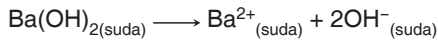
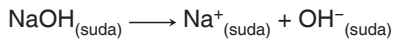


- ☞ 1A ve 2A grubu metallerinin karbonatlı bileşikleri, asitlerle tepkimeye girerek tuz, su ve CO₂ gazı açığa çıkarır.



4.2. Bazlar

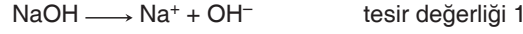
Arrhenius tanımına göre, sulu çözeltilisine OH⁻ iyonu veren maddeler bazdır.



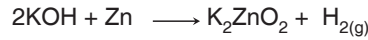
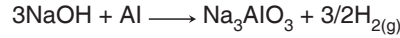
Bazların Genel Özellikleri

- ☞ Suda iyonlaşarak çözünenler ve sulu çözeltilerine OH⁻ iyonu verirler.
- ☞ Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir, pH değerleri 7'den büyüktür.
- ☞ İndikatör özelliğindeki maddelerin rengini değiştirirler. Örneğin; kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye çevirirler.
- ☞ Suda tamamen iyonlaşan bazlara kuvvetli bazlar denir. 1A metal hidroksitlerinin tamamı kuvvetli bazdır. LiOH, NaOH, KOH gibi.

- ✚ Suda az iyonlaşan bazlara zayıf bazlar denir. AgOH, NH₃, Fe(OH)₃ gibi.
- ✚ Kuvvetli bazların iyonlaşma denklemleri tek yönlü okla, zayıf bazların iyonlaşma denklemleri çift yönlü ok ile yazılır.
- ✚ Bir bazın suda çözündüğünde ortama verdiği OH⁻ iyonu sayısına bazın tesir (etki) değeri denir.



- ✚ Amfoter metallere (Be, Al, Zn, Sn, Pb, Cr) tepkime vererek tuz ve H₂ gazı oluştururlar.



- ✚ Asitlerle nötrleşme tepkimesi verirler.

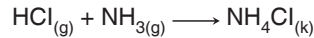
4.3. Tuzlar

Bazın katyonu ile asidin anyonunun bir araya gelmesi sonucu oluşan iyonik bağlı bileşiklere **tuz** denir. Tuzlar; asit ve bazların nötrleşme tepkimeleri sonucunda oluşur. İyonik bileşiklerin genel özellikleri şöyledir:

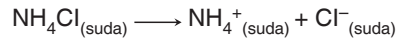
- ✚ Elektron alışverişi sonucunda meydana gelen anyon ve katyonlardan oluşurlar.
- ✚ Katı halde elektrik akımını iletmezler. Sulu çözeltileri ve erimiş halleri elektrik akımını iletir.
- ✚ İyonlar arasındaki çekim kuvvetleri çok büyüktür. Bu nedenle erime ve kaynama noktaları çok yüksektir.
- ✚ Buhar basınçları ihmal edilebilecek kadar küçüktür.
- ✚ Sert ve kırılgen yapıdadırlar.
- ✚ Kristal yapıdadırlar.

Tuzlar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler.

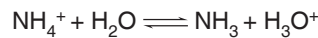
a. Asidik Tuz: Kuvvetli bir asit ile zayıf bir bazın tepkimesinden oluşan tuzlardır.



- ✚ NH₄Cl asidik bir tuzdur.
- ✚ Asidik tuzlar, bazlar ile tepkime verirler.
- ✚ Asidik tuzlar, suda iyonlaşarak çözünürler.

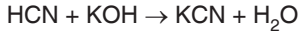


- ✚ Suda oluşan iyonlardan, zayıf bazdan gelen katyon, su ile hidroliz olur ve H₃O⁺ iyonu açığa çıkarır. Bu nedenle sulu çözeltileri asidik özellik gösterir.

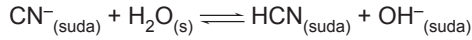
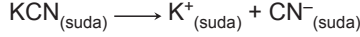


- ✚ Asidik tuzun sulu çözeltilisinde [H₃O⁺] > [OH⁻] ve pH < 7'dir.

b. Bazik Tuz: Kuvvetli bazların zayıf asitlerle tepkimesinde oluşan tuzlardır.



- ☞ KCN bazik bir tuzdur.
- ☞ Asitlerle tepkime verirler.
- ☞ Suda iyonlaşarak çözünürler.
- ☞ Suda oluşan iyonlardan, zayıf asitten gelen anyon, su ile hidroliz olur ve OH^- iyonu açığa çıkarır. Bu nedenle sulu çözeltileri bazik özellik gösterir.

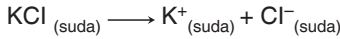


- ☞ Bazik tuzların sulu çözeltilisinde $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$ ve $\text{pH} > 7$ 'dir.

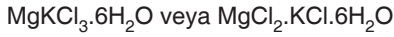
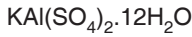
c. Nötr Tuz: Kuvvetli asitlerle kuvvetli bazların tepkimesinden oluşan tuzlardır.



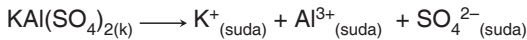
- ☞ KCl nötr bir tuzdur. Asit veya bazlarla tepkime vermez.
- ☞ Nötr tuzların sulu çözeltilisinde $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ 'dir ve $\text{pH} = 7$ 'dir.
- ☞ Suda iyonlaşarak çözünürler.



d. Çift Tuz: Aynı anyon köküne sahip iki farklı türde katyondan oluşan iyonik bağlı bileşiklerdir. Stokiyometrik oranda iki farklı tuzun doymuş çözeltilisinin bir arada kristallenmesi ile meydana gelirler. Çift tuzlar yapılarında büyük miktarda kristal suyu içerecek şekilde bir kristal örgü oluştururlar.

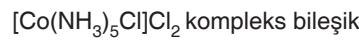
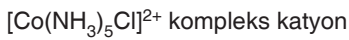
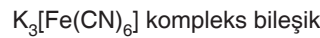


- ☞ Suda her iki metal katyonu ve anyon ayrı ayrı iyonlaşır.

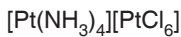


e. Kompleks Tuz: Kompleks (koordinasyon) bileşikleridir. Bir koordinasyon küresinden oluşan iyon ile ona bağlı başka bir iyonun oluşturduğu tuzlardır.

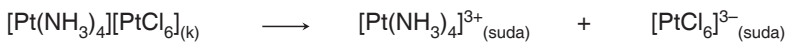
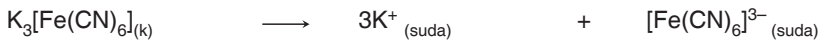
- ☞ Kompleks iyon anyon veya katyon olabilir. Köşeli parantez içerisinde gösterilirler.
- ☞ Kompleks iyon anyon ise bir katyonla, katyon ise bir anyonla birleşir.



- ☞ Her iki iyonda kompleks iyon olabilir.



- ☞ Kompleks tuzlar suda iyonlaşarak çözünürler. Ancak koordinasyon küresini (köşeli parantezin içi) oluşturan atomlar birbirinden ayrılmaz.



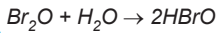
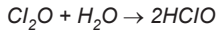
NOT

Oksijenin bileşiklerinde aldığı değerlikler

Oksit	O^{2-}	Na_2O	-2
Peroksit	O_2^{2-}	Na_2O_2	-1
Süper-oksit	O_2^-	NaO_2	-1/2
Oksijen diflorür	O^{2+}	OF_2	+2

NOT

Cl_2O ve Br_2O bileşiklerinde oksijen sayısı ametal sayısından az olmasına rağmen asit özelliği gösterirler.



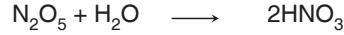
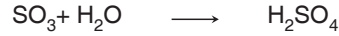
4.4. Oksitler

Yapısında oksijen dışında tek türde element içeren bileşiklere oksit denir. Na_2O , MgO , CaO , Al_2O_3 , CO , CO_2 , SO_2 , P_2O_5 gibi oksijen dışında yalnız bir tür element içeren bileşikler örnek olarak verilebilir. $NaOH$, H_2SO_4 , CH_3COOH , Na_2CO_3 gibi bileşikler oksit sınıfına girmezler.

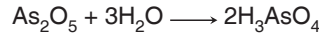
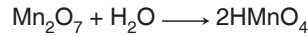
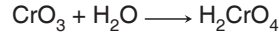
a. Asidik oksitler: Sulu çözeltileri asidik özellik gösteren oksitlerdir. Asit oksitlere su-suz asit anlamında **anhidroasit** denir.

☞ Ametallerin oksijen zengin oksitleri (CO_2 , NO_2 , N_2O_5 , SO_2 , SO_3 , P_2O_5 ...) asit oksittir.

☞ Asit oksitler suyla tepkimeye girerek asitlere dönüşür.



☞ CrO_3 , Mn_2O_7 ve As_2O_5 gibi bazı yüksek değerlikli metal oksitleri de asit oksittir. Bunların suda çözünmeleriyle asit çözeltileri oluşur.



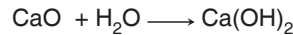
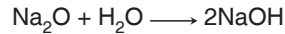
☞ Asit oksitler bazlarla tepkimeye girerek tuz ve su oluştururlar.



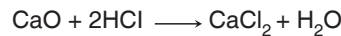
b. Bazik oksitler: Sulu çözeltileri bazik özellik gösteren oksitlerdir. Bazik oksitlere su-suz baz anlamında **anhidrobaz** denir.

☞ Metallerin oksijenli bileşikleri genellikle bazik oksittir. (Na_2O , MgO , CaO , Li_2O , K_2O , CuO ...)

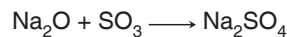
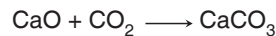
☞ Bazik oksitler su ile tepkimeye girerek bazları oluştururlar.



☞ Bazik oksitler, asitlerle tuz ve su oluştururlar.



☞ Bazik oksitler, asit oksitler ile yalnızca tuz oluştururlar.

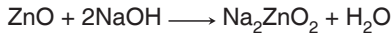
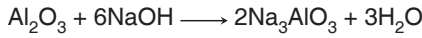
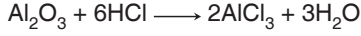


c. Nötr oksitler: Asidik veya bazik özellik göstermeyen oksitlerdir.

- ☞ Ametallerin oksijence fakir oksitleri nötr özellik gösterir. (NO, CO, N₂O)
- ☞ Nötr oksitler; asitler, bazlar ve su ile tepkimeye girmezler.

d. Amfoter oksitler: Hem asitlerle hem de bazlarla tepkimeye girebilen oksitlerdir.

- ☞ Amfoter metallerin (Be, Al, Zn, Cr, Sn, Pb, Sb, Ga) oksitleri (BeO, Al₂O₃, Cr₂O₃, ZnO, SnO vb.) amfoter özellik gösterir.
- ☞ Amfoter oksitlerin bazlar ve asitlerle tepkimelerinden tuz ve su oluşur.



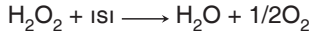
- ☞ Amfoter oksitler su ile tepkime vermezler.

e. Peroksitler: Yapısında oksijenin (O₂)²⁻ şeklinde bulunduğu oksitlere peroksit denir.

Na₂O₂, K₂O₂, Li₂O₂, H₂O₂, BaO₂, CaO₂, MgO₂

- ☞ Peroksitlerde oksijen -1 değerlik alır.

Peroksitler ısıtıldıklarında oksitlerine ve O₂ gazına ayrışırlar.



f. Bileşik oksitler: Bir metalin birden fazla değerliğinin aynı bileşik içerisinde bulunduğu oksitlerdir. Fe₃O₄ bileşiminde hem Fe²⁺ hem de Fe³⁺ iyonları bulunur. Mn₃O₄ ve Pb₃O₄ bileşik oksitlere örnek olarak gösterilebilir. Birden fazla tür oksitin kristal yapı içerisinde belli bir stokiometrik oranda bir araya gelmesi ile oluşmuşlardır. Örneğin Fe₃O₄ bileşimi FeO ve Fe₂O₃ oksitlerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur.

- ☞ Genellikle X₃O₄ yapısında bulunurlar.
- ☞ Bileşik oksitler kimyasal reaksiyonlarda iki farklı oksit gibi davranırlar. Fe₃O₄ bileşiminin HCl ile tepkimesinde hem Fe²⁺ hem de Fe³⁺ klorür bileşimi oluşur.



NOT

H₂O₂ asit karakterlidir.
Diğer peroksitler bazik karakterlidir.

Konu Kavrama Testleri

1. Aşağıdaki maddelerden hangisi doğada moleküler halde bulunur?

- A) Kalsiyum
- B) Neon
- C) Sodyum karbonat
- D) Karbondioksit
- E) Amonyum nitrat

2. Kimyasal tür ve yapıtaşları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlış verilmiştir?

<u>Bileşik</u>	<u>Yapı taşı</u>
A) Sodyum	Atom
B) Şeker	Molekül
C) Helyum	Atom
D) İyot	Molekül
E) Bakır -II- sülfat	Molekül

3. ${}^8\text{O}$ elementinin ${}_{11}\text{X}$, ${}_{12}\text{Y}$ ve ${}_{13}\text{Z}$ elementleri ile yaptığı bileşiklerin formülleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
A) XO_2	Y_2O_3	ZO_3
B) X_2O	YO	Z_2O_3
C) X_2O_3	YO_2	Z_3O_2
D) XO	YO_2	ZO_3
E) XO_2	Y_2O	Z_2O_3

4. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinde kükürt elementi +4 yükseltgenme basamağına sahiptir?

- A) SO_3
- B) NaHSO_3
- C) Al_2S_3
- D) MgSO_4
- E) CaS

5. I. ClO_3^-
II. ClO_2^-
III. ClO^-

Yukarıda verilen anyonlardaki klor elementlerinin yükseltgenme basamaklarının sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

6. Alabileceği en büyük yükseltgenme basamağına ulaşan elementlerin yer aldığı moleküler yapıdaki bileşikler yanmazlar.

Buna göre aşağıda verilen maddelerden hangisi yanmaz? (7N)

- A) NO
- B) NO_2
- C) N_2O
- D) N_2O_3
- E) N_2O_5

7. Bakır(II)sülfat pentahidrat bileşiği ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bileşiğin bir formül biriminde beş tane su molekülü bulunur.
- B) Bileşikteki bakır atomunun değerliği +2 dir.
- C) Bileşiğin bir formül biriminde toplam 19 tane atom bulunur.
- D) Bileşik kristal yapılıdır.
- E) Bileşik ısıtıldığında yapısındaki su molekülleri buharlaşır.

8. I. $K_3[Fe(CN)_6]$
II. $[Li(H_2O)_4]_2SO_4$
III. $Na_3[UO_2F_5]$

Yukarıda verilen kompleks bileşiklerde bulunan demir, lityum ve uranyum elementleri merkez atom olarak adlandırılır.

Merkez atomların değerlikleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) +3, +1, +6
B) +2, +1, +6
C) +3, +2, +5
D) +2, +2, +5
E) +3, +3, +5

9. Al_2O_3 bileşiği ile ilgili;

- I. Amfoter oksittir.
II. NaOH'ın sulu çözeltisi ile tepkime vermez.
III. Suda çok iyi çözünür.
IV. HCl'nin sulu çözeltisiyle tepkime verir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

10. $NaAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ bileşiği ile ilgili olarak;

- I. Çift tuzdur.
II. Suda çözüldüğünde $NaAl^{+4}$ ve SO_4^{-2} iyonlarını oluşturur.
III. Yapısında kristal suyu içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

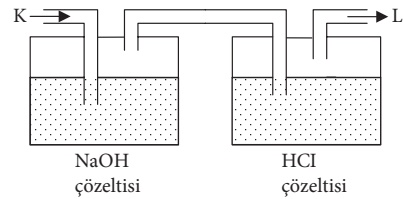
11. X, Y ve Z oksitlerinin HCl ve NaOH çözeltileri ile tepkime verip (+), vermedikleri (-) aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Oksitler	HCl çözeltisi	NaOH çözeltisi
X	-	+
Y	+	+
Z	+	-

Buna göre, X, Y ve Z oksitleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- | X | Y | Z |
|------------|---------|---------|
| A) BeO | Na_2O | SO_3 |
| B) Na_2O | SO_3 | BeO |
| C) BeO | SO_3 | Na_2O |
| D) SO_3 | BeO | Na_2O |
| E) SO_3 | Na_2O | BeO |

12. Ar, N_2O ve NH_3 gaz karışımı şekildeki sistemin K ucundan gönderiliyor.



Buna göre;

- I. L ucundan sadece Ar gazı çıkar.
II. N_2O bileşiği NaOH çözeltisinde kalır.
III. HCl çözeltisindeki H_3O^+ iyon derişimi azalır.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

13. Aşağıdaki oksitlerden hangisinin türü yanlış verilmiştir?

Oksit	Türü
A) Al_2O_3	Amfoter oksit
B) Pb_3O_4	Bileşik oksit
C) N_2O	Asidik oksit
D) CaO	Bazik oksit
E) MgO_2	Peroksit

14. $KAl(SO_4)_2 \cdot H_2O$ tuzu ile $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ tuzundan oluşan bir karışım yeterince suda çözülüyor.

Buna göre sulu çözeltide aşağıdaki iyonlardan hangisi bulunmaz?

- A) K^+
 B) Al^{3+}
 C) Fe^{2+}
 D) Fe^{3+}
 E) SO_4^{2-}

15. Aşağıda verilen tuzlardan hangisi yanlış sınıflandırılmıştır?

A) KNO_3	Nötr tuz
B) CH_3COONa	Bazik tuz
C) NaF	Asidik tuz
D) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$	Kompleks tuz
E) $Fe(NH_4)(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	Çift tuz

16. Mg, Cu ve Au metallerinden oluşan 2,18 gramlık alaşım, derişik HCl çözeltisine atılıyor. Yeteri kadar beklediğinde katı kütlesinin 1,12 gram azaldığı görülüyor. Kalan katı madde HCl çözeltisinden çıkarılıyor, saf su ile yıkıyor ve kurutuluyor. Daha sonra derişik HNO_3 çözeltisine atılıyor. Bir süre sonra geride 0,13 gram katı kaldığı gözleniyor.

Tepkimeler sonucunda oluşan tuzlar suda çözüldüğüne göre, alaşımdaki her bir metalin kütlesi kaç gramdır?

	Mg	Cu	Au
A)	1,12 g	0,13 g	0,93 g
B)	1,12 g	0,93 g	0,13 g
C)	0,13 g	1,12 g	0,93 g
D)	0,13 g	0,93 g	1,12 g
E)	0,93 g	1,12 g	0,13 g

17. 10,0 gram Al, Mg ve Ag alaşımı HCl çözeltisine atıldığında kütlesi 8,70 gram azalıyor.

Başlangıç karışımı NaOH çözeltisine atıldığında ise kütlesi 5,30 gram azaldığına göre başlangıç karışımında kütlece % kaç magnezyum metali bulunur?

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 34 E) 40

18. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi KOH çözeltisi ile tepkime vermez?

- A) CO B) SO_2 C) ZnO D) NO_2 E) Al_2O_3

19. I. Derişik HCl çözeltisi
 II. Derişik NaOH çözeltisi
 III. Oda sıcaklığındaki saf su

Galyum (Ga) metali yukarıda verilen maddelerden hangileriyle tepkime verir?

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

20. Aşağıdaki oksitlerden hangisi asit özelliği gösterir?

- A) Fe_2O_3 B) CaO C) Mg
 D) Mn_2O_7 E) Na_2O

Konu Kavrama Çözümleri

1. Ametaller ve kovalent bağlı bileşikler doğada moleküller halinde bulunurlar.
D seçeneğinde verilen CO₂ bileşiği, polar kovalent bağlı bir bileşiktir ve moleküler yapıdadır.

Cevap D

2.

Sodyum: Metal	Atom
Şeker (Glikoz (C ₆ H ₁₂ O ₆)): Kovalent bağlı bileşik	Molekül
Helyum: Soygaz	Atom
İyot (I ₂): Ametal (Apolar kovalent bağlı)	Molekül
Bakır-II Sülfat: İyonik bağlı bileşik	Birim hücre

Cevap E

3. ${}_{11}X = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 3P, 1A (Metal) 1+ yüklü
 ${}_{12}Y = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 3P, 2A (Metal) 2+ yüklü
 ${}_{13}Z = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ 3P, 3A (Metal) 3+ yüklü
 ${}_8O = 1s^2 2s^2 2p^4$ 2P, 6A(Ametal) 2- yüklü
 $X^{1+} O^{2-} \Rightarrow X_2O$
 $Y^{2+} O^{2-} \Rightarrow YO$
 $Z^{3+} O^{2-} \Rightarrow Z_2O_3$

Cevap B

4. $\left(NaHSO_3 \right)^0 \Rightarrow 1 + 1 + x - 6 = 0, \quad x = 4 +$

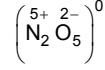
Cevap B

5. I. $\left(ClO_3 \right)^- \Rightarrow x - 6 = -1, \quad x = 5 +$
 II. $\left(ClO_2 \right)^- \Rightarrow x - 4 = -1, \quad x = 3 +$
 III. $\left(ClO \right)^- \Rightarrow x - 2 = -1, \quad x = 1 +$

Klor elementlerinin yükseltgenme basamaklarının sıralanması I > II > III şeklindedir.

Cevap A

6. ${}_7N = 1s^2 2s^2 2p^3$ 2P, 5A (Ametal)
N elementi 3- ile 5+ arasında değerlikler alabilir.



N elementi N₂O₅ bileşiğinde alabileceği maksimum değerliği almıştır.

N₂O₅ bileşiği yanmaz.

Cevap E

7. CuSO₄ . 5H₂O

Bileşiğin bir formül biriminde toplam 21 tane atom vardır. C seçeneği yanlıştır.

Cevap C

8. I. $\left[Fe(CN)_6 \right]^{3-} \Rightarrow Fe^{3+}$
 II. $\left[Li(H_2O)_4 \right]^{1+} \Rightarrow Li^{1+}$
 III. $\left[UO_2 F_5 \right]^{3-} \Rightarrow x - 4 - 5 = 3-, \quad x = 6+, \quad U^{6+}$

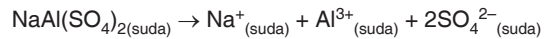
Cevap A

9. Pb₃O₄ amfoter oksittir. Amfoter oksitler asitler ve bazlarla tepkime verir, suyla tepkime vermezler. (Suda iyi çözünmezler.)

II. ve III. öncüller yanlıştır.

Cevap A

10. NaAl(SO₄)₂ . 12 H₂O bileşiği 12 mol kristal su içeren çift tuzdur. Sudaki iyonlaşma denklemi aşağıdaki gibidir.



I. ve III. öncül doğrudur.

Cevap E

11. X oksiti sadece bazlarla tepkime verdiği için asit oksittir. Y oksiti hem asitlerle hem de bazlarla tepkime verdiği için amfoter oksittir. Z oksiti sadece asitlerle tepkime verdiği için bazik oksittir.

Cevap D

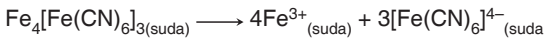
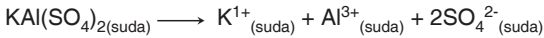
12. Soygazlar nötr özellik gösterirler. Asitler, bazlar suyla tepkime vermezler. N_2O nötr oksittir. Aynı şekilde asit, baz ve suyla tepkime vermez. NaOH çözeltisinden geçer. II. öncül yanlıştır. NH_3 gazı baz özelliği gösterir. HCl çözeltisiyle tepkime verir, H_3O^+ iyon derişimini azaltır. III. öncül doğrudur. L ucundan Ar ve N_2O gazları çıkar. I. öncül yanlıştır.

Cevap B

13. N_2O nötr oksittir, asidik oksit değildir. C seçeneği yanlıştır.

Cevap C

14.



Çözeltide Fe^{2+} iyonu bulunmaz.

Cevap C

15. NaF tuzu NaOH ve HF'ün tepkimesinden oluşur. NaOH kuvvetli baz, HF zayıf asittir. NaF = Bazik bir tuzdur.

Cevap C

16. Au: Soy metal

Cu: Yarısoy metal

Mg: Hidrojenden aktif metaldir.

Metal karışımı HCl çözeltisine atıldığında kütle 1,12 gram azalıyor. HCl çözeltisiyle tepkime veren Mg metalidir.

Mg metalinin kütlesi = 1,12 gram

$2,18 - 1,12 = 1,06$ gram (Au ve Cu metallerinin kütlesi)

Derişik HNO_3 çözeltisiyle Cu metali tepkime verir. Au metali tepkime vermez. Tepkimeye girmeden kalan 0,13 gram Au metalidir.

$1,06 - 0,13 = 0,93$ gram Cu metalinin kütlesidir.

Cevap B

17. Al: Amfoter metal

Mg: Hidrojenden aktif metal

Ag: Yarı soy metal

Karışım HCl çözeltisine atıldığında Al ve Mg metalleri tepkime verir, Ag metali tepkime vermez.

$10,0 - 8,70 = 1,30$ gram Ag metali

NaOH çözeltisiyle Al metali tepkime verir, Mg metali tepkime vermez.

$8,70 - 5,30 = 3,40$ gram Mg metali

10,0 gram karışımda 3,40 gram Mg metali varsa

100	x
x = %34	

Cevap D

18. CO nötr oksittir. Asit ve baz çözeltileri ile tepkime vermez.

Cevap A

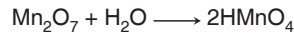
19. Galyum metali amfoter bir metaldir. Asitlerle ve bazlarla tepkime verir, saf su ile tepkime vermez.

Cevap C

20. Metallerin oksitleri genelde bazik karakterlidir. Amfoter metallerin oksitleri hem asit hemde baz özelliği gösterirler.

Bazı yüksek değerlikli metallerin oksitleri asit karakterlidir.

Mn_2O_7 asit oksittir.



Mn_2O_7 = Mangan – VII – Oksit

$HMnO_4$ = Permanganik Asit

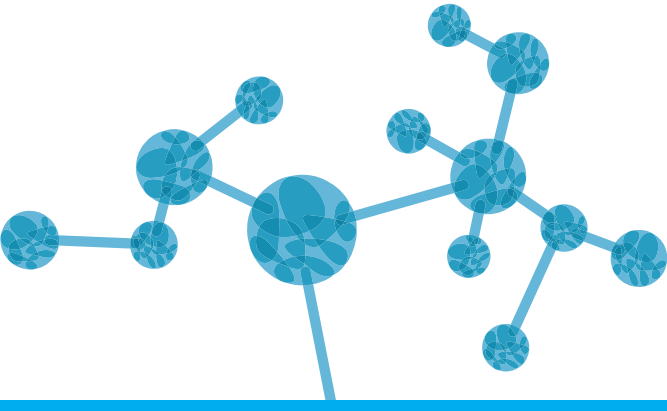
Cevap D

TEMEL KAVRAMLAR - 3

✓ Kimyasal Tepkimelerin Denkleştirilmesi

✓ Kimyasal Tepkime Türleri

- ↪ Sentez Tepkimeleri
- ↪ Ayrışma (Bozunma, Analiz) Tepkimeleri
- ↪ Yanma Tepkimeleri
- ↪ İyonik Tepkimeler
- ↪ İndirgenme-Yükseltgenme (Redoks) Tepkimeleri
- ↪ Metal Asit Tepkimeleri
- ↪ Metal Baz Tepkimeleri
- ↪ Metal Su Tepkimeleri
- ↪ Yer Değiştirme Tepkimeleri
- ↪ Enerji Değişimine Göre Tepkimeler
- ↪ Maddelerin Fiziksel Durumuna Göre



KİMYASAL TEPKİME TÜRLERİ VE DENKLEŞTİRİLMESİ

Kimyasal bir tepkime; bir veya birkaç saf maddenin belli koşullarda kimyasal değişimi uğraması sonucunda başka madde veya maddelere dönüşmesidir.

Kimyasal tepkimeler sonrasında farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip yeni maddeler oluşur. Kimyasal tepkimeler sırasında kimyasal bağlar kırılır ve yeni bağlar oluşur. Kimyasal tepkimelere bir enerji eşlik eder.

İki ya da daha fazla madde bir araya geldiğinde, moleküllerdeki atomlar aralarında yeniden düzenlenir. Bu sırada elektronların paylaşımı da değişir. Fakat atomların çekirdek yapısı yani türü değişmez.

- ↪ Kimyasal değişimler sırasında
- ↪ Renk değişimi
- ↪ Çökelek oluşumu
- ↪ Isı değişimi
- ↪ Gaz çıkışı

gözlelenebilir.

Kimyasal tepkimeler de aşağıdaki özellikler değişmez.

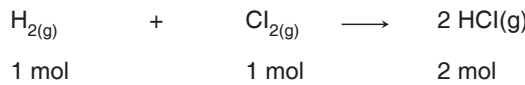
- ↪ Toplam atom sayısı ve cinsi
- ↪ Toplam tanecik sayısı (proton, nötron, elektron)
- ↪ Çekirdek kararlılıkları
- ↪ Toplam kütle (Kütle değişimi önemsizdir.)
- ↪ Toplam elektriksel yük
- ↪ Toplam enerji
- ↪ Çekirdek çapı

Kimyasal tepkimeler de aşağıdaki özellikler değişebilir.

- ↪ Atomların hacmi veya çapı
- ↪ Atomların elektron sayıları ve dizilişleri.
- ↪ Toplam potansiyel enerji
- ↪ Maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri.
- ↪ Toplam mol sayısı, molekül sayısı, hacim

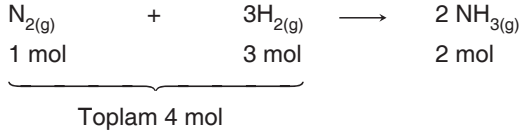
Önemli: mol sayısının korunduğu tepkimeler de vardır.

Aşağıdaki tepkimede toplam mol (molekül) sayısı korunur. Maddelerin fiziksel hali gaz olduğu için sabit basınç ve sıcaklıkta toplam hacim de korunur.



Toplam 2 mol

Aşağıdaki tepkimede ise toplam mol (molekül) sayısı korunmamıştır. Maddelerin fiziksel hali gaz olduğu için sabit sıcaklık ve basınçta toplam hacim de korunmaz.



Fiziksel değişimlerle, kimyasal değişimlerin karşılaştırılması:

Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim
Moleküller arası bağlar kopar.	Hem molekül içi hem de moleküller arası bağlar kopar.
Değişime eşlik eden enerji düşüktür.	Değişime eşlik eden enerji yüksektir.
Maddenin yalnız fiziksel özellikleri değişir, kimyasal özellikleri değişmez.	Maddenin hem fiziksel hem de kimyasal özellikleri değişir.
Isı alınır ya da ısı verilir.	Isı alınır ya da ısı verilir.

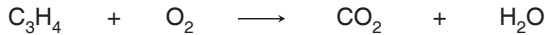
1. Kimyasal Tepkimelerin Denkleştirilmesi

Kimyasal tepkimelerin denkleştirilmesi, tepkimeye giren atom sayısı ile tepkimeden çıkan atom sayısının eşitlenmesi şeklinde yapılır.

Basit Tepkimelerin Denkleştirilmesi

- Denlemdaki bileşiklerden en kalabalık (en çok atom içeren bileşiğin) katsayısı 1 kabul edilir. Diğer element ve bileşiklerin katsayıları da buna göre bulunur.
- Ancak tek atomlu elementlerin (Cu, Fe, Hg, Ag....) ya da bileşiklerin (H₂O, AlCl₃, KNO₃....) katsayıları kesirli sayı olamaz.
- Cl₂, Br₂, O₂, N₂, O₃, P₄, S₆ gibi moleküllü yapıya sahip elementlerin önüne kesirli sayılar (1/2, 3/2, 5/2....) gelebilir.
- Oksijen ve hidrojen atomlarının dışındaki atomların sayıları önce denkleştirilir, daha sonra hidrojen ve oksijen atomlarının sayısı denkleştirilir.

Örnek

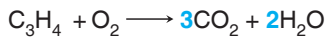


denklemini aşağıdaki şekilde denkleştirilir.

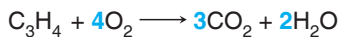
Atom sayısı en çok olan bileşik C₃H₄ tür. Bu bileşiğin kat sayısını 1 alalım.



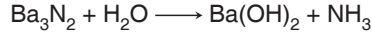
Sol tarafta 3 tane C, 4 tane H atomu vardır. Sağ tarafta da 3 tane C, 4 tane H atomu olmalıdır. Bu nedenle CO₂ bileşiğinin katsayısı 3, H₂O bileşiğinin katsayısı 2 olmalıdır.



Sağ tarafta 8 tane O atomu vardır. O atomlarını eşitlemek için O₂'nin katsayısı 4 olmalıdır. Tepkimenin denkleşmiş hali aşağıdaki gibidir.

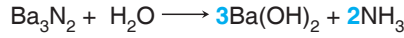


Örnek

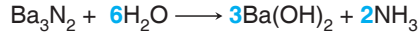


denklemi aşağıdaki şekilde denkleştirilir.

Sol tarafta 3 tane Ba, 2 tane N atomu vardır. Sağ tarafta da 3 tane Ba, 2 tane N atomu olmalıdır. Bu nedenle $\text{Ba}(\text{OH})_2$ bileşiğinin katsayısı 3, NH_3 bileşiğinin katsayısı 2 olmalıdır.

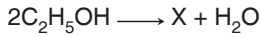


Sağ tarafta 12 tane H atomu vardır. H atomlarını eşitlemek için H_2O 'nun katsayısı 6 olmalıdır.



Bu durumda oksijen atomları da denkleşmiş olur.

Örnek
Sona



tepkimesindeki X in basit formülü, aşağıdakilerden hangisinin basit formülü ile aynıdır?

- A) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ B) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$
C) C_4H_{10} D) $\text{C}_4\text{H}_8(\text{OH})_2$
E) $(\text{CH}_3)_2\text{O}$

Çözüm:

Sol tarafta 4 tane C atomu var, sağ tarafta da 4 tane C olmalıdır. Sol tarafta 12 tane H atomu vardır, sağ tarafta 2 tane H atomu var dolayısı ile 10 tane H atomu X in yapısında olmalıdır. Sol tarafta 2 tane oksijen atomu, sağ tarafta 1 tane oksijen atomu bulunmaktadır. 1 tane oksijen atomu X'in yapısında bulunmak zorundadır. Buna göre X'in formülü

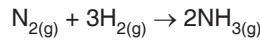
4 tane C, 10 tane H ve 1 tane oksijen bulunmalıdır, yani $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

Cevap B

Denklem Katsayılarının Yorumu

Denklem katsayıları incelendiğinde

- ↻ Tanecik sayıları arasında
- ↻ Mol sayıları arasında
- ↻ Maddeler gaz halinde ise hacimler ve basınçlar arasında orantı kurulur.



Molekül sayısı ilişkisi	1 tane N_2 molekülü	3 tane H_2 molekülü	2 tane NH_3 molekülü
Mol ilişkisi	1 mol N_2	3 mol H_2	2 mol NH_3
Hacim ilişkisi (Aynı şartlarda)	1 hacim $\text{N}_{2(\text{g})}$	3 hacim $\text{H}_{2(\text{g})}$	2 hacim $\text{NH}_{3(\text{g})}$
Hacim ilişkisi (Normal şartlarda)	22,4L $\text{N}_{2(\text{g})}$	3 x 22,4L $\text{H}_{2(\text{g})}$	2 x 22,4 L $\text{NH}_{3(\text{g})}$
Atomun mol sayısı ilişkisi	2 mol N atomu	6 mol H atomu	2 mol N atomu, 6 mol H atomu

2. Kimyasal Tepkime Türleri

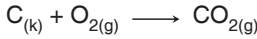
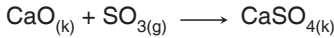
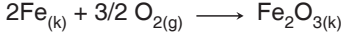
Kimyasal tepkimeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.

2.1. Sentez Tepkimeleri

İki veya daha fazla madde bir araya gelerek, yeni bileşik oluştururlar. Bu tür tepkimeler için genel tepkime denklemi aşağıdaki gibidir:



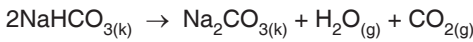
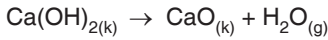
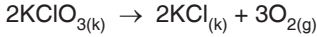
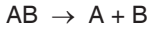
A ve B maddeleri element veya bileşik olabilir.



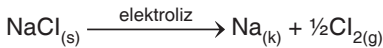
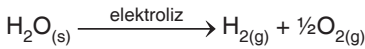
2.2. Ayrışma (Bozunma, Analiz) Tepkimeleri

Bir bileşiğin kendinden daha basit maddelere ayrıldığı tepkimelere ayrışma (analiz) tepkimeleri denir. Bu tür tepkimeler, reaktifin kararsız bir bileşik olduğu veya ısı, ışık, elektroliz gibi enerjiler ile kimyasal bağların kırıldığı durumlarda gerçekleşirler. Sentez tepkimelerinin tersi analiz tepkimesidir.

Genel tepkime denklemi aşağıdaki gibidir: A ve B maddeleri element ya da bileşik olabilir.

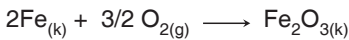


Suyun ve erimiş sodyum klorürün ($\text{NaCl}_{(sivli)}$) elektrolizi de analiz tepkimesidir. Saf su çözülmüş iyonlar içermediği için elektrolizi zordur. Bu nedenle iletkenliği sağlamak için ortama suda çözüldüğünde iyonlarına ayrıışan bir madde eklenir (H_2SO_4 gibi).



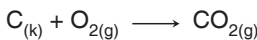
2.3. Yanma Tepkimeleri

Bir maddenin oksijen (O_2) ile verdiği tepkimeye yanma tepkimesi denir. Yanan madde element (metal, ametal) yada bileşik (CH_4) olabilir. Metallerin yanma tepkimesi genelde yavaş gerçekleşir (aktif metaller hariç). Örneğin; açık havada bırakılan demir (Fe) metalinin paslanması (oksitlenmesi, korozyonu), yavaş gerçekleşen bir yanma tepkimesidir. Tepkimenin denklemi aşağıdaki gibidir.



Karbon, fosfor ve kükürt gibi ametaller de yanabilir.

Kömür olarak bilinen grafitin ($\text{C}_{(k)}$) yanma tepkimesi aşağıdaki gibidir.



NOT

Sentez tepkimeleri genelde ekzotermik, analiz tepkimeleri genelde endotermiktir.

NOT

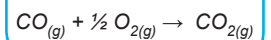
Ametallerin oksijen elementi ile maksimum yükseltgenme basamağını aldığı bileşikler yanmaz. (CO_2 , SO_3 , N_2O_5 gibi)

Örnek; CO_2 bileşiği yanıcı değildir. C elementi 4A grubu elementidir. C elementi bu bileşikte alabileceği maksimum yükseltgenme basamağı değerini (+4) almıştır.

$\text{CO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow$ Tepkime Gerçekleşmez.

Bunun yanında CO bileşiği yanıcıdır. CO bileşiğindeki C elementinin değerliği +2'dir. C elementi bu bileşikte alabileceği maksimum yükseltgenme basamağı değerini (+4) almamıştır.

CO bileşiğinin yanma tepkimesi aşağıdaki gibidir.



Organik bileşiklerde yanabilirler. Örneğin evlerde ve sanayide kullanılan doğalgazın yaklaşık %70-90'nını oluşturan metan gazının yanma tepkimesi aşağıdaki gibidir.



Genel hatlarıyla yapısında C ve H elementini içeren bileşikler organik bileşikler sınıfına girmektedir. Organik bileşiklerin yapısında C ve H elementlerinin yanında O, S, N ve P elementleri de olabilir. Yapısında C, H ve O içeren organik bir bileşik O_2 ile yandığında yanma ürünleri karbondioksit (CO_2) ve sudur (H_2O).

Ancak yanma tepkimesinin başlayabilmesi için;

1. Oksijen
2. Yanacak madde
3. Belirli bir tutuşma sıcaklığı

gereklidir. Bu üç şart sağlandığında yanma tepkimesi başlar.

NOT

Yanma tepkimeleri aynı zamanda indirgenme - yükseltgenme (Redoks) tepkimesidir.

NOT

Azot gazının yanması hariç bütün yanma tepkimeleri ekzotermiktir.



Metan (CH_4) gazının, oksijen gazıyla verdiği tepkimeyle ilgili,

- I. Tepkimede ısı açığa çıkar.
- II. İndirgenme-yükseltgenme tepkimesidir.
- III. Tepkimede CO_2 ve H_2O oluşur.

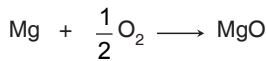
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

- I. Öncül doğru, Organik maddelerin yanma tepkimeleri ekzotermiktir.
- II. Öncül doğru, Yanma tepkimeleri aynı zamanda redoks tepkimesidir.
- III. Öncül doğru, C ve H içeren organik bileşiklerin yanma ürünleri karbondioksit (CO_2) ve sudur (H_2O).

Cevap E



Yukarıda verilen tepkime ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Mg kimyasal özelliğini kaybetmiştir.
- B) Yanma tepkimesidir.
- C) İndirgenme-yükseltgenme tepkimesidir.
- D) Mg yükseltgenmiştir.
- E) O_2 elektron vermiştir.

Çözüm:

Soruda verilen tepkime; Mg elementi ile oksijenin yanma tepkimesidir. Bu nedenle Mg kimyasal özelliğini kaybetmiştir.

Yanma tepkimeleri aynı zamanda redoks tepkimesidir.

Mg elementinin başlangıçta değeriği 0 dır. MgO bileşiğinde Mg'nin değeriği +2 dir. Mg yükseltgenmiştir. Oksijenin başlangıçta değeriği 0 dır. MgO bileşiğinde Oksijenin değeriği -2 dir, Oksijen elektron almış, indirgenmiştir.

Cevap E

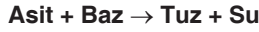
2.4. İyonik Tepkimeler

Çözeltiler karıştırıldığında çözeltideki iyonlar arasında gerçekleşen tepkimelere denir.

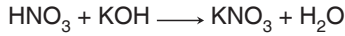
Asit-Baz Tepkimeleri ve Çözünme-Çökeltme olmak üzere ikiye ayrılır.

a. Asit-Baz Tepkimeleri

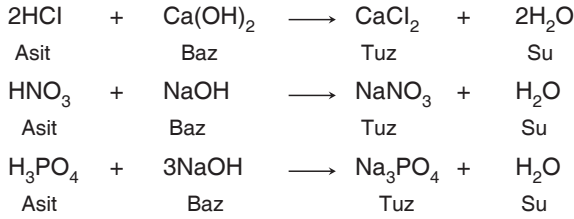
Arrhenius'a göre; suda çözüldüğünde ortama H_3O^+ iyonu (H^+) veren maddeler asit, suda çözüldüğünde ortama OH^- iyonu veren maddeler bazdır. Asitlerin sulu çözeltisiyle, bazların sulu çözeltisi karıştırıldığında asitten gelen H_3O^+ iyonu ile bazdan gelen OH^- iyonu tepkime vermektedir. Asit-Baz tepkimelerine nötrleşme (nötralleşme) tepkimesi de denilebilir. Arrhenius tanımına göre; nötralleşme tepkimeleri genel olarak aşağıdaki şekilde ifade edilir.



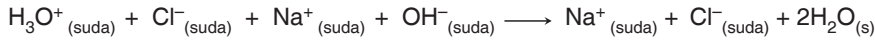
Örnek verecek olursak;



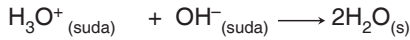
Nötralleşme tepkimelerine örnekler;



Sulu çözeltilerde meydana gelen nötrleşme tepkimesi asitten gelen H_3O^+ iyonu ile bazdan gelen OH^- iyonu arasında gerçekleşir.



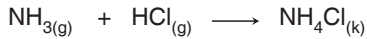
Net iyon denklemi ise;



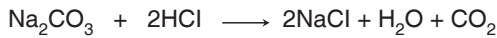
şeklindedir.

$Na^+_{(suda)}$ ve $Cl^-_{(suda)}$ iyonları seyirci iyonlardır.

Bazı asit baz tepkimelerinde su oluşmayabilir. Amonyak (NH_3) gazının HCl gazıyla tepkimesinden sadece tuz oluşur.



Na_2CO_3 , $CaCO_3$ gibi tuzların sulu çözeltisi bazik özellik gösterir. Bu tür tuzların asitlerle tepkimesi sonucunda tuz, su ve CO_2 gazı oluşur.



Diğer asit - baz tepkimeleri

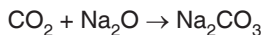
Asidik oksitlerin bazlarla tepkimesinden tuz ve su oluşur.



Bazik oksitlerin asitlerle tepkimesinden tuz ve su oluşur.



Asidik oksitlerle bazik oksitlerin tepkimesinden yalnızca tuz oluşur.



NOT

Nötrleşme tepkimeleri ekzotermik tepkimelerdir.

NOT

Arrhenius tanımı asit ve bazlar ile ilgili yapılan ilk tanımlardan biridir. Arrhenius suda gerçekleşmeyen nötrleşme tepkimelerini ve yapısında H içermeyen asitlerin ve OH içermeyen bazların özelliklerini açıklayamamıştır. Bu tür eksikler Lowry-Bronsted, çözücü sistemi ve Lewis asit baz teorileri ile açıklanmıştır.



Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin sulu çözeltisine, sodyum hidroksitin suda çözeltisi eklendiğinde asit-baz tepkimesi olmaz?

- A) NH_3 B) H_2SO_4 C) HNO_3
D) H_3BO_3 E) HCl

Çözüm:

NaOH bazik özellik göstermektedir, NH_3 de bir bazdır. Bazlar arasında asit-baz tepkimesi olmaz.

Cevap A

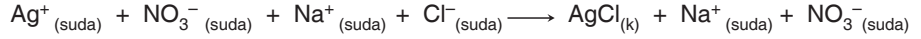
b. Çözünme-Çökeltme Tepkimeleri

Suda iyi çözünen iki farklı tuzun sulu çözeltileri karıştırıldığında çözeltideki iyonlar tepkimeye girerek suda az çözünen yeni bir tuz oluşturabilir. Bu tür tepkimelere çözünme-çökeltme tepkimeleri denir.

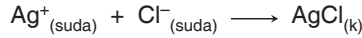
Örnek; AgNO_3 ile NaCl 'nin sulu çözeltileri karıştırıldığında Ag^+ ile Cl^- iyonları tepkime vererek suda az çözünen AgCl tuzunu oluştururlar.



Çökeltme tepkimesi veren iyonları daha net görmek için tepkime denklemi aşağıdaki şekilde de yazılabilir.

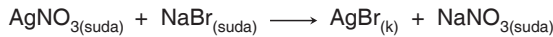
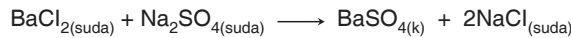
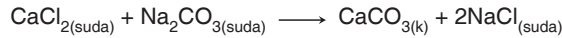


Çöken iyonların yer aldığı net iyon denklemi aşağıdaki gibidir.



$\text{Na}^+_{(\text{suda})}$ ve $\text{NO}_3^-_{(\text{suda})}$ iyonları seyirci iyonlardır.

Aşağıda çözünme çökeltme tepkimelerine örnekler verilmiştir.



Yukarıda verilen tepkime ile ilgili olarak;

I. Seyirci iyonlar, Na^+ ve NO_3^- dir.

II. Net iyon denklemi;



III. Redoks tepkimesidir.

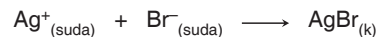
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

I. Öncül doğru; $\text{Na}^+_{(\text{suda})}$ ve $\text{NO}_3^-_{(\text{suda})}$ iyonları seyirci iyonlardır.

II. Öncül doğru; net iyon denklemi aşağıdaki gibidir.



III. Öncül yanlış; elementlerin değerlikleri değişmemiştir. Tepkime redoks tepkimesi değildir.

Cevap C

2.5. İndirgenme-Yükseltgenme (Redoks) Tepkimeleri

Elektron alış-verişinin gerçekleştiği tepkimelere redoks tepkimeleri denir. Redoks tepkimeleri, reaktiflerin yükseltgenme basamaklarının değiştiği, yani değerliklerinin değiştiği, tepkimelerdir.

- ↪ Bir tepkimede reaktiflerden birinin yükseltgenme basamağının artmasına yani elektron vererek değerliğinin artması olayına **yükseltgenme** denir.



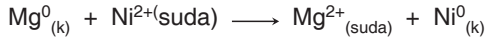
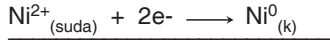
Yukarıda verilen tepkime Mg elementinin yükseltgenme yarı tepkimesidir.

- ↪ Bir maddenin yükseltgenme basamağının azalmasına, yani elektron alarak değerliğin azalmasına **indirgenme** denir.



Yukarıda verilen tepkime Ni elementinin indirgenme yarı tepkimesidir.

- ↪ Hem indirgenme hem de yükseltgenmenin bir arada olduğu tepkimelere indirgenme-yükseltgenme (redoks) tepkimeleri denir.

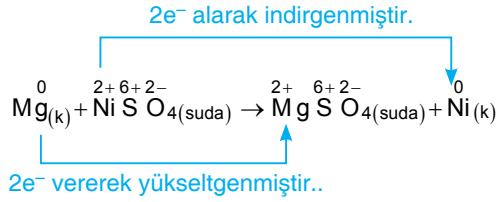


Yukarıdaki redoks tepkimesine göre Mg elementi yükseltgenmiş, Ni elementi indirgenmiştir.

- ↪ Mg elementi elektron veren, yükseltgenen maddedir. Mg elementinin verdiği elektronları Ni elementi almıştır. Mg elementi elektron vererek, Ni elementinin indirgenmesini sağladığı için indirgen maddedir.

Ni elementi elektron alan, indirgenen maddedir. Ni elementi Mg elementinin verdiği elektronları almıştır. Ni elementi elektron alarak, Mg elementinin yükseltgenmesini sağladığı için yükseltgen maddedir.

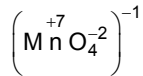
- ↪ Yükseltgenen madde **indirgen**, indirgenen madde ise **yükseltgen**dir.



Örnek



Yukarıdaki tepkimeye göre Fe⁺² iyonu, Fe⁺³ iyonuna yükseltgenmiştir.



Mn⁺⁷ iyonu 5 elektron alarak Mn⁺² iyonuna indirgenmiştir.

Burada Fe⁺² iyonu indirgendir; Çünkü Mn⁺⁷ iyonunu Mn⁺² iyonuna indirgemıştır.

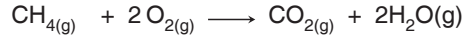
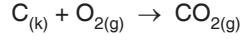
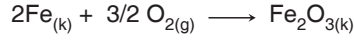
MnO₄⁻ iyonu ise yükseltgendir; Çünkü Fe⁺² iyonunu Fe⁺³ iyonuna yükseltmiştir.

NOT

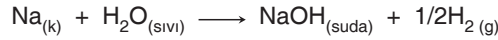
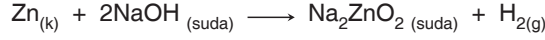
Genel olarak sulu çözeltilerde gerçekleşen asit baz tepkimeleri ve çözünme-çökme tepkimeleri redoks tepkimesi değildir.

Aşağıda redoks tepkimelerine örnekler verilmiştir;

1. Yanma tepkimeleri



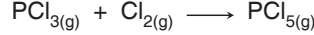
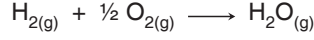
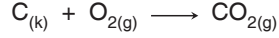
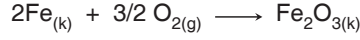
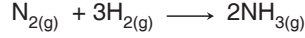
2. Metallerin asitlerle, bazlarla ve suyla tepkimeleri



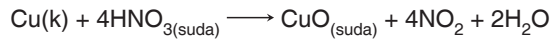
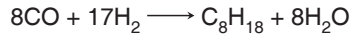
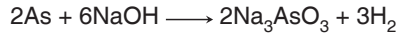
3. Metallerin Yer Değiştirme Tepkimeleri



4. Bazı Sentez Tepkimeleri



Kimyasal bir tepkimenin girenler ya da ürünler tarafında elementel halde bir madde varsa tepkime redoks tepkimesidir. Element tek atomluda olabilir (metal) moleküler yapıda da olabilir (ametal).Aşağıda örnek olarak verilen tepkimelerin tamamı, redoks tepkimesidir.



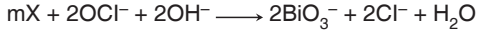
Aşağıda verilen tepkimelerden hangisi indirgenme-yükseltgenme (redoks) tepkimesi değildir?

- A) $\text{S}_{(k)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{SO}_{2(g)}$
- B) $\text{CaCO}_{3(k)} \longrightarrow \text{CaO}_{(k)} + \text{CO}_{2(g)}$
- C) $2\text{Ag}_{(k)} + \text{S}_{(k)} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S}_{(k)}$
- D) $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}(g)$
- E) $\text{H}_2\text{S}_{(g)} + 2\text{HNO}_{3(s)} \longrightarrow \text{S}_{(k)} + 2\text{NO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}(s)$

Çözüm:

Bir tepkimenin redoks tepkimesi olabilmesi için reaktifler ve ürünlerdeki elementlerin değerliklerinin değişmesi gerekir. A, C, D ve E seçeneklerinde elementlerin değerlikleri değişmiştir. B seçeneğinde bileşiklerin yapısındaki elementlerin değerlikleri değişmemiştir.

Cevap B



tepkimesiyle ilgili,

- I. H'nin değeri -1'den +1'e yükseltgenmiştir.
- II. X ile gösterilen maddenin formülü Bi_2O_3 tür.
- III. m'nin değeri 1'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

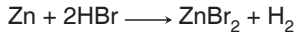
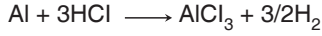
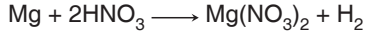
Kimyasal tepkimelerde toplam atom sayısı ve toplam yük korunur. Buna göre tepkimenin reaktifler tarafında 2 tane Bi, 3 tane oksijen atomu eksiktir. $m = 1$ olmalıdır. Ayrıca H elementinin yükü denklemin her iki tarafında da +1 dir. Yani değeri değişmemiştir.

Cevap D

2.6. Metal Asit Tepkimeleri

Asitler, yarı soy ve soy metaller (Cu, Hg, Ag, Pt, Au) dışındaki metallerle tepkimeye girerek tuz ve hidrojen gazı açığa çıkarırlar.

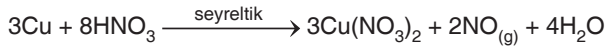
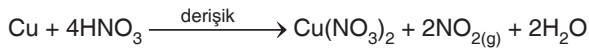
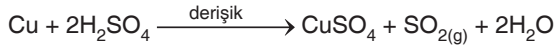
Aşağıda bazı örnekler verilmiştir.



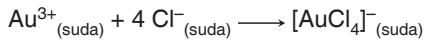
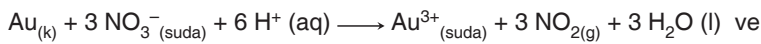
Yarısoy metaller yükseltgen özellik gösteren asitler (HNO_3 , H_2SO_4 vb) dışındaki asitlerle tepkime vermezler.



Ancak yarı soy metaller yükseltgen özellik gösteren asitlerle (HNO_3 , H_2SO_4 vb) tepkime verebilirler. Tepkime sonucunda H_2 gazı oluşmaz.

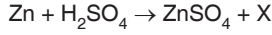


Au ve Pt soy metaldir. Asitlerle reaksiyona girmedikleri gibi H_2SO_4 ve HNO_3 ile de tepkime vermezler. Altın yalnızca kral suyu denilen asit karışımı ile tepkime verebilir. Pt Elementi de kral suyunda çözünmektedir.





Çinkonun sülfürik asitle verdiği tepkime denklemini aşağıdaki gibidir.



Bu tepkimede oluşan X maddesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) S B) H₂ C) O₂ D) SO₂ E) ZnO

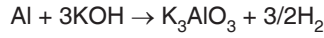
Çözüm:

Kimyasal tepkimelerde atomların sayısı, cinsi ve kütle korunduğuna göre tepkimenin sol tarafında bulunan 2 mol H atomu sağ tarafta da olmalıdır, o yüzden X maddesi H₂ olmalıdır.

Cevap B

2.7. Metal Baz Tepkimeleri

Kuvvetli bazlar sadece amfoter metallere (Be, Zn, Al, Pb, Sn, Cr, Sb, Ga) tepkimeye girerler. Tepkime sonucunda tuz ve hidrojen gazı oluşur.

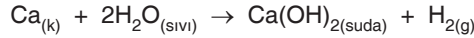


2.8. Metal Su Tepkimeleri

Periyodik sistemde 1A grubu elementleri (hidrojen hariç) alkali metaller olarak da adlandırılırlar. Alkali metaller (**Li, Na, K, Rb**) oda sıcaklığındaki su ile tepkimeye girerek alkali hidroksit, hidrojen gazı ve ısı açığa çıkarırlar.

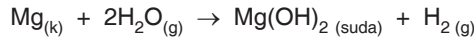


Aynı zamanda 2A grubu elementleri olan Ba, Sr, Ca elementleri de oda sıcaklığındaki su ile tepkimeye girerek alkali hidroksit, hidrojen gazı ve ısı açığa çıkarırlar.



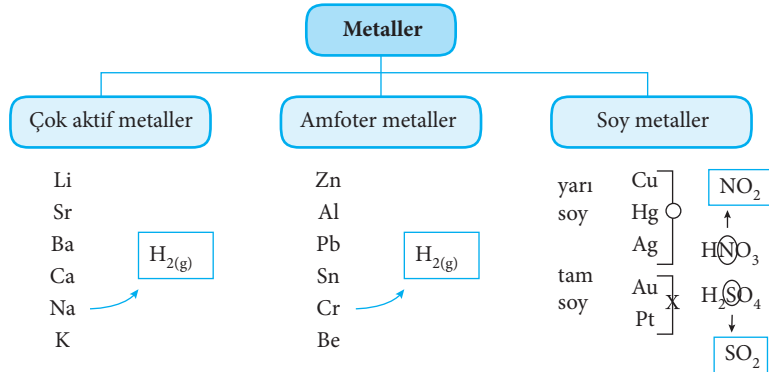
(**Li, Na, K, Rb, Ba, Sr, Ca**) metalleri aynı zamanda doğadaki en aktif metallerdir.

Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Cd, Fe metalleri ise sıcaklığı 700- 800 °C olan su buharı ile tepkime verebilir.



Element
Lityum
Potasyum
Sodyum
Magnezyum
Alüminyum
Çinko
Krom
Demir
Kadmium
Nikel
Kalay
Kurşun
Hidrojen
Bakır
Cıva
Gümüş
Platin
Altın

Metalik Aktivlik Azalır



- Su ile (+)
- Asitler ile (+)
- Bazlar ile (-)
- H₂ gazı çıkar.

- Su ile (-)
- Asitler ile (+)
- Bazlar ile (+)
- H₂ gazı çıkar.

- Yarısoy metaller yalnızca oksijen içeren kuvvetli yükseltgen asitler ile tepkime verir.

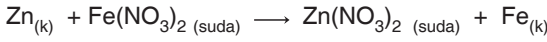
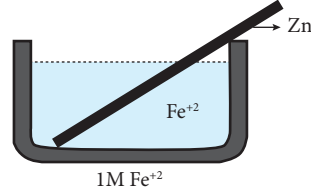
2.9. Yer Değişirme Tepkimeleri

Aktif olan bir elementin kendisinden daha pasif olan elementin yerini aldığı tepkimelere denir.

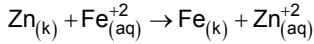
a. Metallerin Yer Değiştirilmesi

Metaller için aktiflik; elektron verebilme yeteneğidir. Aktif olan metal kendisinden pasif olan metalle yer değiştirir.

Zn metalinden yapılmış bir çubuk, içinde Fe^{+2} iyonları içeren bir çözeltiliye daldırıldığında bir yer değiştirme tepkimesi gerçekleşir. Zn metalinin elektron verme eğilimi (aktifliği), Fe metalinden daha fazla olduğu için bu tepkime kendiliğinden gerçekleşir.



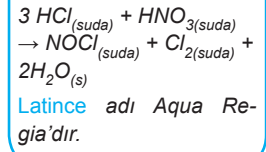
Şekilde verilen kaptaki Fe^{+2} iyonları bulunmaktadır. Bu çözeltiliye Zn metalinden yapılmış çubuk daldırıldığında,



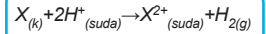
tepkimesinin kendiliğinden gerçekleştiği, zamanla Zn metalinden yapılmış çubuğun aşınmasından ve dibine $Fe_{(k)}$ katısının çökmesinden anlaşılabilir. Bu durum Zn'nin Fe'den daha aktif olduğunu gösterir. Zn metalinin elektron verme eğilimi, Fe'nin elektron verme eğiliminden büyüktür. Zn metalinin yükseltgenme eğilimi, Fe'nin yükseltgenme eğiliminden büyüktür.

NOT

Kral suyu, asitlerin az etki ettiği ya da etki etmediği altın ve platin gibi metallerle tepkimeye girebilen kuvvetli bir asit çözeltisidir. Hidroklorik asit ve Nitrik asitin 3:1 oranına göre karıştırılmasıyla oluşur. İlk defa Ebu Musa Câbir bin Hayyan tarafından bulunduğu tahmin edilmektedir.



NOT

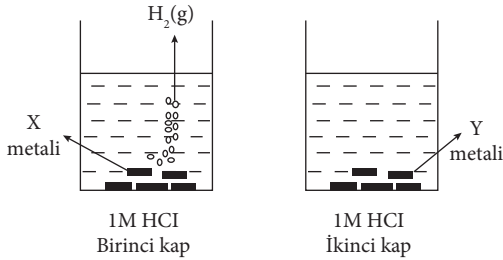


Bir metal H^{+} iyonunu indirgiyor (yerini alıyor) ise H^{+} iyonları H_2 gazına dönüşür.

Metal asitte çözünür. Zamanla çözeltildeki $[H^{+}] \downarrow$, $pH \uparrow$, $[OH^{-}] \uparrow$, $pOH \downarrow$.



İki ayrı kaptaki bulunan HCl nin eşit derişimli sulu çözeltilerinden birincisine X metali, ikincisine Y metali parçaları atılmıştır. Birinci kaptaki H_2 gazı baloncuklarının çıktığı gözlenirken ikinci kaptaki bir değişiklik görülmemiştir.



Buna göre,

- I. X elektron vermiştir.
- II. Birinci kaptaki H^{+} iyonu elektron almıştır.
- III. X metali, Y metalinden daha aktiftir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

X metali hidrojen gazı çıkardığına göre X elektron vererek H^{+} iyonunu indirgemiş, X de yükseltgenmiştir.

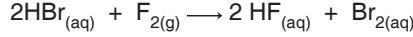
Tepkime aynı zamanda redoks tepkimesidir. X metalinin HCl ile tepkimesinden Hidrojen gazı açığa çıktığına göre, X metali Hidrojenden aktiftir. Y metalinin HCl ile tepkimesinden Hidrojen gazı açığa çıkmadığı için, Y metali Hidrojenden pasiftir. Aynı zamanda X metali Y metalinden aktiftir.

Cevap E

b. Ametallerin Yer Değiřtirmesi

Ametaller için aktiflik elektron alarak indirgenme yeteneğidir.

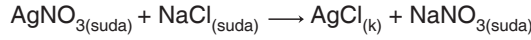
Flor, Broma göre daha aktiftir. Yani Florun elektron alma yeteneğİ bromdan daha fazladır.



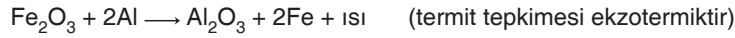
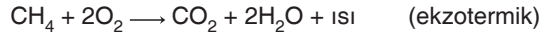
Yukarıdaki tepkime bu nedenle kendiliğinden gerçekleşir. Tepkimede daha aktif olan Flor bileşİğe geçer. Böylece daha az aktif olan Brom'u bileşİğinden çıkararak elementel hale yükseltir. Tepkimede Flor elementi elektron alarak indirgenirken, Brom elementi elektron vererek yükseltgenmiştir.

c. İyonların Yer Değiştirme Tepkimeleri

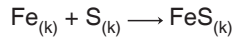
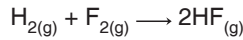
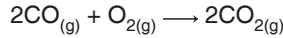
Çözünme çökeltme tepkimelerinde katyonlar ya da anyonlar yer değiştirir. Bu tür tepkimeler redoks tepkimesi değildir.

**2.10. Enerji Değişimine Göre Tepkimeler**

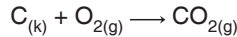
Isı veren tepkimeler ekzotermik, ısı alan tepkimeler endotermiktir.

**2.11. Maddelerin Fiziksel Durumuna Göre Tepkimeler****a. Homojen Tepkimeler**

Tepkenlerle (reaktiflerle), ürünlerin aynı fazda olduğu tepkimelere denir.

**b. Heterojen Tepkimeler**

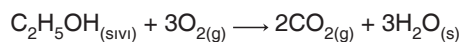
Tepkenler (reaktifler), ya da ürünlerden herhangi birinin farklı fazda olduğu tepkimelere denir.



Kimyasal tepkimelerin bir kısmı tek yönlü (geri dönüşümsüz, tersinmez) tepkimelerdir.

Örneğın kağıdın yanması gibi. Bazı tepkimeler ise çift yönlü (geri dönüşümlü, tersinir, denge) tepkimelerdir.

Tersinmez tepkimeler tek yönlü okla gösterilir, tersinir tepkimeler çift yönlü okla gösterilir.



Tersinmez Tepkime

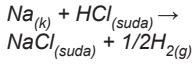
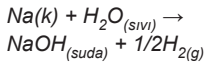


Tersinir Tepkime

NOT

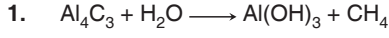
Metallerin asitlerle ve suyla tepkime vererek H_2 gazı açığa çıkarması bir yer değiştirme tepkimesidir.

Metal hidrojen elementi ile yer değiştirir.

**NOT**

Metalin başka bir metalle veya hidrojenle, ametalin başka bir ametalle yer değiştirdiği tepkimeler aynı zamanda redoks tepkimeleridir.

Konu Kavrama Testleri



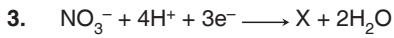
Tepkimesi tam sayılarla denkleştirildiğinde H_2O 'nun katsayısı kaç olur?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12



Yukarıda verilen denkleştirilmiş tepkimede yer alan X'in formülü nedir?

- A) CuO B) CuNO_2 C) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
D) Cu_2O E) CuNO_3



Yukarıdaki tepkimeyle ilgili;

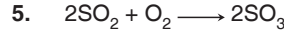
- I. İndirgenme yarı tepkimesidir.
II. X'in formülü NO 'dur.
III. NO_3^- iyonundaki N elementi indirgenmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Aşağıdaki metallere hangisi O_2 gazına karşı asaldır?

- A) Fe B) Al C) Ag
D) Au E) Mg

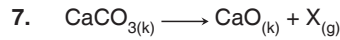


Tepkimesiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Sentez tepkimesidir.
B) Yanma tepkimesidir.
C) SO_3 gazı yanıcıdır.
D) Ekzotermiktir.
E) Redoks tepkimesidir.

6. Aşağıdaki metallere hangisi derişik HNO_3 çözeltisiyle tepkime verdiğinde NO_2 gazı açığa çıkarır?

- A) Mg B) Cd C) Ni
D) Cu E) Pt



Tepkime için;

- I. Analiz tepkimesidir.
II. Açığa çıkan X gazı, asit oksittir.
III. Endotermiktir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. 1. $\text{NaCl}_{(\text{sivi})} \longrightarrow \text{Na}_{(\text{k})} + 1/2\text{Cl}_{2(\text{g})}$
 2. $\text{NaCl}_{(\text{suda})} \longrightarrow \text{Na}^+_{(\text{suda})} + \text{Cl}^-_{(\text{suda})}$
Yukarıda verilen 1. ve 2. olaylarla ilgili
 I. 2. olayda maddenin kimlik özelliği değişmiştir.
 II. 2. olayda toplam kütle korunur.
 III. Her iki olayda kimyasal değişimdir.
yargılarından hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I, II ve III

9. $4\text{Au} + 8\text{X} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{KAu}(\text{CN})_2 + 4\text{KOH}$
Tepkimesinde yeralan X'in formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
 A) KCN B) AuCN C) K_2O
 D) HCN E) H_3O^+

10. $\text{NH}_{3(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \longrightarrow \text{NO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$
Tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde O_2 gazının kat sayısı kaç olur?
 A) $\frac{5}{2}$ B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

11. $\text{H}_2\text{O} + 2\text{MnO}_4^- + 3\text{NO}_2^- \longrightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{X} + 2\text{OH}^-$
Denkleştirilmiş redoks tepkimesinde yer alan X maddesi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

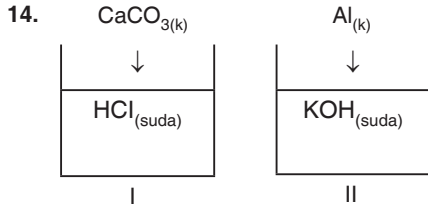
A) NO B) NO_2 C) NO_3^- D) MnO E) N_2O

12. **Aşağıdaki tepkimelerden hangisi asit-baz tepkimesi değildir?**

A) $\text{HCl} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
 B) $\text{CO}_2 + \text{CaO} \longrightarrow \text{CaCO}_3$
 C) $\text{HCl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 D) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
 E) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

13. **Hidroklorik asit ($\text{HCl}_{(\text{suda})}$) çözeltisi aşağıdaki maddelerden yapılan kaplardan hangisinde saklanamaz?**

A) Cam B) Çinko C) Plastik
 D) Bakır E) Altın



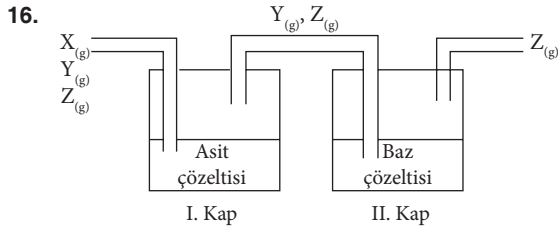
Şekilde verilen kaplara üstlerinde gösterilen katılar atılıyor.

Buna göre kaplarda hangi gazlar açığa çıkar?

- A) CO_2 ve H_2 B) CO_2 C) H_2
D) CO E) CO ve H_2

15. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinde açığa çıkan gaz diğerlerinden farklıdır?

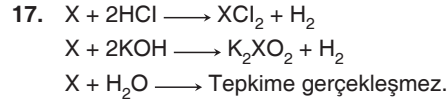
- A) $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \longrightarrow$
B) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
C) $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$
D) $\text{Zn} + \text{KOH} \longrightarrow$
E) $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \longrightarrow$



Şekildeki sistemde X gazı I. kapta, Y gazı ise, II. kapta tepkime vermektedir. Z gazı ise sistemden tepkime vermeden çıkmaktadır.

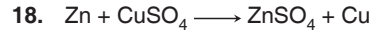
X, Y ve Z gazları hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- | X | Y | Z |
|------------------|---------------|---------------|
| A) NH_3 | CO_2 | SO_2 |
| B) NO_2 | NH_3 | CH_4 |
| C) CO_2 | SO_3 | CH_4 |
| D) NH_3 | SO_2 | He |
| E) CH_4 | CH_4 | Ne |



Buna göre X metali aşağıdaki maddelerden hangisidir?

- A) Al B) Zn C) Mg D) Ca E) Cr



Tepkimesiyle ilgili olarak;

- I. Yer değiştirme tepkimesidir.
II. Cu indirgendir.
III. Zn yükseltgenmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

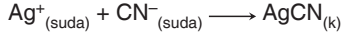
19. Aşağıdaki tepkimelerden hangisi ekzotermik **değildir**?

- A) $2\text{Fe} + 3/2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
B) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
C) $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
D) $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
E) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}$

20. AgNO_3 'ün sulu çözeltisiyle NaCN 'ün sulu çözeltileri oda sıcaklığında karıştırılıyor. Bu işlem sırasında beyaz renkli katı bir maddenin oluştuğu gözleniyor.

Buna göre bu olayla ilgili;

- I. Çözünme - çökelme tepkimesidir.
II. Net iyon denklemi aşağıdaki gibidir.



- III. Na^+ ve NO_3^- seyirci iyonlardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

21. Aşağıda verilen kimyasal tepkimelerin hangisinde tepkime denklemi denkleştirilmemiştir?

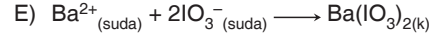
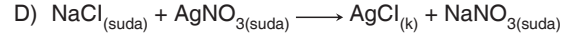
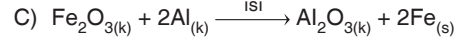
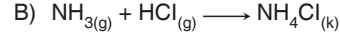
- A) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
B) $2\text{NaIO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{IO}_3)_2 + 2\text{NaCl}$
C) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3$
D) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
E) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{HNO}_3$

22. $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$

Yukarıda verilen tepkime denklemi denkleştirildiğinde, ürünlerdeki toplam atom sayısı kaç olur?

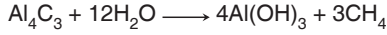
- A) 11 B) 13 C) 15 D) 19 E) 23

23. Aşağıdaki tepkimelerden hangisi indirgenme-yükseltgenme tepkimesidir?



Konu Kavrama Çözümleri

1. En çok atom içeren bileşiğin kat sayısı 1 alınır. Al ve C önce denkleştirilir, H ve O'nun denkleştirilmesi en sona bırakılır.



Suyun katsayısı 12 olur.

Cevap E

2. Kimyasal tepkimelerde atomların sayısı ve türü korunur. Denklemin sol tarafında olup, sağ tarafında olmayan, ya da eksik olan elementler X'in yapısında yer alır.

Sol tarafta 3 tane Cu atomu var, sağ tarafta yoktur.

Sağ tarafta 6 tane N atomu, 18 tane O atomu eksiktir.

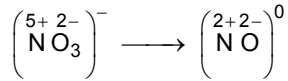
X'in formülü: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 'dir.



Cevap C

3. Elektron denklemin sol tarafında yer aldığı için indirgenme yarı tepkimesidir.

X'in formülü NO'dur.



N elementinin yükseltgenme basamağı 5+'dan, 2+'ya indiği için indirgenmiştir.

Cevap E

4. Soy metaller (Au ve Pt) havadaki O_2 gazı ile tepkime vermezler. Yani O_2 gazına karşı asaldırlar.

Cevap D

5. N_2 gazının yanması hariç bütün yanma tepkimeleri ekzotermiktir. Yanma tepkimeleri redoks tepkimesidir. Ürünler kısmında bir tane madde olduğu için sentez tepkimesidir.

S = 6A grubu elementidir. Alabileceği en yüksek (+) değerlik 6+'dır.

SO_3 'te kükürdün değeri 6+'dır. Bu nedenle yanmaz.

Cevap C

6. Yarısoy metaller derişik HNO_3 çözeltisiyle tepkime verdiklerinde NO_2 gazı açığa çıkarırlar.

Cevap D

7. Bir bileşiğin parçalanması için enerji gereklidir. Tepkime endotermiktir. Analiz tepkimesidir. CO_2 gazı asit oksittir.

Cevap C

8. 1. değişim; erimiş NaCl'nin elektrolizidir. Kimyasal bir değişimdir.

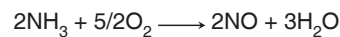
2. değişim; tuzun suda çözünmesidir, fiziksel bir değişimdir. Hem fiziksel hem de kimyasal değişimlerde toplam kütle korunur.

Cevap B

9. Kimyasal tepkimelerde toplam atom sayısı korunur. Buna göre X'in formülü KCN olmalıdır.

Cevap A

10. Tepkime en küçük kat sayılarla denkleştirilirse;



şeklinde olur. Yalnız soruda en küçük tam sayılarla denkleştirilmesi istendiği için;



O_2 gazının kat sayısı 5 olur.

Cevap D

11. Sol tarafta 3 tane N atomu var, sağ tarafta yoktur. Oksijen elementi sol tarafta 15 tane, sağ tarafta 6 tanedir. X'in formülü = NO_3 olmalıdır. Ancak tepkimelerde toplam yük korunur.

Sol tarafta toplam yük 5-, sağ tarafta 2-'dir.

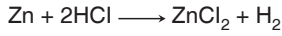
Bu nedenle $X = 3\text{NO}_3^-$ olmalıdır.

Cevap C

12. E seçeneğinde verilen tepkime; çözünme-çökme tepkimesidir.

Cevap E

13. Zn metali, HCl çözeltisiyle tepkime verir, H_2 gazı açığa çıkar ve metal çözünür. HCl çözeltisi, çinkodan (Zn) yapılmış bir kapta saklanamaz.



Cevap B

14. I. kapta $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}$
II. kapta $\text{Al} + 3\text{KOH} \longrightarrow \text{K}_3\text{AlO}_3 + 3/2\text{H}_{2(g)}$
tepkimleri gerçekleşir.

CO_2 ve H_2 gazları açığa çıkar.

Cevap A

15. A) $\text{Mg} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
B) $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$
C) $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{KOH} + 1/2\text{H}_2$
D) $\text{Zn} + 2\text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$
E) $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

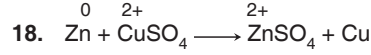
Cevap E

16. X gazı baz özelliği, Y gazı asit özelliği göstermeli, Z gazı ise nötr olmalıdır.

Cevap D

17. X metali hem asitle hem bazla tepkime verdiği göre amfoter bir metal olmalıdır. Yükseltgenme basamağında 2+ olmalıdır.

Cevap B



Tepkime hem yer değiştirme hem de redoks tepkimesidir. Zn yükseltgenmiş, Cu indirgenmiştir. Zn indirgen, Cu yükseltgendir. Zn metali, Cu metali ile yer değiştirmiştir.

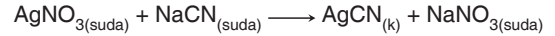
I. ve III. öncül doğru, II. öncül yanlıştır.

Cevap A

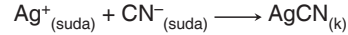
19. Azot gazının yanma tepkimesi ekzotermik değildir. (endotermik)

Cevap E

20. Gerçekleşen tepkime aşağıda verilmiştir.



Net iyon denklemi aşağıdaki gibidir.



Na^+ ve NO_3^- iyonları seyirci iyonlardır.

Cevap A

21. Kimyasal tepkimelerde sol taraftaki atom sayısı sağ taraftaki atom sayısına eşit olmak zorundadır. D seçeneğinde sol taraftaki N ve H sayısı 2 dir. Sağ tarafta ise N: 1, H: 3 tanedir. Bu tepkime denk değildir.

Cevap D

22. Al nin katsayısı 2, sülfürik asidin katsayısı 3, hidrojenin katsayısı 3 olursa tepkime denkleşmiş olur. Sağ tarafta toplam 23 mol atom vardır tepkime denkleştirildiği için sol tarafta da 23 mol atom olmalıdır.

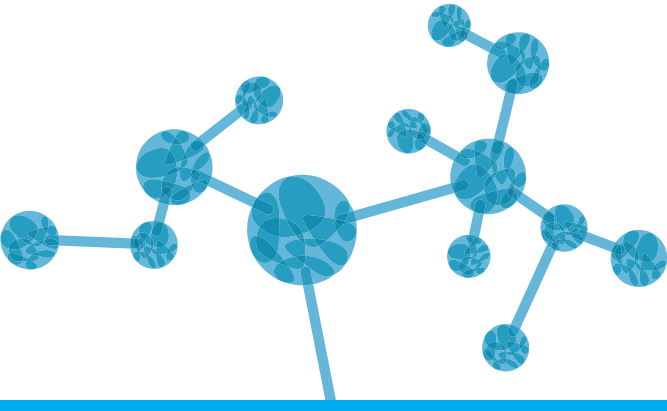
Cevap E

23. C seçeneğinde Fe elementinin değeri +3 den 0'a indirgenirken, Al elementini değeri 0'dan +3'e yükseltgenmiştir. Tepkime indirgenme - yükseltgenme (redoks) tepkimesidir.

Cevap C

TEMEL KAVRAMLAR - 4

- ✓ Mol Sayısı - Tanecik Sayısı İlişkisi
- ✓ Mol Sayısı - Kütle İlişkisi
- ✓ Mol Sayısı - Hacim İlişkisi
- ✓ Basit Formül ve Molekül Formülü



MOL KAVRAMI

MOL

Mol latince büyük yığın anlamında kullanılır. Küçük maddelerin oluşturduğu büyük yığınları tanımlamaya yarar.

MOL

Kimyasal Tanecik Türü

- Atom
- Molekül
- İyon
- Proton
- Elektron
- Nötron olabilir.

Atomlar çok küçük tanecikler olduğu için herhangi bir atomun kütlesi bilinen kütle ölçüm cihazlarıyla ölçülemez. Bu nedenle bilim insanları tek tek atomların kütleleriyle uğraşmak yerine belirli sayıdaki atomun oluşturduğu toplulukla ilgilenmeyi tercih etmişlerdir. Güncel yaşamda nasıl ki 1 deste kalem denildiğinde 10 tane kalem anlaşılıyorsa, kimya biliminde de mol sayısı denilince; $6,02 \times 10^{23}$ taneden oluşan bir topluluk anlaşılır.

1. Mol Sayısı – Tanecik Sayısı İlişkisi

$6,02 \cdot 10^{23}$ sayısına Avogadro sayısı denir, N_A veya N_0 ile sembolize edilir.

Bir maddedeki tanecik sayısının Avogadro sayısının kaç katı olduğunu bulmak, mol sayısını bulmak anlamına gelir.

1 mol Fe elementi: $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Fe atomundan

1 mol H_2O bileşiği: $6,02 \cdot 10^{23}$ tane H_2O molekülünden

1 mol O_2 molekülü: $6,02 \cdot 10^{23}$ tane O_2 molekülünden

1 mol Ni^{2+} iyonu: $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Ni^{2+} iyonundan oluşmaktadır.

Tanecik sayısı ile mol sayısı arasındaki matematiksel ilişki aşağıdaki gibidir.

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Tanecik sayısı}}{\text{Avogadro sayısı}}$$

$$n = \frac{N}{N_A} = \text{mol} \quad \text{formülü ile mol sayısı bulunabilir.}$$



0,5 mol Ag elementi toplam kaç tane Ag atomu içerir?

Çözüm:

1 mol Ag elementi $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Ag atomu içeriyorsa

0,5 mol Ag elementi x tane Ag atomu içerir.

x: $3,01 \cdot 10^{23}$ tane Ag atomu içerir.



2,408x10²³ tane platin atomu içeren yüzükteki platin atomlarının mol sayısı kaçtır?

Çözüm:

1 mol Pt elementi	6,02.10 ²³ tane Pt atomu içeriyorsa
x mol Pt elementi	2,408x10 ²³ tane Pt atomu içerir.

$$x : \frac{2,408 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,4 \text{ mol Pt atomu içerir.}$$

2. Mol Sayısı-Kütle İlişkisi

Herhangi bir elementin 1 mol atomunun gram türünden kütesine o elementin mol kütesi (atom kütesi) denir. Her elementin atom kütesi birbirinden farklıdır.

1 mol C atomu = N_A tane C atomu = 6,02.10²³ tane C atomu = 12 gram

1 mol Fe atomu = N_A (6,02.10²³) tane Fe atomu = 56 gram.

1 mol Ag atomu = N_A (6,02.10²³) tane Ag atomu = 108 gram.

$$n = \frac{m}{M_A}$$

m = Soruda verilen kütle,

M_A = Elementin yada bileşiğin mol kütesi



Beyaz bir kağıt üzerine kurşun kalemle yazılan bir yazıda 0,240 gram karbon (C) atomu bulunduğuna göre yazıdaki C atomu mol sayısı kaçtır?

(Kurşun kalemde saf grafitten oluşan karbon kullanılır.
C = 12 g / mol)

Çözüm:

I. Yol:

1 mol C atomu	12 gram ise
x mol C atomu	0,240 gramdır.

$$x = \frac{0,240}{12} = 0,02 \text{ mol C atomu}$$

II. Yol:

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{0,240}{12} = 0,02 \text{ mol C atomu}$$



2,408.10²³ tane C atomu içeren elmas parçası kaç karattır?

(Elmas saf karbon oluşumlarından biridir. 1 karat = 0,2 gram, C: 12 g/mol)

Çözüm:

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{2,408 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,4 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A}, \quad 0,4 = \frac{m}{12}, \quad m = 4,8 \text{ gC}$$

1 karat	0,2 gramsa
x karat	4,8 gram

$$x = \frac{4,8}{0,2} = 24 \text{ karat}$$

NOT

Elementlerin atom kütleleri soru sonunda bilgi olarak verileceği için ezberlenmesine gerek yoktur.

UYARI

Kovalent bağlı bileşiklerin mol kütlelerine yerine molekül kütlesi (Molekül gram), iyonik bağlı bileşiklerin mol kütlelerine yerine formül kütlesi (Formül gram) terimleri kullanılabilir.

Bileşiklerin Mol Kütleleri

Herhangi bir bileşiği oluşturan elementlerin atom kütleleri toplamına o bileşiğin mol kütlesi denir.

1 mol H₂O bileşiği 18 gramdır.

1 mol H₂O bileşiğinde; 2 mol H atomu = 2x1 = 2 gram

1 mol O atomu = 1x16 = 16 gram

Toplam: 18 gram

1 mol H₂O bileşiği (molekülü) = N_A tane H₂O molekülü

= 6,02.10²³ tane H₂O molekülü

= 18 gramdır.



1 mol HCl gazı kaç gramdır? (H: 1 gram/mol, Cl: 35,5 g/mol)

Çözüm:

Bileşiği oluşturan elementlerin atom kütleleri toplanır.

1 mol HCl bileşiğinde;

1 mol H atomu = 1 gram

1 mol Cl atomu=35,5 gram

Toplam Kütle:35,5 + 1= 36,5 gram

1 mol HCl bileşiği=36,5 gramdır.

Yada HCl bileşiğinin mol (molekül) kütlesi= 36,5 gramdır.



0,2 mol glikoz (C₆H₁₂O₆) molekülü (bileşiği) kaç gramdır?

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

Çözüm:

Glikoz bileşiğinin mol kütlesi bulunurken bileşiği oluşturan elementlerin atom kütleleri toplanır. Ancak burada elementlerin mol sayılarına dikkat edilmesi gerekir.

1 mol glikoz (C₆H₁₂O₆) bileşiğinde;

6 mol C atomu = 6x12 =72 gram C

12 mol H atomu = 12x1 = 12 gram H

6 mol O atomu = 6x16 = 96 gram O

Toplam Kütle: 72 + 12 + 96 = 180 gram

1 mol Glikoz (C₆H₁₂O₆) bileşiği = 180 gramdır

Glikoz (C₆H₁₂O₆) bileşiğinin mol (molekül) kütlesi= 180 gramdır.

m = n.M_A = 0,2 x 180 = 36 g glikoz



Aspirin ağrı kesici ve ateş düşürücü olarak kullanılan bir ilaçtır. Aspirinin etken maddesi asetil salisilik asittir. 500 mg'lık bir aspirin tabletinin kütlece % 72'si asetil salisilik asit (C₉H₈O₄) olduğuna göre, bir aspirin tabletinde kaç tane C₉H₈O₄ molekülü vardır?

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

Çözüm:

Öncelikle 500 mg lık tabletin içerisinde kaç miligram asetil salisilik asit bulunduğunu hesaplanmalıdır.

$$500 \text{ mg} \times \frac{72}{100} = 360 \text{ mg Asetil salisilik asit}$$

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

$$360 \text{ mg} = 0,36 \text{ g Asetil salisilik asit}$$

Asetil salisilik asidin (C₉H₈O₄) molekül ağırlığı;

$$M_A = 9 \times 12 + 8 \times 1 + 4 \times 16 = 180 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{0,36}{180} = 0,002 \text{ mol}$$

$$1 \text{ molde} \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \text{ molekülü varsa}$$

$$2 \cdot 10^{-3} \text{ molde} \quad x \text{ tane C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \text{ molekülü vardır.}$$

$$x = 12,04 \cdot 10^{20} \text{ tane C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \text{ molekülü vardır.}$$



Dereceli silindirde (mezürde) sıcaklığı +4°C olan 12,04 · 10²³ tane su molekülü (H₂O) bulunmaktadır. Bu saf su örneği kaç mililitredir?

(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol, +4°C de saf suyun özkütlesi 1 g/mL'dir.)

Çözüm:

$$1 \text{ molde} \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane H}_2\text{O} \text{ molekülü varsa}$$

$$x \text{ moldür} \quad 12,04 \cdot 10^{23} \text{ tane H}_2\text{O} \text{ molekülü}$$

$$x = 2 \text{ moldür.}$$

$$1 \text{ mol H}_2\text{O} \quad 18 \text{ grama}$$

$$2 \text{ mol H}_2\text{O} \quad x \text{ gramdır.}$$

$$x = 36 \text{ gramdır.}$$

Mezürde saf su bulunmaktadır.

$$d = \frac{m}{V}, \quad 1 = \frac{36}{V}, \quad V = 36 \text{ mL saf su bulunmaktadır.}$$

! Dikkat

Glikoz (C ₆ H ₁₂ O ₆) Bileşiği	Karbon Elementinin Mol Sayısı	Hidrojen Elementinin Mol Sayısı	Oksijen Elementinin Mol Sayısı	Toplam Atom Sayısı
1 mol C ₆ H ₁₂ O ₆ Bileşiğinde	6 mol C	12 mol H	6 mol O	24 mol Atom
2 mol C ₆ H ₁₂ O ₆ Bileşiğinde	12 mol C	24 mol H	12 mol O	48 mol Atom
0,5 mol C ₆ H ₁₂ O ₆ Bileşiğinde	3 mol C	6 mol H	3 mol O	12 mol Atom

Glikoz (C ₆ H ₁₂ O ₆) Bileşiği	Karbon Elementinin Tanecik Sayısı	Hidrojen Elementinin Tanecik Sayısı	Oksijen Elementinin Tanecik Sayısı	Toplam Tanecik Sayısı
1 mol (N _A tane) C ₆ H ₁₂ O ₆ Bileşiğinde	6 N _A tane C	12 N _A tane H	6 N _A tane O	24 N _A tane Atom
2 mol (2N _A tane) C ₆ H ₁₂ O ₆ Bileşiğinde	12 N _A tane C	24 N _A tane H	12 N _A tane O	48 N _A tane Atom
0,5 mol (1/2N _A tane) C ₆ H ₁₂ O ₆ Bileşiğinde	3 N _A tane C	6 N _A tane H	3 N _A tane O	12 N _A tane Atom

Glikoz (C ₆ H ₁₂ O ₆) Bileşiği	Karbon Elementinin Kütle	Hidrojen Elementinin Kütle	Oksijen Elementinin Kütle	Toplam Kütle
1 mol C ₆ H ₁₂ O ₆ Bileşiğinde	6x12 = 72g C	12x1 = 12g H	6x16 = 96 g O	180 g
2 mol C ₆ H ₁₂ O ₆ Bileşiğinde	144 g C	24 g H	192 g O	360 g
0,5 mol C ₆ H ₁₂ O ₆ Bileşiğinde	36 g C	6 g H	48 g O	90 g


0,1 mol Mg_3N_2 bileşiği ile ilgili:

- I. Kütle 10 gramdır.
 II. Toplam 0,5 mol atom içerir.
 III. 7,2 g Mg atomu içerir.

yargılarından hangileri doğrudur? (N: 14 g/mol, Mg:24 g/mol)

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

Çözüm:

1 mol Mg_3N_2 bileşiği 3 mol Mg elementi, 2 mol N elementi içermektedir.

Öyleyse Mg_3N_2 bileşiğinin mol kütlesi: $3 \cdot 24 + 2 \cdot 14 = 100$ gramdır.

1 mol Mg_3N_2 100 gramsa

0,1 mol Mg_3N_2 x gramdır.

x = 10 gramdır.

I. Öncül doğrudur.

1 mol Mg_3N_2 bileşiğinde toplam 5 mol atom varsa

0,1 mol Mg_3N_2 bileşiğinde toplam x mol atom vardır.

x = 0,5 mol atom içerir.

II. Öncül doğrudur.

1 mol bileşikte 3 mol Mg ($3 \cdot 24 = 72$ g) varsa

0,1 mol bileşikte x gram Mg vardır.

x = 7,2 gram Mg vardır.

III. Öncül doğrudur.

Cevap E


Toplam 6 mol H atomu içeren NH_3 bileşiği kaç gramdır?

(H: 1 g/mol, N: 14 g/mol)

- A) 8,5 B) 17 C) 25,5 D) 34 E) 42,5

Çözüm:

1 mol NH_3 bileşiği: $14 + 3 \cdot 1 = 17$ gramdır.

17 gram (1 mol) NH_3 bileşiğinde 3 mol H atomu varsa

x gram NH_3 bileşiğinde 6 mol H atomu vardır.

x: 34 gram NH_3

Cevap D


Avogadro sayısı kadar atom içeren C_4H_6 bileşiği kaç moldür?

- A) 1 B) 1/2 C) 1/4 D) 1/6 E) 1/10

Çözüm:

1 mol C_4H_6 bileşiğinde $10 N_A$ tane (10 mol) atom varsa

x mol C_4H_6 bileşiğinde N_A tane (1 mol) atom vardır

x = 1/10 mol

Cevap E

NOT

Elektronun kütlesi ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Bu nedenle elektron alış-verişinin, maddenin kütlesini değiştirmede kabul edilir.

Atom Gram:

Serbest halde iken (bileşik oluşturmamışken) monoatomik (tek atomlu) yapıda olan elementlerin 1 molünün gram cinsinden kütlesine atom-gram denir.

1 mol Fe atomunun kütlesi: 56 gram

1 atom-gram Fe: 56 gram

Molekül Gram:

Kovalent bağ içeren moleküler yapıdaki maddelerin (element yada bileşik) 1 molünün gram cinsinden kütesine denir.

1 Mol O₂ molekülünün (gazının) kütesi: 32 gram

1 Molekül-gram O₂= 32 gram

1 Mol CH₄ bileşiği (molekülü, gazı): 16 gram

1 Molekül-gram CH₄: 16 gram

Formül Gram:

İyonik bağlı bileşiklerin 1 molünün gram cinsinden kütesine 1-formül gram denir.

1 Mol KBr bileşiğinin kütesi:119 gram

1-Formül gram KBr: 119 gram

İyon-Gram:

1 Mol iyonun gram cinsinden kütesine denir.

1 Mol Ca²⁺ iyonu: 40 gram

1-İyon gram Ca²⁺: 40 gram

1 Mol NO₃⁻ iyonu: 62 gram

1-İyon gram NO₃⁻: 62 gram

Atomik Kütle Birimi

Dalton, H₂O, HCl, NH₃ gibi bileşiklerde 1 gram hidrojenle birleşen oksijen, klor ve azot kütlelerini bulmuş ve bu atomların bağıl atom kütlelerini hesaplamıştır. Hidrojenin kütesinin küçük olması, diğer elementlerle bileşik oluştururken toplam kütlede çok az da olsa bir yanılmaya neden olmuştur. Bu nedenle hidrojen atomu kullanılarak oluşturulan bağıl atom kütesi hesaplamalarında yanlışlıklar ortaya çıkmıştır.

Bilim insanları tarafından hata payını en aza indirmek amacıyla referans element olarak atom kütesi daha büyük olan oksijen atomu seçilmiştir. Ancak Oksijen elementinin ¹⁶O, ¹⁷O, ¹⁸O kütle numaralarına sahip izotoplarının doğadaki bolluk oranlarının farklı olması ve zaman içerisinde bu oranların değişme ihtimali diğer elementlerin bağıl atom kütlelerinde de farklılaşmalara neden olacaktır.

IUPAC tarafından 1961 yılında referans madde olarak Oksijen (O) elementinin yerine ¹²C (**Karbon-12**) izotopu seçilmiştir.

¹²C izotop atomunun kütesi 12,0000 kabul edilerek diğer elementlerin bağıl atom küteleleri bulunmuştur.

1 tane ¹²C izotopunun kütesinin 1/12' sine **1-atomik kütle birimi (1-akb)** denir.

1 akb'nin gram türünden karşılığı: $\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}}$ gramdır.

1 tane karbon atomunun kütesi: 12 akb ya da $\frac{12}{6,02 \cdot 10^{23}}$ gramdır.

Diğer elementlerin küteleleri ¹²C izotopuna bağıl olarak belirlendiği için bu elementlerin akb **türünden kütelelerine bağıl atom kütesi** denir.

1 tane H atomunun kütesi: 1 akb'dir. Ya da H elementinin bağıl atom kütesi 1 akb' dir.

Oksijen (O) elementinin bağıl atom kütesi: 16 akb'dir.

Herhangi bir elementin ya da bileşiğin akb **türünden kütesinin** (1 tanesinin kütesinin) avogadro sayısı ile çarpımı o elementin bir molünün **kütesini verir**.

NOT

1-Atom gram = 1mol

1-Molekül gram = 1mol

1-Formül gram = 1mol

1-İyon gram = 1mol

NOT

1 akb aynı zamanda 1 tane protonun kütesine eşit kabul edilir.

NOT

1 g = 6,02.10²³ akb

NOT

1 akb aynı zamanda

1 Daltona (Da) eşittir.

1 akb = 1Da

NOT

Molekül kütesi terimi hem kovalent bağlı bileşikler hem de kovalent bağlı element molekülleri (ametaller) için de kullanılabilir.

Örnek: O₂, O₃, S₆, P₄ vb.



$$1 \text{ tane Ca atomunun kütlesi: } 40 \text{ akb} = \frac{40}{N_A} \text{ g}$$

$$40 N_A \cdot \text{akb Ca (1 mol Ca atomu)} = \frac{40}{N_A} \times N_A = 40 \text{ gram Ca atomu demektir.}$$



**Bir tane hidrojen atomunun kütesinin Avogadro sayısı-
la çarpılması sonucunda;**

- I. 1 mol hidrojen molekülünün kütesine,
- II. 1 mol hidrojen atomunun kütesine,
- III. 2 mol hidrojen atomunun kütesine

yukarıdakilerden hangilerine ulaşılır?

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

Çözüm:

1 tane H atomunun kütesi, Avogadro sayısıyla çarpılırsa 1 mol H atomunun kütesini verir.

$$1 \text{ tane H atomunun kütesi: } 1 \text{ akb} = \frac{1}{N_A} \text{ g}$$

1 tane H atomunun kütesi Avogadro sayısıyla çarpılırsa 1 mol H atomunun kütesini verir. Ya da basitçe kütle birimi olarak akb yerine gram yazılır.

$$\frac{1}{N_A} \text{ gram} \times N_A = 1 \text{ gram} = 1 \text{ mol H atomunun kütesi}$$

Cevap B



Atomik kütle birimiyle (akb) ilgili,

- I. 1 tane ^{12}C izotopunun kütesinin $\frac{1}{12}$ sidir.
- II. 1 gram ^{12}C izotopunun kütesinin $\frac{1}{12}$ sidir.
- III. 1 mol ^{12}C izotopunun kütesinin $\frac{1}{12}$ sidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

1 akb, 1 tane ^{12}C izotopunun kütesinin $\frac{1}{12}$ sine eşittir.

Cevap A



- I. 1 atom - gram azot
- II. 40 akb Ca
- III. 1 iyon - gram NO_3^-

**Yukarıda verilen maddelerin kütlelerinin karşılaştırılması
aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

(C: 12 g/mol, N: 14 g/mol, Ca: 40 g/mol)

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

Çözüm:

I. 1 atom-gram azot, 1 mol N atomu: 14 gram,

II. 40 akb Ca, 1 tane Ca atomunun kütesi: $\frac{40}{N_A}$ gram,

III. 1 iyon-gram $\text{NO}_3^- = 14 + 16 \times 3 = 62$ gramdır.

Kütlelerin büyükten küçüğe doğru sıralanışı: III > I > II

Cevap E



- I. 1 gram hidrojen
- II. 1 molekül hidrojen
- III. 1 mol hidrojen atomu
- IV. 1 atom hidrojen
- V. 1 atom-gram hidrojen
- VI. 1 mol hidrojen gazı
- VII. 1 molekül-gram hidrojen

Yukarıda verilen hidrojenlerin kütlelerini karşılaştırınız.
(H: 1 g/mol)

Çözüm:

- I. 1 gram hidrojen: 1 gram
 - II. 1 molekül hidrojen: 1 tane hidrojen molekülü: $\frac{2}{N_A}$ gram
 - III. 1 mol hidrojen atomu: 1 gram
 - IV. 1 atom hidrojen: 1 tane hidrojen atomu: $\frac{1}{N_A}$ gram
 - V. 1 atom-gram hidrojen: 1 mol hidrojen atomu: 1 gram
 - VI. 1 mol hidrojen gazı: 1 mol H₂ molekülü: 2 gram
 - VII. 1 molekül-gram hidrojen: 1 mol H₂ molekülü: 2 gram
- Hidrojenlerin kütleleri büyükten küçüğe doğru
VII = VI > V = III = I > II > IV şeklinde sıralanır.

3. Mol Sayısı-Hacim İlişkisi

Normal koşullar altında (0°C, 1 atm) 1 mol gaz 22,4 litre hacim kaplar. Gazın türü, hangi atomlardan oluştuğu önemli değildir. Bir mol gazın hacmine molar hacim denir.

1 mol NO₂ gazı NŞA'da 22,4 litre hacim kaplar.

$$n = \frac{V}{22,4}$$

n = Mol sayısı,

V = Soruda verilen hacim.

NOT

1 molekül hidrojen: 1 tane hidrojen molekülüdür (1 mol hidrojen molekülü değildir).

1 atom hidrojen: 1 tane hidrojen atomudur (1 mol hidrojen atomu değildir).

1 hidrojen gazı: 1 tane hidrojen molekülüdür (1 mol hidrojen molekülü değildir).



Normal şartlar altında 5,6 L hacim kaplayan NO₂ gazı için;

- I. 0,25 moldür.
- II. Kütleli 11,5 gramdır.
- III. 1,5.10²³ tane molekül içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(N: 14 g/mol, O: 16 g/mol, Avogadro sayısı: 6.10²³)

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

Çözüm:

1 mol NO ₂ gazı NŞA'da	22,4 litre hacim kaplarsa
x mol NO ₂ gazı NŞA'da	5,6 litre hacim kaplar

x = 0,25 moldür.

1 mol NO₂ gazı = 14 + (16x2) = 46 gramdır.

1 mol NO₂ gazı 46 gramsa

0,25 mol NO₂ gazı x gramdır.

x = 46.0,25= 11,5 gramdır.

1 mol NO₂ gazı 6.10²³ tane molekül içerirse

0,25 mol NO₂ gazı x tane molekül içerir.

x = 1,5.10²³ tane molekül içerir.

Cevap E

4. Basit Formül ve Molekül Formülü

Bileşik formülleri basit formül ve molekül formülü olmak üzere başlıca iki türdür:

a. Basit (Ampirik, Kaba) Formül

Basit formül, bir bileşikteki elementlerin türünü ve atom (mol) sayılarının oranını, elementlerin kütleleri arasındaki sabit oranı, elementlerin kütlece yüzdeleri arasındaki oranı gösterir.

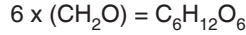
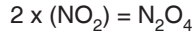
CH_2 , CH_2O , NO_2 gibi

Basit formülü bulmak için:

Bir bileşikteki elementlerin kütlece yüzde bileşimi (ya da sabit kütle oranı) ile elementlerin atom kütlelerinin (ya da atom kütleleri arasındaki oranın) bilinmesi gereklidir.

b. Molekül (Gerçek) Formülü

Bir bileşikteki elementlerin türünü ve gerçek atom sayılarını gösterir. Basit formül uygun bir katsayısı ile genişletilirse molekül formülü bulunur.



Bir bileşiğe ait molekül formülünü bulmak için;

Yanma Tepkimelerinde:

- ↳ Ürünlerin mol sayıları,
- ↳ Yanan maddenin ve O_2 'nin mol sayıları

nicelikleri bilinmelidir. Böylece tepkime eşitlenerek 1 mol bileşikteki elementlerin atom sayıları bulunur.

Kütlece Bileşimi Verilen Örneklerde:

- ↳ Elementlerin kütlece yüzde bileşimi (sabit kütle oranı)
- ↳ Elementlerin atom kütleleri
- ↳ Bileşiğin mol kütlesi (ya da örneğin özkütle gibi bileşiğin mol kütlelerinin bulunmasını sağlayan veriler) nicelikleri bilinmelidir.

Bileşiğin mol kütlesi biliniyorsa, 1 mol bileşikteki elementlerin atom sayıları da bulunur.

Bir bileşiğin basit formülüne ya da molekül formülüne bakılarak aşağıdaki bilgilere ulaşılabılır.

Basit Formül

- Elementlerin türü
- Sabit oran
- Atomların molce birleşme oranı
- Elementin kütlece yüzdesi

Molekül Formülü

- Elementlerin türü
- Sabit oran
- Atomların molce birleşme oranı
- Elementin kütlece yüzdesi
- Gerçek atom sayısı
- Molekül kütlesi

NOT

Oksijen gazı (O_2), Azot gazı (N_2), Hidrojen gazı (H_2), Flor gazı (F_2), Klor gazı (Cl_2) doğada diatomik yapıda, Ozon gazı (O_3) triatomik yapıda bulunur. Soygazlar monoatomik yapıdadırlar. He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn.

NOT

Bir bileşiği oluşturan elementlerin atom kütleleri soruda verilmemiş ise ya da bilinmiyorsa, bileşiğin basit formülü ya da molekül formülü biliniyor olsa bile bileşikteki sabit oran ve elementlerin kütlece yüzdeleri bulunamaz.

NOT

Oda şartlarında (25°C , 1 atm) 1 mol gaz $24,5\text{ litre}$ hacim kaplar.

Konu Kavrama Testleri

1. I. 0,1 mol N_2
II. 1 tane azot molekülü
III. 2 mol azot atomu
Yukarıdaki maddelerin kütleleri büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır? (N: 14 g/mol)
- A) III > II > I
B) I > II > III
C) III > I > II
D) I > III > II
E) II = III > I
2. **4 gram CH_4 'te toplam kaç mol atom vardır? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol)**
- A) 0,25 B) 0,50 C) 0,75
D) 1,00 E) 1,25
3. **6,4 gram oksijen atomundan kaç tane O_2 molekülü oluşur? (O: 16 g/mol, N_A : $6 \cdot 10^{23}$)**
- A) $6 \cdot 10^{22}$ B) $3 \cdot 10^{22}$ C) $12 \cdot 10^{24}$
D) $1,5 \cdot 10^{23}$ E) $1,2 \cdot 10^{23}$
4. I. 3 mol O atomu içeren N_2O_5
II. 1,2 gram H_2 gazı
III. $3,6 \cdot 10^{24}$ tane O_2 molekülü
Yukarıdaki maddelerin mol sayıları büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır? (H: 1 g/mol, N_A : $6 \cdot 10^{23}$)
- A) I = II = III
B) III > I > II
C) III > I = II
D) I > III > II
E) II > III > I
5. I. 14 akb azot
II. 14 gram azot
III. 1 mol azot gazı
Yukarıdaki maddelerin kütlelerinin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (N: 14 g/mol)
- A) I > II > III
B) II > III > I
C) III > II > I
D) III > II = I
E) II > I > III
6. Kükürt (S) atomunun kütlesi 32 akb'dir. Oksijen (O) atomunun kütlesi 16 akb'dir.
Buna göre;
- I. 1 tane SO_2 molekülü 64 akb'dir.
II. SO_3 'ün mol kütlesi 80 gramdır.
III. SO_2 'nin bir molünün kütlesi 64 akb'dir.
yargılarından hangileri yanlıştır?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III
7. **Toplam 2 mol atom içeren CH_4 bileşiğiyle ilgili olarak;**
- I. 0,4 moldür.
II. 4,8 gram C atomu içerir.
III. $2N_A$ tane H atomu içerir.
yargılarından hangileri doğrudur? (N_A = Avogadro sayısı)
- A) I ve II B) II ve III C) I ve III
D) Yalnız III E) I, II ve III
8. XY_3 gazının $NŞA$ 'da 5,6 litresi 20 gramdır.
Buna göre XY_3 gazının mol kütlesi kaç gramdır?
- A) 40 B) 60 C) 75
D) 80 E) 100

9. I. 28 gram saf Fe metali
II. 1 mol H₂ gazı
III. 3,01.10²³ tane O₃ molekülü
Yukarıdaki maddelerin içerdikleri atom sayıları büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır? (Fe: 56 g/mol, N_A = 6,02.10²³)
A) I > III > II
B) II > III > I
C) I > II > III
D) III > II > I
E) II > I > III
10. Flor (F) atomunun atom kütlesi 19,0g ve Avogadro sayısı 6,02.10²³ olduğuna göre, $\frac{38}{6,02 \cdot 10^{23}}$ sayısının değeri aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1 mol F atomunun kütlesi
B) 1 mol F₂ molekülünün kütlesi
C) 1 tane F₂ molekülünün kütlesi
D) 1 gram F₂ deki molekül sayısı
E) 1 gram F₂ deki atom sayısı
11. 0,5 mol CO₃²⁻ iyonunda toplam kaç tane elektron vardır? (N_A = Avogadro sayısı, ₆C, ₈O)
A) 10N_A B) 12N_A C) 14N_A
D) 16N_A E) 20N_A
12. Aşağıdaki maddelerden hangisinin kütlesi en büyüktür? (O: 16 g/mol)
A) 48 akb O atomu
B) 2 atom-gram oksijen
C) 1 mol O₂ gazı
D) 1 molekül-gram O₃
E) 1 molekül O₃
13. İçerdikleri atom sayıları eşit olan O₂ ve O₃ gazları için;
I. Mol sayıları
II. NŞA'daki hacimleri
III. Kütleleri
niceliklerinden hangileri aynıdır?
A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III
D) II ve III E) I ve III
14. I. 1 molekül SO₂
II. NŞA'da 5,6 litre SO₂
III. Toplam 6N_A tane atom içeren SO₂
Yukarıdaki maddelerin kütleleri arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir? (O: 16 g/mol, S: 32 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)
A) II > III > I
B) III > II > I
C) I > II > III
D) II > I > III
E) III > I > II
15. 0°C, 1atm'de X₂O ve YO₂ gazlarının mol sayıları ve kütleleri eşittir. Buna göre,
I. X ve Y elementlerinin atom kütleleri birbirine eşittir.
II. X₂O ve YO₂ gazlarının hacimleri eşittir.
III. X₂O ve YO₂ gazlarının molekül kütleleri eşittir.
yargılarından hangileri yanlıştır? (O: 16 g/mol)
A) I ve III B) II ve III C) I ve II
D) I, II ve III E) Yalnız I

16. 2,86 gram $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ bileşiği 120°C sıcaklıkta yeterince ısıtılıyor. Bu işlem sonunda geride 1,06 gram katı madde kalıyor. (Kristal suyun tamamı buharlaşıyor.)
Buna göre bileşiğin formülündeki n sayısı kaçtır?
(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, Na: 23 g/mol)
- A) 5
B) 6
C) 8
D) 10
E) 12
17. He ve Ne gazlarından oluşan 4 mollük karışımın kütlesi 28 gramdır.
Buna göre karışımdaki He gazı kaç gramdır?
(He: 4 g/mol, Ne: 20 g/mol)
- A) 10
B) 13
C) 15
D) 18
E) 20
18. Pirinç; bakır (Cu) ve çinkodan (Zn) oluşan bir alaşımdır ve kütlece %60 Cu, %40 Zn içermektedir.
Pirincin özkütlesi 8 g/cm^3 olduğuna göre, 100 cm^3 lük pirinç plakada kaç tane Cu atomu vardır?
(Cu: 64 g/mol, N_A : $6 \cdot 10^{23}$)
- A) $15 \cdot 10^{23}$
B) $30 \cdot 10^{23}$
C) $45 \cdot 10^{23}$
D) $60 \cdot 10^{23}$
E) $90 \cdot 10^{23}$
19. 0,4 mol X_2O bileşiğinin kütlesi 7,2 gramdır.
Buna göre X elementinin atom kütlesi kaç g/mol'dür? (O = 16 g/mol)
- A) 1
B) 7
C) 14
D) 23
E) 39
20. Avogadro sayısı kadar atom içeren SO_3 gazı NŞA'da kaç litre hacim kaplar?
- A) 1,12
B) 2,28
C) 3,36
D) 4,48
E) 5,60

Konu Kavrama Çözümleri

1. I. 0,1 mol $N_2 = 2,8$ gramdır.
 II. 1 molekül $N_2 = \frac{28}{N_A}$ gramdır.
 III. 2 mol N atomu = 28 gramdır.
 Kütleler büyükten küçüğe doğru III > I > II şeklinde sıralanır.

Cevap C

2. 1 mol $CH_4 = 16$ gram
 $n = \frac{m}{M_A} = \frac{4}{16} = 0,25$ mol CH_4
 1 mol CH_4 'te 5 mol atom varsa
 0,25 mol CH_4 'te x mol atom vardır.

 $x = 1,25$ mol atom

Cevap E

3. $n = \frac{m}{M_A} = \frac{6,4}{32} = 0,2$ mol O_2
 $n = \frac{N}{N_A}$, $0,2 = \frac{N}{6 \cdot 10^{23}}$
 $N = 1,2 \cdot 10^{23}$ tane O_2 molekülü oluşur.

Cevap E

4. 1 mol N_2O_5 'te 5 mol O atomu vardır.
 x mol N_2O_5 'te 3 mol O atomu vardır.

$$x = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ mol } N_2O_5$$

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ mol } H_2$$

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{3,6 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^{23}} = 6 \text{ mol } O_2$$

Mol sayıları sıralaması III > I = II

Cevap C

5. I. 14 akb azot = $\frac{14}{N_A}$ g azot

II. 14 gram azot

III. 1 mol azot gazı = 28 gram

Kütlelerin karşılaştırılması III > II > I şeklinde sıralanır.

Cevap C

6. I. 1 tane SO_2 molekülü = $32 + 2 \cdot 16 = 64$ akb'dir.
 II. 1 mol $SO_3 = 32 + 48 = 80$ gram'dır.
 III. 1 mol $SO_2 = 64$ gramdır.

Cevap C

7. 1 mol CH_4 toplam 5 mol atom içerir.
 x mol CH_4 toplam 2 mol atom içeren

$$x = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ mol } CH_4 \quad \text{I. öncül doğrudur.}$$

1 mol CH_4 'te 12 g C vardır.

0,4 mol CH_4 'te x = 4,8 gram C vardır.

II. öncül doğrudur.

1 mol CH_4 'te $4N_A$ tane H atomu vardır.

0,4 mol CH_4 'te x = $1,6 N_A$ tane H atomu vardır.

III. öncül yanlıştır.

Cevap A

8. 1 mol gaz NŞA'da 22,4L hacim kaplar.
 x mol gaz NŞA'da 5,6L hacim kaplar.

$$x = 0,25 \text{ mol}$$

0,25 mol XY_3 gazı 20 gram

1 mol XY_3 gazı ? gram

$$? = 80 \text{ gram}$$

Cevap D

9. I. Fe metalinin mol sayısı, $n = \frac{m}{M_A} = \frac{28}{56} = 0,5$ mol'dür.
 $n = \frac{N}{N_A}$, $0,5 = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}}$, $N = 3,01 \cdot 10^{23}$ tane Fe atomu
 II. 1 mol H_2 gazı = 2 mol H atomu = $2 \times 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{23}$ tane H atomu
 III. $3,01 \cdot 10^{23}$ tane O_3 molekülü = 0,5 mol O_3 molekülü
 1 mol O_3 'te 3 mol O atomu var.
 0,5 mol O_3 'te $x = 1,5$ mol O atomu vardır.
 1,5 mol O atomu = $1,5 \times 6,02 \cdot 10^{23} = 9,03 \cdot 10^{23}$ tane O atomu
 Atom sayılarının sıralaması; II > III > I

Cevap B

10. 1 mol F_2 gazının kütlesi = $2 \times 19 = 38$ gramdır.
 $\frac{38}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1$ tane F_2 molekülünün kütlesidir.

Cevap C

11. 1 mol CO_3^{2-} iyonundaki toplam elektron sayısı =
 $(6 + 3 \cdot 8) + 2 = 32$ mol e^-
 1 mol CO_3^{2-} iyonunda 32 mol e^- varsa
 0,5 mol CO_3^{2-} iyonunda $x = 16$ mol e^- vardır.
 16 mol $e^- = 16N_A$ tane elektron demektir.

Cevap D

12. 48 akb O = $\frac{48}{N_A}$ gram
 2 atom-gram O = 2 mol O atomu = $2 \cdot 16 = 32$ gram
 1 mol O_2 gazı = $2 \cdot 16 = 32$ gram
 1 molekül-gram O_3 = 1 mol O_3 gazı = $3 \times 16 = 48$ gram
 1 molekül O_3 = 1 tane O_3 molekülü = $\frac{48}{N_A}$ gram

Cevap D

13. O_2 ve O_3 gazlarının içerdikleri Oksijen (O) atom sayılarının eşit olması için
 $3n \cdot O_2 = 2n \cdot O_3$ olmalıdır.
 Bu durumda $3n$ mol O_2 ile $2n$ mol O_3 'ün mol sayıları ve NŞA'daki hacimleri eşit değildir.
 $3n$ mol O_2 , $3n \cdot 32 = 96n$ gramdır.
 $2n$ mol O_3 , $2n \cdot 48 = 96n$ gramdır.
 Kütleleri eşittir.

Cevap C

14. 1 molekül SO_2 = 1 tane SO_2 molekülü = $\frac{64}{N_A}$ g
 NŞA'da 5,6 litre SO_2 = 0,25 mol = $0,25 \cdot 64 = 16$ g
 Toplam 6 mol atom içeren SO_2 = 2 mol SO_2 = $2 \cdot 64 = 128$ g
 Kütleler arasındaki ilişki III > II > I şeklindedir.

Cevap B

15. NŞA'da ($0^\circ C$, 1 atm'de) gazların mol sayıları ve kütleleri birbirine eşitse;
 X_2O ve YO_2 gazlarının hacimleri ve molekül kütleleri birbirine eşittir.
 Gazların molekül kütlelerini 44g kabul edelim;
 X elementinin atom kütlesi;
 $X_2O = 44$, $2X + 16 = 44$, $X = 14$ g/mol dür.
 Y elementinin atom kütlesi;
 $YO_2 = 44$
 $Y + 32 = 44$
 $Y = 12$ g/mol
 X ve Y elementlerinin atom kütleleri birbirine eşit değildir.

Cevap E

16. Bir bileşiğin formülünde $n\text{H}_2\text{O}$ ifadesi varsa kristal su içeriyor demektir. Kristal suyu 100°C 'un üzerinde buharlaşır. Geriye bileşiğin susuz hali kalır.

Bileşik

$$2,86 - 1,06 = 1,80 \text{ gram kristal su içermektedir.}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,80}{18} = 0,1 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ katısının mol sayısı} = \frac{1,06}{106} = 0,01 \text{ mol}$$

$$0,01 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \quad 0,1 \text{ mol H}_2\text{O} \text{ içeriyorsa}$$

$$1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \quad x = 10 \text{ mol H}_2\text{O} \text{ içerir.}$$

Bileşiğin formülü; $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 'dur.

Cevap D

17. $\frac{\text{He}}{x \text{ mol}} \quad \frac{\text{Ne}}{(4-x) \text{ mol}}$
 Karışımdaki He'un kütlesi; $n = \frac{m}{M_A}$, $x = \frac{m}{4}$, $m = 4x$ gram
 Karışımdaki Ne'nun kütlesi;

$$n = \frac{m}{M_A}, (4-x) = \frac{m}{20}, m = 20 \cdot (4-x) \text{ gram}$$

Karışımın kütlesi = 28

$$m_{\text{He}} + m_{\text{Ne}} = 28$$

$$4x + 20 \cdot (4-x) = 28$$

$$4x + 80 - 20x = 28$$

$$52 = 16x$$

$$x = 3,25 \text{ mol}$$

He'un kütlesi = $3,25 \cdot 4 = 13$ gram

Cevap B

18. $d = \frac{m}{V}$, $8 = \frac{m}{100}$, $m = 800$ gram

Pirincin kütlece %60'ı bakırdır.

$$800 \cdot \frac{60}{100} = 480 \text{ gram Cu}$$

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{480}{64} = 7,5 \text{ mol Cu}$$

1 mol Cu $6 \cdot 10^{23}$ tane Cu atomu içermektedir.

7,5 mol Cu x tane Cu atomu içerir.

$$x = 45 \cdot 10^{23} \text{ tane Cu atomu vardır.}$$

Cevap C

19. $n = \frac{m}{M_A}$, $0,4 = \frac{7,2}{M_A}$, $M_A = 18 \text{ g/mol}$

X_2O nun molekül kütlesi 18 gramdır.

$$\text{X}_2\text{O} = 18$$

$$2\text{X} + \text{Oksijen} = 18$$

$$2\text{X} + 16 = 18$$

$$\text{X} = 1 \text{ g/mol}$$

Cevap A

20. 1 mol SO_3 'te $4N_A$ tane atom vardır.
 $x \text{ mol SO}_3$ N_A tane atom içerir

$$x = 0,25 \text{ mol SO}_3$$

1 mol SO_3 gazı

N_A 'da 22,4 litre hacim kaplarsa

0,25 mol SO_3 gazı

N_A 'da x litre hacim kaplar

$$x = 5,60 \text{ litre}$$

Cevap E

TEMEL KAVRAMLAR - 5

✓ Kimyasal Yasalar

- ↪ Kütlenin Korunumu Yasası
- ↪ Sabit Oranlar Yasası
- ↪ Katlı Oranlar Yasası
- ↪ Sabit Hacim Oranları Yasası

✓ Kimyasal Hesaplamalar

- ↪ Denklemlerle Miktar Geçişleri
- ↪ Artan Maddesi Olan Tepkimeler
- ↪ Safılık Problemleri
- ↪ Tepkimesiz Karışım Problemleri
- ↪ Bileşenlerden Birinin Tepkime Verdiği Karışım Problemleri
- ↪ Aynı Zamanda Oluşan Tepkimeler
- ↪ Atom ve Molekül Kütlesi Bulunması
- ↪ Formül Bulma Problemleri
- ↪ Kütle Artışı veya Azalması
- ↪ Hacim Artışı ve Azalması

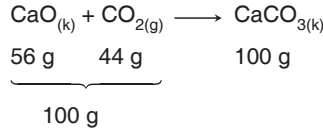
KİMYASAL YASALAR

1. Kimyasal Yasalar

1.1. Kütlenin Korunumu Yasası:

Antoine Lavoisier tarafından ortaya konmuştur. Kütlenin Korunumu Yasasına göre; kimyasal bir tepkimede reaktiflerin kütleleri toplamı, ürünlerin kütleleri toplamına eşittir.

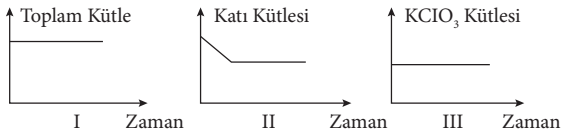
Örnek



Tepkimeye giren CaO ve CO₂ bileşiklerinin kütleleri toplamı ile CaCO₃ bileşiğinin kütlesi eşittir. Kimyasal tepkimelerde kütle kaybı olmaz.

Örnek
Soru

Kapalı bir kaptaki KClO₃ katısı ısıtılıyor. Tepkime tam verimle ve artansız gerçekleşiyor. Buna göre tepkimeyle ilgili;

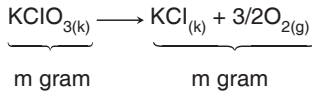


Yukarıda çizilen grafiklerden hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Kapalı bir kaptaki katı bir madde ısıtıldığında gaz çıkışı oluyorsa, oluşan gaz kabı terk edemez. Toplam kütle değişmez. I. grafik doğrudur.



Toplam katı kütle zamanla azalır ve sabit kalır. II. grafik doğrudur.

Tam verimle gerçekleşen tepkimede KClO₃ katısı parçalanarak KCl katısı ve O₂ gazına dönüştüğü için zamanla kütlesi azalarak tükenir. III. grafik yanlıştır.

Cevap B



3 gram X ile 11,2 gram Y tepkimeye giriyor. 8,8 gram Z ve 0,3 mol Q oluşuyor. Q maddesinin mol kütlesi kaçtır?

- A) 9 B) 18 C) 27 D) 32 E) 54

Çözüm:

Tepkimede toplam kütle korunmalıdır.

Yani $m_X + m_Y = m_Z + m_Q$ olmalıdır.

$$3 + 11,2 = 8,8 + m_Q$$

$$m_Q = 5,4 \text{ gram}$$

0,3 mol Q 5,4 gram ise

1 mol Q x gramdır.

$$x = 18 \text{ gram}$$

Q maddesinin mol kütlesi 18'dir.

Cevap B

1.2. Sabit Oranlar Yasası:

Sabit oranlar yasası J. Prost tarafından bulunmuştur. Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında tam sayılarla ifade edilen bir oran vardır.

1 mol H₂O bileşiğinde, 2 gram hidrojen ile 16 gram oksijen birleşmiştir. Hidrojen ile

oksijen arasındaki kütlece birleşme oranı $\frac{m_H}{m_O} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$ dir.

Sabit oranlar yasasına göre aynı zamanda;

↪ Bir bileşikteki elementlerin kütlece yüzdeleri sabittir.

↪ Bir bileşikteki elementlerin (molce birleşme oranı) sayıca birleşme oranı sabittir.

A_xB_y bileşiğindeki sabit oran şöyle bulunur:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{x \cdot M_A}{y \cdot M_B}$$

M_A: A elementinin atom kütlesi

M_B: B elementinin atom kütlesi

x: A elementinin mol sayısı

y: B elementinin mol sayısı

Bir bileşikteki elementlerin molce birleşme oranı ile kütlece birleşme oranı (sabit oran) farklı kavramlardır.

Bir bileşikteki kütlece birleşme oranı bulabilmek için;

1. Elementlerin mol kütleleri
2. Bileşiğin basit ya da molekül formülünün bulunması gerekir.



N₂O₃ bileşiğinde molce birleşme oranı $\frac{n_N}{n_O} = \frac{2}{3}$ tür.

Kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_O} = \frac{2 \cdot 14}{3 \cdot 16} = \frac{7}{12}$ dir.

Örnek

Al_2S_3 bileşiğindeki sabit oran $\left(\frac{\text{Al}}{\text{S}}\right)$ nedir? (Al = 27, S = 32)

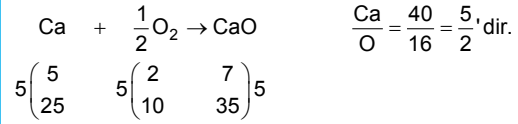


Örnek Soru

25 gram Ca ile 10 gram oksijenden en fazla kaç gram CaO oluşur? (Ca = 40 g/mol, O = 16 g/mol)

Çözüm:

CaO bileşiğindeki sabit oran

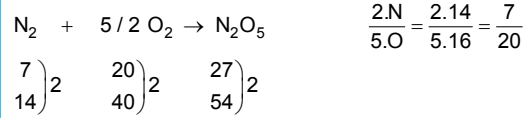


En fazla 35 gram CaO oluşur.

Örnek Soru

54 gram N_2O_5 oluşması için kaç gram N, kaç gram O kullanılmalıdır? (N: 14 g/mol, O: 16 g/mol)

Çözüm:

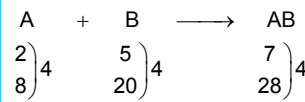


14 gram N, 40 gram O kullanılmalıdır.

Örnek Soru

A ile B elementlerinin oluşturdukları bileşikte kütlece birleşme oranı $\frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{5}$ 'tir. Her elementten 20'şer gram kullanıldığında en fazla kaç gram bileşik elde edilir?

Çözüm:

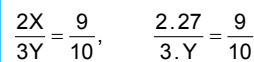


28 gram AB bileşiği oluşur. A elementinden $20 - 8 = 12$ gram artar.

Örnek Soru

X_2Y_3 bileşiğinde, kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{9}{10}$ 'dur. X'in atom kütlesi 27 g/mol olduğuna göre Y'nin atom kütlesi kaçtır?

Çözüm:



Y = 20 g / mol'dür.



X_2Y bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{4}$ ise, XY_2 bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{X}{Y}$ kaçtır?
A) $\frac{7}{16}$ B) $\frac{7}{8}$ C) $\frac{8}{7}$ D) $\frac{4}{7}$ E) $\frac{5}{8}$

Çözüm:

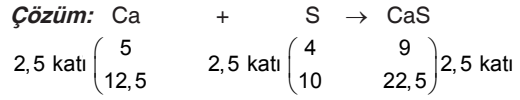
$$\frac{2X}{Y} = \frac{7}{4}, \quad 2X = 7 \quad X = 3,5 \quad Y = 4$$

XY_2 bileşiğindeki sabit oran;
 $\frac{X}{Y}$ sabit oranı = $\frac{X}{2Y} = \frac{3,5}{8} = \frac{7}{16}$

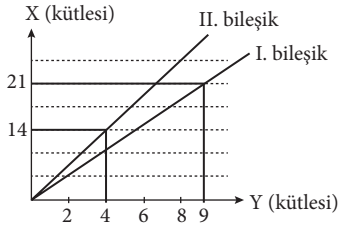
Cevap A



CaS bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Ca}}{m_S} = \frac{5}{4}$ tür. Buna göre 22,5 gram CaS bileşiğinde kaç gram Ca vardır?
A) 7,50 B) 10,0 C) 12,5 D) 15,0 E) 17,5



Cevap C



Yandaki grafiğe göre X ile Y arasında oluşan I. bileşiğin formülü X_2Y_3 ise II. bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) X_2Y B) XY_2 C) XY D) X_3Y E) XY_4

Çözüm:

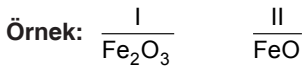
I. bileşikteki sabit oran; $\frac{2X}{3Y} = \frac{21}{9}$
 $X = 10,5, \quad Y = 3$ 'tür.
 $\frac{nX}{mY} = \frac{14}{4}, \quad \frac{n \cdot 10,5}{m \cdot 3} = \frac{14}{4} \cdot \frac{7}{2}$
 $21n = 21m, \quad \frac{n}{m} = 1$

II. bileşiğin formülü XY 'dir.

Cevap C

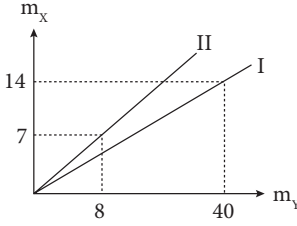
1.3. Katlı Oranlar Yasası

John Dalton tarafından bulunmuştur. İki element birden fazla bileşik oluşturuyorsa bu elementlerden birinin sabit kalan miktarına karşılık, diğerinin değişen kütleleri arasında katlı bir oran vardır.



Fe_2O_3 ve FeO bileşiklerindeki O'ler arasındaki katlı oran;

$$\frac{Fe_2O_3}{2 \cdot FeO} = \frac{Fe_2O_3}{Fe_2O_2} = \frac{3}{2} \text{ dir.}$$



I. bileşiğin formülü X_2Y_5 ise II. bileşiğin formülü nedir?

Çözüm:

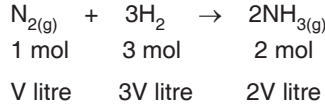
$$\frac{2X}{5Y} = \frac{14}{40}, \quad X = 7, \quad Y = 8$$

$$\frac{nX}{mY} = \frac{7}{8}, \quad \frac{n \cdot 7}{m \cdot 8} = \frac{7}{8}, \quad \frac{n}{m} = 1$$

II. bileşiğin formülü XY'dir.

1.4. Sabit Hacim Oranları Yasası

J. Gay Lussac tarafından bulunmuştur. Yalnız gazlar için kullanılır. Aynı koşullarda gazların hacimleriyle mol sayıları (molekül sayıları) doğru orantılıdır.



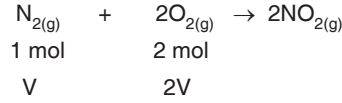
$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ tepkimesine göre;

- I. Aynı şartlarda N_2 ve O_2 gazları belirli hacimlerde tepkimeye girerler.
- II. Tepkimede toplam molekül sayısı korunmaz.
- III. Tepkimede toplam elektron sayısı değişmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:



Tepkime denklemine göre N_2 ve O_2 gazları belirli hacimlerde tepkimeye girmektedir. I. öncül doğrudur.

Denkleme göre; 3 mol molekül tepkimeye girmiş, 2 mol molekül olmuştur. Tepkimede toplam molekül sayısı korunmamıştır. II. öncül doğrudur.

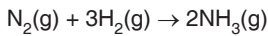
Kimyasal tepkimelerde toplam elektron sayısı değişmez.

III. öncül yanlıştır.

Cevap C

2. Kimyasal Hesaplamalar

2.1. Denklemlili Miktar Geçişleri

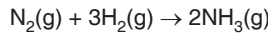


Tepkimesine göre NŞA 5,6L N_2 (Azot) gazı kullanıldığında kaç gram NH_3 oluşur? (H :1 g/mol, N: 14 g/mol)

- A) 1,7 B) 8,5 C) 17 D) 21 E) 34

Çözüm:

$$n = \frac{V}{22,4} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol } N_2$$



$$x = 8,5 \text{ g } NH_3$$

Cevap B

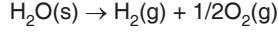


9 gram suyun elektrolizinden elde edilen O₂ gazı NŞA'da kaç L hacim kaplar? (H: 1 g/mol, O: 16 g/mol)

- A) 2,8 B) 5,6 C) 11,2 D) 22,4 E) 33,6

Çözüm:

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ mol } H_2O$$



1 molden NŞA'da 11,2 L O₂ gazı oluşursa

0,5 molden x L oluşur.

$$x = 5,6 \text{ L}$$

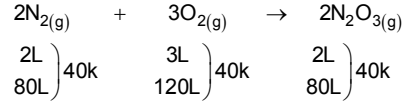
Cevap B



Belirli koşullarda 80 L N₂O₃ gazı elde etmek için aynı koşullarda kaç litre N₂ ve O₂ gazları tepkimeye girmelidir?

Çözüm:

Aynı koşullarda 80 litre N₂ ve 120 litre O₂ gazları tepkimeye girmelidir.



2.2. Artan Maddesi Olan Tepkimeler

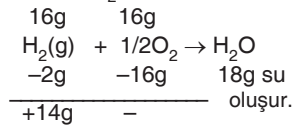


16 gram H₂ gazı ile 16 gram O₂ gazı tepkimeye giriyor. En fazla kaç gram H₂O oluşur, hangi maddeden kaç gram artar?

(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol)

Çözüm: 1 mol H₂ gazı = 2.1 = 2 gram

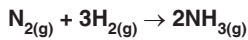
1/2 mol O₂ gazı = 1/2.32 = 16 gram



Hidrojen gazı artar.



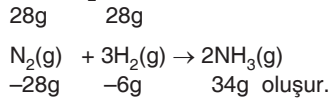
28 gram N₂ ve 28 gram H₂ gazları

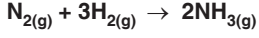


denkleminde göre tepkimeye girerse hangi maddeden kaç gram artar? (H: 1 g/mol, N: 14 g/mol)

Çözüm:

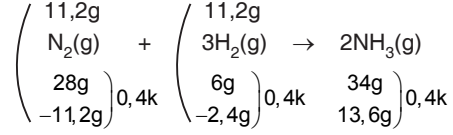
1 mol N₂ = 28 gram 3 mol H₂ = 6 gram





Eşit kütlede alınan N_2 ve H_2 gazlarının tepkimesinden en fazla 13,6 gram NH_3 gazı elde edildiğine göre hangi maddeden kaç gram artar? (H: 1 g/mol, N: 14 g/mol)

Çözüm:



- +8,8g H_2 artar.

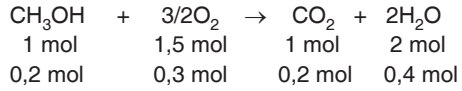
13,6 gram NH_3 elde etmek için her iki maddeden de 11,2'şer gram almak gerekir. Bu durumda 8,8 gram H_2 gazı artar.

Teorik olarak 28 gram N_2 gazı ile 6 gram H_2 gazı tepkimeye girmektedir.



Eşit kütlede CH_3OH ile O_2 gazı tepkimeye girerek bir miktar CO_2 ve 0,4 mol su oluşuyor. Hangi maddeden kaç gram artar? (H: 1, O: 16, C: 12)

Çözüm:



0,2 mol $\text{CH}_3\text{OH} = 0,2 \cdot 32 = 6,4$ gram

0,3 mol $\text{O}_2 = 0,3 \cdot 32 = 9,6$ gram

Eşit kütlede olduğuna göre her iki maddeden 9,6'şar gram alınır. 3,2 g CH_3OH artar.

Eşit kütlede denildiğinde kütlece fazla olana göre işlem yapmak gerekir.

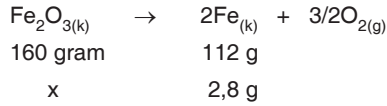
2.3. Safılık Problemleri



Kütlesi 5 gram olan Fe_2O_3 örneğinden en çok 2,8 gram Fe elde ediliyor. Bu örneğin kütlece % kaç Fe_2O_3 'dür? (O: 16 g/mol, Fe: 56 g/mol)

A) 30 B) 40 C) 50 D) 75 E) 80

Çözüm:



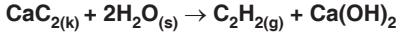
x = 4 gram Fe_2O_3

5 gram örnekte 4g Fe_2O_3 varsa

100 x

x = %80

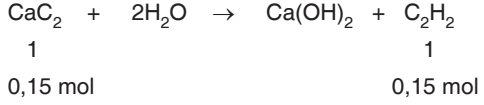
Cevap E



tepkimesine göre NŞA 3,36L C_2H_2 gazı elde etmek için kütlece %96'lık saflıktaki CaC_2 içeren örnekten kaç gram almak gerekir? (C: 12 g/mol, Ca: 40 g/mol)

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

Çözüm:



$$\text{NŞA'da } 3,36 \text{ L} \quad n = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_2 \text{ gazı}$$

$$1 \text{ mol } \text{CaC}_2 \quad 64 \text{ g}$$

$$0,15 \text{ mol } \text{CaC}_2 \quad x \text{ g}$$

$$x = 9,6 \text{ gram } \text{CaC}_2$$

$$100\text{'de} \quad 96 \text{ saflıktaysa}$$

$$x \quad 9,6\text{g } \text{CaC}_2$$

$$x = 10 \text{ g}$$

Cevap B

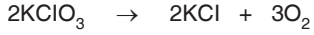


tepkimesine göre, 0,3 mol O_2 gazı elde etmek için kütlece %50 saflıktaki KClO_3 'tan kaç gram gereklidir?

(K: 39 g/mol, Cl: 35,5 g/mol, O: 16 g/mol)

- A) 49 B) 98 C) 148 D) 150 E) 198

Çözüm:



$$2 \text{ mol} \quad 3 \text{ mol}$$

$$x = 0,2 \text{ mol} \quad 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{KClO}_3 \text{'ün mol kütlesi} = 39 + 35,5 + 48 = 122,5 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol } \text{KClO}_3 \quad 122,5 \text{ g} \quad 100 \quad 50$$

$$0,2 \text{ mol} \quad x \text{ g} \quad ? \quad 24,5$$

$$x = 24,5 \text{ g}$$

$$? = 49 \text{ g}$$

Cevap A

2.4. Tepkimesiz Karışım Problemleri



He ve CH_4 'ten oluşan bir gaz karışımı NŞA 67,2 litre hacim kaplamaktadır. Bu karışımda 8 gram CH_4 olduğuna göre He'nin kütlesi kaç gramdır?

(He: 4 g/mol, CH_4 : 16 g/mol)

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

Çözüm: Önce gaz karışımının mol sayısı bulunur.

$$n = \frac{67,2}{22,4} = 3 \text{ mol}$$

$$n\text{CH}_4 = \frac{m}{M_A} = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

$$3 - 0,5 = 2,5 \text{ mol He}$$

$$1 \text{ mol He} \quad 4\text{g}$$

$$2,5 \text{ mol He} \quad x = 10 \text{ gramdır.}$$

Cevap E



He ve H₂ gazlarından oluşan karışım NŞA 8,96 litre hacim kaplamaktadır. Karışımın toplam kütlesi 1,2 gram olduğuna göre, karışımda kaç gram H₂ gazı vardır?

(H₂: 2 g/mol, He: 4 g/mol)

- A) 0,4 B) 0,5 C) 0,6 D) 0,7 E) 0,8

Çözüm: Gaz karışımının mol sayısı:

$$n = \frac{V}{22,4} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ moldür.}$$

$$\frac{\text{He}}{x \text{ mol}} \quad \frac{\text{H}_2}{(0,4 - x) \text{ mol}}$$

$$m\text{He}; n = \frac{m}{M_A}, \quad x = \frac{m}{4}, \quad 4x \text{ gram He}$$

$$m\text{H}_2; n = \frac{m}{M_A}, \quad (0,4 - x) = \frac{m}{2}, \quad 2(0,4 - x) \text{ gram H}_2$$

$$m\text{He} + m\text{H}_2 = 1,2 \quad n\text{H}_2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$4x + 2(0,4 - x) = 1,2 \quad m\text{H}_2 = 0,2 \times 2 = 0,4 \text{ g}$$

$$x = 0,2 \text{ mol}$$

Cevap A

2.5. Bileşenlerden Birinin Tepkime Verdiği Karışım Problemleri



He ve Cl₂ gazlarından oluşan karışımın 10 gramı yeterince Na ile tepkimeye girerse 11,7g NaCl oluşuyor. Buna göre karışımdaki He kaç gramdır?

(Na: 23 g/mol, Cl: 35,5 g/mol, He: 4 g/mol)

- A) 0,4 B) 0,5 C) 2,0 D) 2,9 E) 3,0

Çözüm:

He soygaz olduğu için tepkime vermez. Na metali ile Cl₂ gazı tepkime verir.



$$23\text{g} \quad 35,5\text{g} \quad 58,5\text{g}$$

$$x \quad 11,7\text{g}$$

$$x = 7,1 \text{ g Cl}_2 \text{ gazı tepkime verir.}$$

$$10 - 7,1 = 2,9 \text{ gram He gazı vardır.}$$

Cevap D



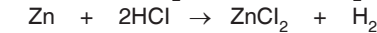
50 gramlık pirinç alaşımı (Cu – Zn) yeterince HCl ile tepkimeye girdiğinde NŞA'da 8,96L hacim kaplayan H₂ gazı açığa çıkıyor. Buna göre alaşımın kütlece % kaçını bakırır? (Cu: 64 g/mol, Zn: 65 g/mol)

- A) 24 B) 32 C) 36 D) 48 E) 50

Çözüm:

Cu yarı soy metal olduğu için HCl ile tepkime vermez. HCl çözeltisiyle Zn metali tepkime verir.

NŞA'da 8,96L H₂ gazı = 0,4 mol H₂



$$1 \text{ mol} \quad \quad \quad 1 \text{ mol}$$

$$x = 0,4 \text{ mol} \quad \quad \quad 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Zn kütlesi} = 0,4 \times 65 = 26 \text{ gram}$$

$$\text{Cu kütlesi} = 50 - 26 = 24 \text{ gram}$$

$$50\text{g Alaşım} \quad \quad \quad 24\text{g Cu varsa}$$

$$100 \quad \quad \quad x = 48 \text{ Cu vardır.}$$

Cevap D

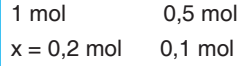


SO₂ ve Ne gazlarından oluşan 0,5 mollük karışım O₂ ile tamamen yakıldığında 0,1 mol O₂ harcanmıştır. Karışım-daki Ne'un molce yüzdesi kaçtır?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 60

Çözüm:

Ne soygaz olduğu için O₂ gazı ile tepkime vermez.



Neonun mol sayısı = 0,5 - 0,2 = 0,3 mol

$$\begin{array}{l} 0,5 \text{ mollük karışım} \quad 0,3 \text{ mol Ne varsa} \\ 100 \quad \quad \quad x \\ \hline x = \%60 \end{array}$$

Cevap E

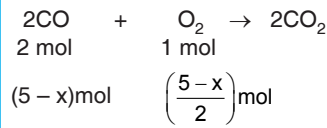
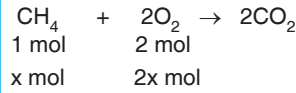
2.6. Aynı Zamanda Oluşan Tepkimeler



CH₄ ve CO gazları karışımının 5 molünü yakmak için 4 mol O₂ gazı harcadığına göre, karışımında kaç gram CO vardır? (C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

- A) 14 B) 28 C) 56 D) 84 E) 112

Çözüm:



$$\begin{array}{l} 2x + \frac{5-x}{2} = 4 \text{ mol} \quad 3x + 5 = 8, \quad x = 1 \\ \text{CO} = 5 - 1 = 4 \text{ mol} \quad 4 \times 28 = 112 \text{ gram CO vardır.} \end{array}$$

Cevap E



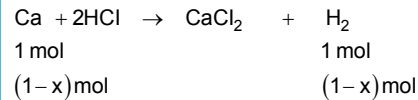
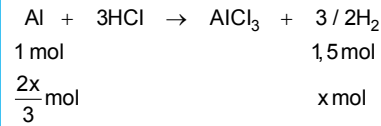
Al ve Ca metallereinden oluşan 23,5 gramlık bir alaşım yeterince HCl ile tepkime verdiğinde NŞA'da 22,4 litre hacim kaplayan H₂ gazı açığa çıkmaktadır. Alaşımında kaç gram Al metali vardır?

(Al: 27 g/mol, Ca: 40 g/mol)

- A) 54 B) 27 C) 13,5 D) 6,75 E) 5

Çözüm: Açığa çıkan H₂ gazının mol sayısı;

$$n = \frac{V}{22,4} = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ moldür.}$$



$$27 \cdot \frac{2x}{3} + (1-x) \cdot 40 = 23,5$$

$$16,5 = 22, x \quad x = 0,75 \text{ mol}$$

$$\frac{2x}{3} \text{ Al metali} = \frac{2 \cdot 0,75}{3} = 0,5 \text{ mol Al}$$

$$0,5 \times 27 = 13,5 \text{ g Al}$$

Cevap C

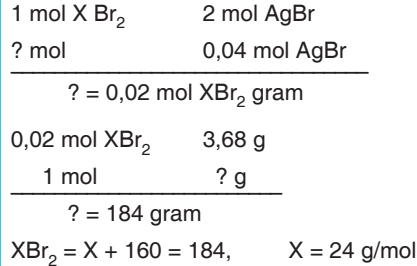
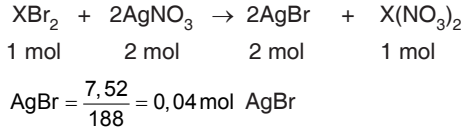
2.7. Atom ve Molekül Kütlesi Bulunması



3,68 gram XBr_2 yeterince $AgNO_3$ ile tepkime verdiğinde 7,52 gram $AgBr$ oluşturuyor. X elementinin atom kütlesi kaçtır? (Br: 80 g/mol, Ag: 108 g/mol)

- A) 24 B) 40 C) 38 D) 56 E) 88

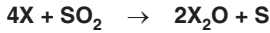
Çözüm:



Cevap A



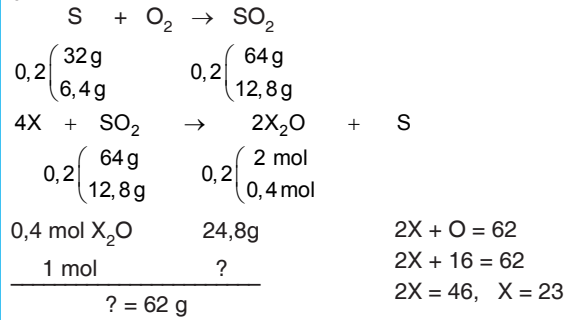
6,4 gram kükürdün yanmasıyla oluşan SO_2 gazı;



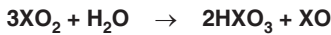
tepkimesine göre 24,8 gram X_2O oluşturuyor. X'in atom kütlesi kaçtır? (O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

- A) 23 B) 39 C) 55 D) 87 E) 11

Çözüm:



Cevap A



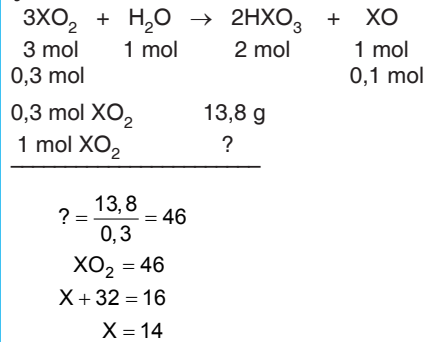
denklemine göre 13,8 gram XO_2 'nin yeterli miktarda H_2O ile tepkimesinden 0,1 mol XO elde edilmektedir.

X'in atom kütlesi kaç g/mol'dür?

(H: 1 g/mol, O: 16 g/mol)

- A) 12 B) 14 C) 16 D) 20 E) 32

Çözüm:



Cevap B

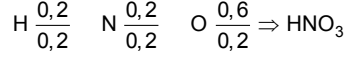
2.8. Formül Bulma Problemleri



Yapısından 0,2 mol H atomu, 0,2 mol N atomu ve 0,6 mol O atomu bulunduran bileşiğin formülü nedir?

Çözüm:

Bileşiklerin formülleri tam sayılarla ifade edilir. Bu nedenle verilen mol sayıları tam sayılara dönüştürülmelidir. Bu amaçla mol sayıları en küçük değere bölünür.



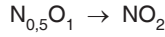
Azot ve oksijenden oluşan bir bileşiğin yapısında 7 gram (N), 16 gram O vardır. Bileşiğin mol kütlesi 92 g/mol olduğuna göre bileşiğin basit ve molekül formülü nedir?

(N: 14 g/mol, O: 16 g/mol)

Çözüm:

$$n_{\text{N}} = \frac{7}{14} = 0,5 \text{ mol,}$$

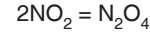
$$n_{\text{O}} = \frac{16}{16} = 1 \text{ mol}$$



$$x \cdot (\text{NO}_2) = 92$$

$$\text{NO}_2 = 46 \text{ gram}$$

$$x \cdot 46 = 92, \quad x = 2$$



Basit formül NO_2

Molekül formülü N_2O_4



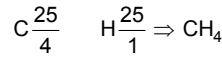
C ve H'den oluşan bir bileşikte kütlece %75 oranında C vardır. Bileşiğin basit formülü nedir?

(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol)

Çözüm:

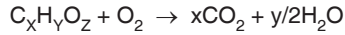
100 gram bileşikte 75 g C, 25 g H vardır.

$$n_{\text{C}} = \frac{75}{12} = \frac{25}{4}, \quad n_{\text{H}} = \frac{25}{1}$$



Bir organik bileşiğin 4,6 gramı yeterli miktarda O_2 ile yakıldığında NŞA 4,48 litre hacim kaplayan CO_2 gazı ve 5,4 gram H_2O oluşmaktadır. Buna göre bileşiğin basit formülü nedir? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

Çözüm:



$$n_{\text{CO}_2} = \frac{V}{22,4} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m}{M_A} = \frac{5,4}{18} = 0,3 \text{ mol}$$

$$x = 0,2 \text{ mol,} \quad \frac{y}{2} = 0,3 \text{ mol}$$

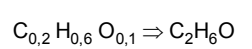
$$y = 0,6 \text{ mol}$$

$$m_{\text{C}} = 0,2 \times 12 = 2,4 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}} = 0,6 \times 1 = 0,6 \text{ g}$$

$$\text{Toplam} = 3 \text{ g}$$

$$4,6 - 3,0 = 1,6 \text{ g O} \quad n_{\text{O}} = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ mol}$$



Açıklama:

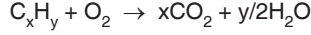
Bileşikteki C ve H elementlerin kütleleri toplamı, bileşiğin kütlesine eşitse, yapısında o elementi yoktur. Eşit değilse arasındaki fark kadar O elementi vardır.



C ve H elementlerinden oluşan organik bir bileşiğin 16 gramı yakıldığında NŞA 26,88 L hacim kaplayan CO₂ gazı ve 4,816 x 10²³ tane H₂O molekülü oluşuyor. Bileşiğin basit formülünü bulunuz.

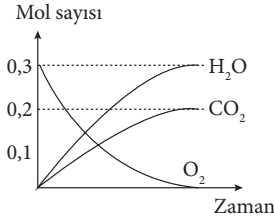
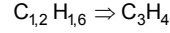
(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, N_A: 6,02.10²³)

Çözüm:



$$n_{CO_2} = \frac{V}{22,4} = \frac{26,88}{22,4} = 1,2 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{N}{N_A} = \frac{4,816 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,8 \text{ mol}, \quad nH = 2 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ mol}$$

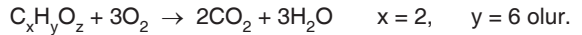


Şekildeki grafik 0,1 mol X gazının tam olarak yanması sırasında O₂, CO₂ ve H₂O'nun mol sayılarının değişimini göstermektedir. Buna göre bileşiğin basit formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) C₂H₆O B) C₂H₆ C) CH₂O
D) C₃H₆O E) C₃H₄O

Çözüm:

Gratik incelendiğinde organik bileşiğin 0,1 molü 0,3 mol O₂ gazı ile tepkime veriyor. Tepkime sonucunda 0,2 mol CO₂ ve 0,3 mol H₂O oluşuyor. Mol sayıları tam sayılara dönüştürülürse;



Denklemin sağ tarafında 7 mol sol tarafında 6 mol O atomu vardır o bu durumda z'de 1 olur.

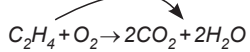


Cevap A

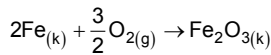
NOT

Organik bir bileşik yazıldığında yapısında C'nin mol sayısı kadar CO₂, H'nin mol sayısının yarısı kadar H₂O oluşur.

Örnek:



2.9. Kütle Artışı ve Azalması

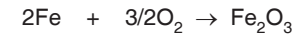


Denklemine göre 11,2 gram Fe katısı oksitlendiğinde kütledeki artış 4,8 gram'dır. Buna göre oluşan Fe₂O₃ kaç gramdır? (O: 16 g/mol, Fe: 56 g/mol)

- A) 16 B) 32 C) 48 D) 56 E) 64

Çözüm:

4,8 gramlık kütle artışı O₂ gazından kaynaklanmaktadır.

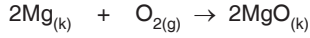


$$11,2g \quad 4,8g \quad 16g$$

Cevap A



48 gramlık saf Mg metali;



denkleme göre oksitleniyor. Ortamdaki katı kütlesi 72 gram olduğuna göre Mg'un kütlece % kaç oksitlenmiştir? (O: 16 g/mol, Mg: 24 g/mol)

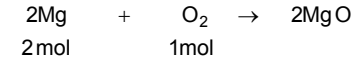
- A) 25 B) 37,5 C) 50 D) 75 E) 80

Çözüm:

72 – 48 = 24 gram kütle artışı

Yani tepkimeye giren O₂ gazı 24 gramdır.

$$n_{\text{O}_2} = \frac{24}{32} = 0,75 \text{ mol O}_2$$



$$2 \text{ mol} \quad \quad \quad 1 \text{ mol}$$

$$n = 1,5 \text{ mol} \quad \quad \quad 0,75 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A}, \quad 1,5 = \frac{m}{24} \quad m = 36\text{g}$$

$$\frac{48 \text{ gram Mg'nin} \quad \quad \quad 36 \text{ gramı oksitlenmiş ise}}{100 \text{ gram Mg'nin} \quad \quad \quad x \text{ gramı oksitlenmiştir.}}$$

$$x = \%75$$

Cevap D



denkleme göre kütlesi 20 gram olan CaCO₃ katısı açık bir kapta ısıtıldığında kütlesi 4,4 gram azalmaktadır. Buna göre CaCO₃ katısının kütlece % kaç bozunmuştur? (O: 16 g/mol, C: 12 g/mol, Ca: 40 g/mol)

- A) 60 B) 50 C) 40 D) 30 E) 20

Çözüm:

Kütle azalmasının nedeni açığa çıkan CO₂ gazıdır.

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{m}{M_A} = \frac{4,4}{44} = 0,1 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \quad \quad \quad 1 \text{ mol} \quad \quad \quad 1 \text{ mol}$$

$$0,1 \text{ mol} \quad \quad \quad 0,1 \text{ mol} \quad \quad \quad 0,1 \text{ mol}$$

$$0,1 \text{ mol CaCO}_3 = 0,1 \times 100 = 10 \text{ gramdır.}$$

$$20\text{g CaCO}_3\text{'in} \quad \quad \quad 10 \text{ gramı bozunmuşsa}$$

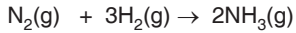
$$100\text{g CaCO}_3\text{'in} \quad \quad \quad x = \%50\text{'si bozunmuştur.}$$

Cevap B

2.10. Hacim Artışı ve Azalması



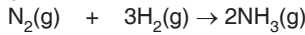
Sabit basınç ve sıcaklıkta;



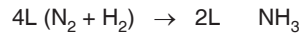
Tepkimesinde 8 litre hacim azalması olduğunda aynı koşullarda kaç litre N₂ gazı kullanılmıştır?

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

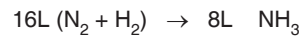
Çözüm:



$$\frac{1\text{L} \quad \quad \quad 3\text{L} \quad \quad \quad 2\text{L}}{4\text{L} \quad \quad \quad 2\text{L}}$$



Hacim azalması 2L'dir.



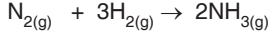
Hacim azalması 8L'dir.

4L N₂ gazı kullanılmıştır.

Cevap D



Sabit sıcaklık ve basınçta

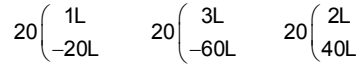
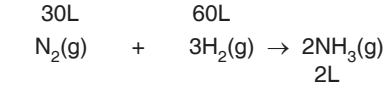


Tepkimesine göre 90 litre ($\text{N}_2 + \text{H}_2$) gazları karışımı NH_3 oluşturmak üzere tepkimeye girdiklerinde 10 litre N_2 gazının arttığı gözleniyor. Tepkime tamamlandıktan sonra gaz karışımının hacmi kaç litredir?

- A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80

Çözüm:

90L – 10L = 80L gaz tepkime veriyor.



+ 10 litre N_2 gazı artar. 40L

Gaz karışımının hacmi 50 litredir.

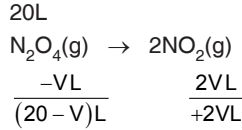
Cevap B



Kapalı pistonlu bir kaptaki bulunan 20 L N_2O_4 gazının hacimce % kaçını NO_2 gazına ayırırsa aynı koşullarda 35 L gaz karışımı oluşur? (Sıcaklık sabit)

- A) 25 B) 60 C) 75 D) 80 E) 90

Çözüm:

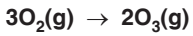


$$(20 - V) + 2V = 35\text{L} \Rightarrow V = 15\text{L}$$



$$x = \%75$$

Cevap C



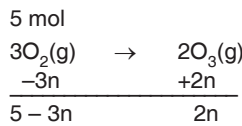
denklemine göre NŞA 112 L hacim kaplayan O_2 'den NŞA'da 89,6 L hacim kaplayan ($\text{O}_2 - \text{O}_3$) gazları karışımı elde ediliyor. Buna göre O_2 'nin yüzde kaçını O_3 'e dönüştürmüştür?

- A) 20 B) 40 C) 50 D) 60 E) 75

Çözüm:

$$n = \frac{V}{22,4} = \frac{112}{22,4} = 5 \text{ mol } \text{O}_2$$

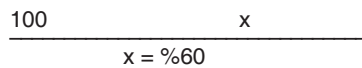
$$n = \frac{V}{22,4} = \frac{89,6}{22,4} = 4 \text{ mol } (\text{O}_2 + \text{O}_3) \text{ gazları karışımı}$$



$$5 - 3n + 2n = 4$$

$$n = 1$$

5 mol O_2 'nin 3 molü O_3 'e dönüştürmüştür



Cevap A



18. yüzyılda yaşayan ünlü bilim insanı Antoine Lavoisier yaptığı bir deneyde, bir miktar kalay metalini içi hava dolu bir cam balona koyup ağzını kapatarak tartmıştır. Cam balonun ağzını açmadan ısıttığında balonda beyaz bir toz oluştuğunu gözlemiştir. Bu cam balonu tekrar tarttığında başlangıçtaki ağırlığın değişmediğini görmüştür.

Lavoisier yaptığı bu deneyle, kimyadaki hangi kanunu bulmuştur?

- A) Sabit oranlar
B) Katlı oranlar
C) Birleşen hacim oranları
D) Kütlelen korunumu
E) Avogadro

Çözüm:

Lavoisier Kütlelen korunumu yasasını deneysel olarak ispatlayan bilim insanıdır. Ayrıca deney öncesinde ve deney sonrasında cam balonun kütlelenin değişmemesi kütlelen korunumu yasasını anlatmaktadır.

Cevap D



4,88 g kristal sulu baryum klorür ($BaCl_2 \cdot nH_2O$) katısı ısıtılıyor. Isıtmadan sonra geriye kristal su içermeyen 4,16 g Baryum klorür katısı kalıyor. Buna göre formüldeki n sayısı kaçtır? (H_2O : 18 g/mol, $BaCl_2$: 208 g/mol)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 5 E) 6

Çözüm:

Kristal suyu içermeyen $BaCl_2$ 'ün mol sayısı

1 mol $BaCl_2$ 208 gramsa

4,16 gram $BaCl_2$ x moldür

$x=0,02$ mol $BaCl_2$

Kristal suyun kütlesi: $4,88 - 4,16 = 0,72$ g H_2O

Kristal suyun mol sayısı = $0,72/18 = 0,04$ mol H_2O

Mol sayıları tam sayıya dönüştürülürse;

$0,04 / 0,02 = 2$

$BaCl_2 \cdot 2H_2O$ olur.

Cevap B



Aşağıda, C, Fe, Mg, Ca, N elementlerinin oksijenle yaptıkları bazı oksitler verilmiş, bu bileşiklerdeki kütlece birleşme oranları (element/oksijen) ise karşılarında gösterilmiştir.

Oksit bileşiği	Kütlece birleşme oranı (element/oksijen)
CO ₂	3/8
FeO	7/2
MgO	3/2
CaO	5/2
NO ₂	7/16

Buna göre C, Fe, Mg, Ca, N, O elementlerinin her birinden eşit miktarlarda alınarak yukarıdaki oksitler oluşturulduğunda, hangisinde kullanılan oksijen miktarı en azdır?

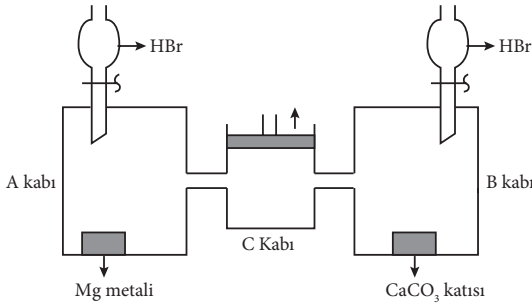
(C: 12 g/mol, N: 14 g/mol, O: 16 g/mol, Mg: 24 g/mol, Ca: 40 g/mol, Fe: 56 g/mol)

- A) CO₂ B) FeO C) MgO
D) CaO E) NO₂

Çözüm:

Her bir elementten (C, Fe, Mg, Ca, N, O) eşit miktarda alabilmek için 3, 5 ve 7'nin okek'inin alınması gerekir. Bu işlem yapılırken, oksijen miktarları da aynı katsayılarla çarpılırsa Cevap B olur.

Cevap B



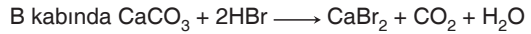
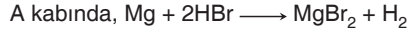
Şekilde, Mg metalinin bulunduğu A kabı ve CaCO₃ katısının bulunduğu B kabı serbest pistonlu C kabına bağlanmıştır. Kaplardaki Mg ve CaCO₃ eşit kütlelerdedir. A ve B kaplarına, uygun derişimdeki HBr den yeterli miktarda eklendiğinde her bir kaptaki tepkimede gaz çıkışının olduğu ve bir süre sonra pistonun ok yönünde yükseldiği gözlenmiştir. (Musluk açılarak HBr çözeltileri kaba ekleniyor. Sonra musluk kapatılıyor.)

Buna göre, sistemdeki olaylarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

(Mg: 24 g/mol, CaCO₃: 100 g/mol)

- A) A kabında çıkan gaz H₂ dir.
B) B kabında çıkan gaz CO₂ dir.
C) B kabındaki tepkimede H₂O da oluşur.
D) A ve B kaplarındaki tepkimeler sonunda oluşan H₂ nin mol sayısı CO₂ nininkine eşittir.
E) Pistonun ok yönünde yükselmesinin nedeni, tepkimeler sonucunda oluşan gazların C kabında toplanmasıdır.

Çözüm:



Eşit kütlede olursa Mg nin Ma sı küçük olduğu için mol sayısı büyük olur. H₂ ve CO₂ nin mol sayıları eşit olmaz.

Cevap D

Konu Kavrama Testleri

1. XY bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{X}{Y} = \frac{3}{2}$ 'dir.

Buna göre, 12 gram XY bileşiğinde kaç gram X vardır?

- A) 4,8 B) 6,4 C) 7,2 D) 9,6 E) 11,2

2. Al_2S_3 bileşiğinde sabit oran $\frac{Al}{S}$ kaçtır? (Al: 27 g/mol, S: 32 g/mol)

- A) $\frac{16}{9}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{27}{8}$ E) $\frac{9}{16}$

3. Eşit kütlelerde Fe ve O_2 elementleri alınarak 16 gram Fe_2O_3 elde edilmek isteniyor. Hangi elementten kaç gram artar? (O: 16 g/mol, Fe: 56 g/mol)

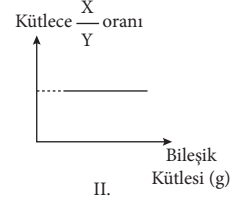
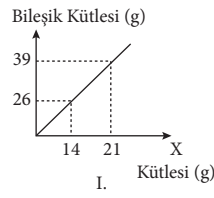
- A) 6,4 gram demir
B) 6,4 gram oksijen
C) 4,8 gram demir
D) 4,8 gram oksijen
E) 11,2 gram demir

4. X_2Y_3 bileşiğinin kütlece %30'u Y'dir. XY bileşiğindeki sabit oran nedir?

- A) $\frac{7}{2}$ B) $\frac{2}{7}$ C) $\frac{21}{8}$ D) $\frac{8}{21}$ E) $\frac{3}{7}$

5. X_2Y_3 bileşiğinde sabit oran $\frac{X}{Y} = \frac{7}{6}$ 'dır.

Buna göre aşağıda verilen grafiklerden hangileri doğrudur?



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

6. X_3Y_2 bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{X}{Y} = \frac{18}{7}$ 'dir.

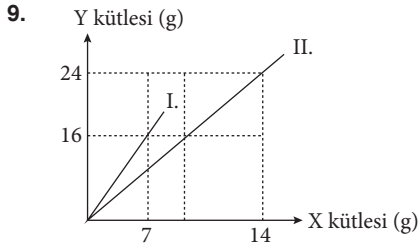
Buna göre 100 gram X_3Y_2 bileşiği elde etmek için gerekli X ve Y kütleleri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	X(g)	Y(g)
A)	28	72
B)	72	28
C)	72	72
D)	54	14
E)	14	54

7. Aşağıdaki bileşik çiftlerinden hangisine katlı oran uygulanamaz?

- A) FeO – Fe_2O_3
B) NO_2 – N_2O_3
C) CH_4 – C_6H_6
D) $KClO_3$ – $KClO_4$
E) PbO – PbO_2

8. Aşağıda verilen bileşiklerde eşit kütlede Oksijen (O) elementi ile birleşen Azot (N) kütleleri büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır? (N: 14 g/mol, O: 16 g/mol)
- I. NO_2
 II. N_2O_5
 III. N_2O_3
- A) I > II > III B) II > III > I C) III > II > I
 D) I > III > II E) III > I > II



Yukarıdaki grafikte X ve Y elementlerinin oluşturduğu I ve II nolu bileşiklerde kütlelerinin değişimi görülmektedir.

I. bileşiğin formülü XY_2 ise II. bileşiğin formülü nedir?

- A) X_2Y_3 B) XY_3 C) X_2Y
 D) XY_2 E) X_2Y_5

10. A ve B elementlerinin tepkimesi sonucunda iki farklı bileşik oluşmaktadır.
- I. bileşikte 7 gram A ile, 16 gram B
 II. bileşikte 7 gram A ile, 20 gram B bulunmaktadır.
- I. bileşiğin formülü AB_2 ise II. bileşiğin formülü nedir?**
- A) A_2B B) A_2B_3 C) AB
 D) A_2B_5 E) A_3B

11. C_3H_4 ve C_4H_n bileşiklerindeki hidrojenler arasındaki katlı oran $\frac{8}{9}$ olduğuna göre, n kaçtır?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 9 E) 10

12. XY_2 bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{X}{Y} = \frac{7}{16}$ 'dir.

Buna göre 2,1 gram X elementi kullanılarak en fazla kaç gram X_2Y_5 bileşiği elde edilir?

- A) 2,8 B) 5,6 C) 7,2 D) 8,1 E) 9,0

13. XY bileşiğinde sabit oran $\frac{X}{Y} = \frac{5}{2}$ 'dir. Eşit kütlede X ve Y elementleri tepkime vererek tam verimle XY bileşiği oluşturuyorlar.

Buna göre hangi elementin kütlece % kaç artar?

- A) %40, X B) %20, Y C) %60, Y
 D) %60, X E) %40, Y

14. 6,1 gram KClO_3 katısı ısıtıldığında



tepkimesine göre tam verimle parçalanıyor.

Buna göre açığa çıkan O_2 gazı NŞA'da kaç litre hacim kaplar? (O: 16 g/mol, Cl: 35 g/mol, K: 39 g/mol)

- A) 1,12 B) 1,68 C) 2,24 D) 3,36 E) 4,48

15. $\text{Al}_4\text{C}_3(k) + 12\text{H}_2\text{O}(s) \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3(\text{suda}) + 3\text{CH}_4(g)$

Yukarıdaki tepkime denkleminde göre 7,2 gram Alüminyum Karbür (Al_4C_3) katısı suyla tamamen tepkimeye giriyor.

Oluşan CH_4 gazı NŞA'da kaç litre hacim kaplar? (C: 12 g/mol, Al: 27 g/mol)

- A) 1,12 B) 2,24 C) 3,36 D) 4,48 E) 5,6

16. 24 gram Ca metalinin yeteri kadar N₂ gazıyla tepkimesinden 23,68 gram Ca₃N₂ katısı oluşuyor.
Tepkimenin verimi % kaçtır? (N: 14 g/mol, Ca: 40 g/mol)
A) 40 B) 50 C) 60 D) 75 E) 80
17. $C_3H_{4(g)} + 4O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 2H_2O_{(s)}$
Yukarıdaki tepkime denklemine göre 1 gram C₃H₄ gazını yakmak için NŞA'da kaç litre hava gerekir? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, Havanın $\frac{1}{5}$ 'i O₂ gazıdır.)
A) 11,2 B) 5,60 C) 4,48 D) 2,24 E) 1,12
18. 20,8 gram X metali aşırı miktarda HCl ile;
 $X + 3HCl \longrightarrow XCl_3 + 3/2 H_2$
denklemine göre tepkime veriyor.
Tepkime sonucunda 1,2 gram H₂ gazı açığa çıktığına göre, X metalinin mol kütlesi kaç gramdır? (H: 1 g/mol)
A) 27 B) 39 C) 40 D) 52 E) 56
19. Yalnızca C ve H'den oluşan organik bir bileşik O₂ gazı ile yakıldığında 4,4 gram CO₂ gazı ve 2,25 gram su buharı oluşturuyor.
Bileşiğin molekül ağırlığı 58 g/mol olduğuna göre molekül formülü nedir? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol)
A) C₂H₆ B) C₃H₈ C) C₄H₁₀
D) C₅H₁₂ E) C₆H₁₄
20. Organik bir bileşiğin 2,8 gramı yeteri kadar O₂ gazı ile yakıldığında NŞA'da 4,48 litre hacim kaplayan CO₂ gazı ve 3,6 gram H₂O oluşuyor.
Buna göre organik bileşiğin basit formülü nedir? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol)
A) CH B) CH₂ C) CH₃
D) CH₄ E) C₂H₄
21. Zn ve Ag metallerinden oluşan 23,8 gramlık alaşım HCl çözeltisine atılıyor. Tepkime tam verimle gerçekleşiyor.
Açığa çıkan H₂ gazı NŞA'da 4,48 litre hacim kapladığına göre alaşımda kaç gram Ag metali vardır? (Zn: 62 g/mol, Ag: 108 g/mol)
A) 5,4 B) 10,8 C) 12 D) 13 E) 15
22. 4 mol C₂H₄ ve CH₄ gazları karışımının O₂ gazı ile tam verimle yanması sonucunda NŞA'da 112 litre hacim kaplayan CO₂ gazı oluştuğuna göre, karışımdaki CH₄ gazının molü kaçtır?
A) 0,5 B) 1,0 C) 1,5 D) 2,5 E) 3,0
23. 50 gram kütlece %60 saflıktaki Mg metalinin yeteri kadar HNO₃ ile tepkimesinden açığa çıkan H₂ gazı NŞA'da kaç litre hacim kaplar? (Mg: 24 g/mol)
A) 56,0 B) 44,8 C) 33,6 D) 28,0 E) 22,4

24. Kütlege %75 saflıktaki 400 gram CaCO_3 katısı ısıtılıyor. Tepkime verimi %50 olduğuna göre açığa çıkan CO_2 gazı kaç gramdır? (C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, Ca: 40 g/mol)

- A) 11 B) 22 C) 33 D) 44 E) 66

25. 10,0 gram saf Alüminyum (Al) metali havanın oksijeni ile oksitlendiğinde kütlesi 14,8 gram oluyor.

Buna göre Al metalinin kütlege % kaç oksitlenmiştir? (O: 16 g/mol, Al: 27 g/mol)

- A) 27 B) 30 C) 40 D) 54 E) 60

26. NŞA'da 44,8 litre hacim kaplayan O_3 gazının bir kısmı O_2 gazına dönüşüyor.

O_3 ve O_2 gaz karışımının NŞA'daki hacmi 56 litre olduğuna göre, O_3 gazının molce % kaç O_2 gazına dönüşmüştür?

- A) 25 B) 30 C) 50 D) 60 E) 75

27. Organik bir bileşiğin 0,1 molü yandığında 0,4 mol CO_2 ve 0,4 mol H_2O oluşmaktadır.

Tepkime sırasında 0,6 mol O_2 gazı harcandığına göre bileşiğin basit formülü nedir?

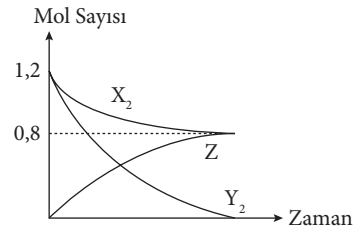
- A) C_4H_8 B) CH C) CH_3
D) CH_4 E) CH_2

28. $3\text{XO}_{(g)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(k)} \longrightarrow 2\text{Fe}_{(k)} + 3\text{XO}_{2(g)}$

Yukarıdaki tepkime denkleminde göre 8,4 gram XO gazının Fe_2O_3 ile tepkimesinden 11,2 gram Fe metali oluştuğuna göre, X elementinin atom kütlesi nedir? (O: 16 g/mol, Fe: 56 g/mol)

- A) 12 B) 23 C) 24 D) 27 E) 40

29.



Yukarıda kimyasal bir tepkimede yer alan gazların mol sayılarının zamanla değişim grafiği verilmiştir. Buna göre;

I. Z'nin formülü XY_3 'tür.

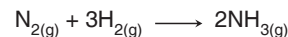
II. Tepkime denkleminin $\text{X}_2 + 3\text{Y}_2 \longrightarrow 2\text{XY}_3$ şeklindedir.

III. Tepkime tam verimle gerçekleşmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

30. 40 litre N_2 ve H_2 gazları karışımı,

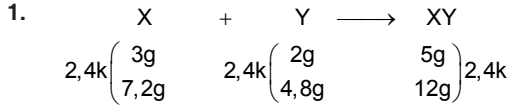


denkleminde göre sabit basınç ve sıcaklıkta NH_3 gazına dönüşüyor.

Toplam hacim 30 L olduğu anda tepkimeye giren H_2 gazı kaç litredir?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

Konu Kavrama Çözümleri



Cevap C

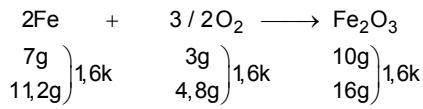
2. Al_2S_3 bileşiğinde sabit oran;

$$\frac{2Al}{3S} = \frac{2 \cdot 27}{3 \cdot 32} = \frac{9}{16} \text{ 'dir.}$$

Cevap E

3. Fe_2O_3 bileşiğindeki sabit oran;

$$\frac{2Fe}{3O} = \frac{2 \cdot 56}{3 \cdot 16} = \frac{7}{3}$$



Eşit kütlelerde Fe ve O_2 alınmalıdır. Kütlece büyük olana göre işlem yapılır. Her iki elementten 11,2'şer gram alınır.

Fe elementi tamamen tükenir.

O_2 elementinden $11,2 - 4,8 = 6,4$ gram O_2 artar.

Cevap B

4. Bir bileşikteki elementlerin kütlece yüzdeleri arasındaki oran, sabit orana eşittir.

$$\frac{2X}{3V} = \frac{70}{30} = \frac{7}{3}$$

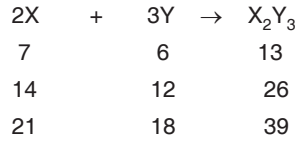
$$2X = 7k, \quad X = 3,5k$$

$$3Y = 3k, \quad Y = k$$

XY bileşiğinde sabit oran; $\frac{X}{Y} = \frac{3,5k}{k} = \frac{7}{2}$ 'dir.

Cevap A

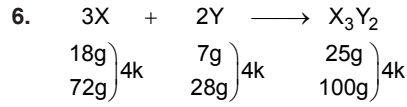
5. I. grafik doğrudur. Bileşikteki X kütlesi arttıkça onunla doğru orantılı olarak (aynı oranda) bileşiğin kütleside artacaktır.



Bileşiğin kütlesi ne olursa olsun sabit oran değişmez. II. grafik doğrudur.

Bileşik kütlesi arttıkça bileşikteki X ve Y elementlerinin kütlece %'si değişmez. III. grafik yanlıştır.

Cevap B



Cevap B

7. Katlı oranlar kanununu uygulayabilmek için;

1. Bileşiklerin basit formülleri birbirinden farklı olmalıdır.

2. En fazla iki farklı türde atom içermelidir.

Bu durumda D seçeneği yanlıştır.

Cevap D

8. Bileşiklerdeki oksijen kütlelerini eşitlemek için şöyle bir işlem yapılabilir. 2, 5 ve 3 rakamlarının okeki 30'dur. Buna göre;

$$I. \quad 15k.NO_2 \Rightarrow N = 15k, \quad O = 30k$$

$$II. \quad 6k.N_2O_3 \Rightarrow N = 12k, \quad O = 30k$$

$$III. \quad 10k.N_2O_3 \Rightarrow N = 20k, \quad O = 30k$$

Eşit miktarda oksijen ile birleşen N elementlerinin kütlelerinin büyükten küçüğe doğru sıralaması;

$$III > I > II \text{ şeklindedir.}$$

Cevap E

9. I. bileşikteki sabit oran $\frac{X}{2Y} = \frac{7}{16}$

$$X = 7k \quad 2y = 16 \quad Y = 8k$$

$$II. \text{ bileşikte } 14 \text{ gram X var, } \frac{14}{7} = 2X$$

$$24 \text{ gram Y var, } \frac{24}{8} = 3Y$$

II. bileşiğin formülü X_2Y_3 'tür.

Cevap A

10. İki bileşikte A miktarları sabit olduğuna göre, B'ler arasındaki katlı oran

$$\frac{AB_2}{A_xB_y} = \frac{16}{20}, \quad \frac{2.B}{y.B} = \frac{4}{5}, \quad y = 2,5$$

Her iki bileşikteki A miktarları eşit olduğu için x değeri 1 kabul edilsin.

$AB_{2,5}$ 2 ile genişletilirse; A_2B_5 olur.

Cevap D

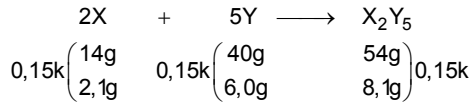
11. Hidrojenler arasındaki katlı oran verildiğine göre, her iki bileşikteki karbon miktarlarının eşit olması gerekir.

$$\frac{4x \cdot 12}{3x \cdot 12} = \frac{8}{9}, \quad \frac{16H}{3Hn} = \frac{8}{9}$$

$$\frac{16}{3n} = \frac{8}{9}, \quad n = 6$$

Cevap B

12. $\frac{X}{2Y} = \frac{7}{16}, \quad X = 7k, \quad 2Y = 16k, \quad Y = 8k$



Cevap D

13. $X + Y \longrightarrow XY$
- $$\begin{array}{ccc} 5g & 2g & 7g \end{array}$$

Her iki elementten 5'er gram alınırsa, X elementi tükenir, Y elementinden 3 gram artar.

5 gram Y'nin 3 gramı artarsa
100 gram Y'nin ? gramı artar

? = Y'nin kütlece %60'ı artar.

Cevap C

14. $KClO_3$ bileşiğinin formül ağırlığı = 122 g/mol

$$KClO_3 \text{ 'ün mol sayısı, } n = \frac{m}{MA} = \frac{6,1}{122} = 0,05 \text{ mol}$$



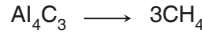
1 mol 1,5 mol
0,05 mol x = 0,075 mol

$$n = \frac{V}{22,4}, \quad 0,075 = \frac{V}{22,4}, \quad V = 1,68L O_2 \text{ gazı oluşur.}$$

Cevap B

15. Al_4C_3 'ün mol sayısı

$$n = \frac{m}{MA}, \quad n = \frac{7,2}{144} = 0,05 \text{ mol } Al_4C_3$$



1 mol 3 mol

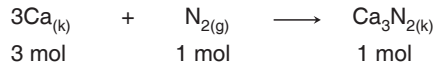
0,05 mol x = 0,15 mol CH_4 gazı oluşur.

$$n = \frac{V}{22,4}, \quad 0,15 = \frac{V}{22,4}, \quad V = 3,36L$$

Cevap C

16. Ca metalinin mol sayısı; $n = \frac{m}{MA} = \frac{24}{40} = 0,6 \text{ mol}$

Ca_3N_2 'nin mol sayısı; $n = \frac{m}{MA} = \frac{23,68}{148} = 0,16 \text{ mol (deneysel)}$



3 mol 1 mol 1 mol

0,6 mol x = 0,20 mol (teorik)

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Deneysel}}{\text{Teorik}} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{0,16}{0,20} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = 80$$

Cevap E

17. C_3H_4 gazının mol sayısı; $n = \frac{m}{MA} = \frac{1}{40} = 0,025 \text{ mol}$

1 mol C_3H_4 gazını yakmak için 4 mol O_2 gerekli

0,025 mol C_3H_4 gazını yakmak için x mol O_2 gereklidir.

$$x = 0,1 \text{ mol } O_2 \text{ gazı}$$

Havanın $\frac{1}{5}$ 'i O_2 gazı olduğuna göre C_3H_4 gazını yakmak için 0,5 mol hava gereklidir. 0,5 mol Hava NŞA'da 11,2 litre hacim kaplar.

Cevap A

18. Açığa çıkan H_2 gazının mol sayısı;

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ mol}$$

1 mol X metalinden 1,5 mol H_2 gazı açığa çıkıyor.

? mol X metalinden 0,6 mol H_2 gazı açığa çıkar.

$$? = 0,4 \text{ mol X metali}$$

X metalinin mol kütlesi

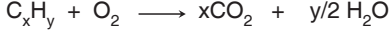
$$n = \frac{m}{MA}, \quad 0,4 = \frac{20,8}{Ma} = 52$$

Cevap D

19. Açığa çıkan CO₂ gazının mol sayısı;

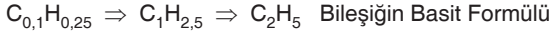
$$n = \frac{m}{MA}, \quad n = \frac{4,4}{44} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Suyun mol sayısı; } n = \frac{m}{MA} = \frac{2,25}{18} = 0,125 \text{ mol}$$



Bileşiğin yapısındaki karbonun mol sayısı, karbondioksitin mol sayısına eşittir.

Hidrojenin mol sayısı suyun mol sayısının 2 katıdır.



$$\begin{aligned} \text{Bileşiğin Molekül Formülü} &= n.(C_2H_5) = MA \\ n.29 &= 58, \quad n = 2 \\ C_4H_{10} \end{aligned}$$

Cevap C

20. NŞA'da 4,48 litre hacim kaplayan CO₂ gazının mol sayısı;

$$x = \frac{V}{22,4}, \quad n = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol CO}_2$$

$$H_2O'nun \text{ mol sayısı; } n = \frac{m}{MA} = \frac{3,5}{18} = 0,2 \text{ mol H}_2O$$

$$\text{Hidrojenin mol sayısı} = 2 \times 0,2 = 0,4 \text{ mol H}$$



Bileşikteki C ve H elementlerinin kütleleri toplanır. Toplam miktar 2,8 grama eşitse, organik bileşiğin yapısında O elementi yoktur. Eşit değilse aradaki fark oksijen elementinden kaynaklanmaktadır.

$$m_C = 0,2 \times 12 = 2,4 \text{ g C}$$

$$m_H = 0,4 \times 1 = + 0,4 \text{ g H}$$

$$\underline{\hspace{1.5cm}} \\ 2,8 \text{ gram}$$

Bileşiğin yapısında oksijen yoktur. C₂H₄ bileşiğin formülüdür.

CH₂: Bileşiğin Basit Formülü

Cevap B

21. Ag yarısoy metal olduğu için HCl çözeltisiyle tepkime vermez. Açığa çıkan H₂ gazının mol sayısı;

$$n = \frac{V}{22,4} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 1 \text{ mol}$$

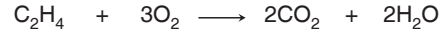
$$x = 0,2 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Zn'nin kütlesi; } n = \frac{m}{MA}, \quad 0,2 = \frac{m}{65}, \quad m = 13,0 \text{ gram}$$

$$\text{Ag metalinin kütlesi} = 23,8 - 13,0 = 10,8 \text{ gram}$$

Cevap B

22. $\frac{C_2H_4}{x \text{ mol}} \qquad \frac{CH_4}{(4-x) \text{ mol}}$



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 2x \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 1 \text{ mol}$$

$$(4-x) \text{ mol} \qquad \qquad \qquad (4-x) \text{ mol}$$

NŞA'da 112 L hacim kaplayan CO₂ gazı;

$$n = \frac{V}{22,4} = \frac{112}{22,4} = 5 \text{ mol}$$

$$2x + (4-x) = 5 \text{ mol}$$

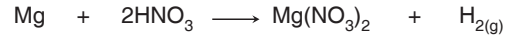
$$x = 1 \text{ mol}$$

$$CH_4 \text{'ün mol sayısı} = 4 - 1 = 3 \text{ mol}$$

Cevap E

23. $50 \times \frac{60}{100} = 30$ gram saf Mg metali vardır.

$$\text{Mg metalinin mol sayısı; } n = \frac{m}{MA} = \frac{30}{24} = 1,25 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 1 \text{ mol}$$

$$1,25 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad x = 1,25 \text{ mol}$$

H₂ gazının NŞA'daki hacmi;

$$n = \frac{V}{22,4}, \quad 1,25 = \frac{V}{22,4}, \quad V = 28L$$

Cevap D

24. $400 \cdot \frac{75}{100} = 300$ gram saf CaCO₃

$$\text{CaCO}_3 \text{'ün mol sayısı; } n = \frac{m}{MA} = \frac{300}{100} = 3 \text{ mol CaCO}_3$$



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 1 \text{ mol}$$

$$3 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 3 \text{ mol}$$

Tepkime %50 verimle gerçekleştiği için

$$3 \times \frac{50}{100} = 1,5 \text{ mol CO}_2 \text{ oluşmuştur.}$$

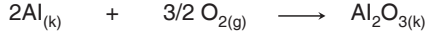
$$\text{CO}_2 \text{'nin kütlesi; } n = \frac{m}{MA}, \quad 1,5 = \frac{m}{44}, \quad m = 66 \text{ gram}$$

Cevap E

25. Metalin kütlesindeki artış oksijenden kaynaklanmaktadır.

14,8 – 10,0 = 4,8 gram O₂ gazı tepkimeye girmiştir.

$$n_{O_2} = \frac{4,8}{32} = 0,15 \text{ mol } O_2$$



$$2 \text{ mol} \quad 1,5 \text{ mol}$$

$$x = 0,2 \text{ mol} \quad 0,15 \text{ mol}$$

Tepkimeye giren Al kütlesi = 0,2 x 27 = 5,4 gram

10 gram Al metalinin 5,4 gramı oksitlenmişse

$$\frac{100}{x}$$

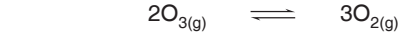
$$x = \%54$$

Cevap D

26. O₃ gazının mol sayısı; $n = \frac{V}{22,4} = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ mol } O_{3(g)}$

O₂ ve O₃ gaz karışımının mol sayısı;

$$n = \frac{V}{22,4} = \frac{56}{22,4} = 2,5 \text{ mol}$$



İlk durum: 2 mol

Değişim: -2n +3n

Son durum: 2 - 2n 3n

$$2 - 2n + 3n = 2,5 \text{ mol}$$

$$n = 0,5 \text{ mol}$$

2n = 1 mol, O₃ gazının molce %50'si O₂ gazına dönüşmüştür.

Cevap C

27. $C_xH_yO_2 + O_2 \longrightarrow xCO_2 + y/2 H_2O$
0,4 mol 0,4 mol

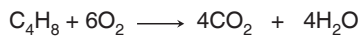
0,1 mol C_xH_yO₂ bileşiğini yakmak için 0,6 mol O₂ harcanmış, 0,4 mol CO₂ ve 0,4 mol H₂O oluşmuştur.

Mol sayıları tam sayıya dönüştürülürse



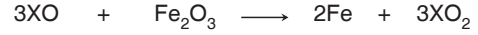
O atom sayısı denklemin her iki tarafında da birbirine eşittir (12 mol). Bu nedenle organik bileşiğin yapısında O elementi yoktur.

Bileşiğin formülü C₄H₈'dir. Basit formülü CH₂'dir.



Cevap E

28. Fe metalinin mol sayısı; $n = \frac{m}{MA} = \frac{11,2}{56} = 0,2 \text{ mol}$



$$3 \text{ mol} \quad \quad \quad 2 \text{ mol}$$

$$? = 0,3 \text{ mol} \quad \quad \quad 0,2 \text{ mol}$$

$$0,3 \text{ mol } X O \quad \quad \quad 8,4 \text{ gramsa}$$

$$1 \text{ mol } X O \quad \quad \quad ? = 28 \text{ gram}$$

$$X O = 28 \text{ g}$$

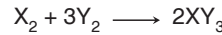
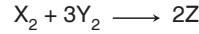
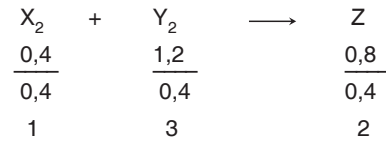
$$X + 16 = 28 \text{ g}$$

$$X = 12 \text{ gram}$$

Cevap A

29. Tepkimeye Y₂ gazı bittiği için tepkime tam verimle gerçekleşmiştir. III. öncül doğrudur.

Tepkimeye 0,4 mol X₂ ve 1,2 mol Y₂ gazı harcanmış. 0,8 mol Z gazı oluşmuştur.



Cevap E

30. $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

$$\begin{array}{ccc} -V & -3V & +2V \\ \hline 40 - 4V & & +2V \end{array}$$

$$40 - 4V + 2V = 30L$$

$$40 - 2V = 30L$$

$$2V = 10$$

$$V = 5L$$

$$V = 5L$$

Tepkimeye giren H₂ gazının hacmi = 3V = 3.5 = 15L

Cevap C