

**A. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise “D” yanlış ise “Y” kutucuğunu işaretleyiniz.**

- 1) Simyacılar kimya bilimi yanında astronomi, tıp, metalürji gibi bilim dallarının da temellerini atmışlardır.
- 2) Tuz ruhu, kezzap suyu , güherçile, sülfürik asit gibi bileşikler simyacılar zamanında bulunmuştur.
- 3) Democritus atomu “Maddenin en küçük ve bölünemeyen eşit nicelikli tanecikleridir.” şeklinde tanımlayan ilk kişidir.
- 4) Aristo’ ya göre hava elementi soğuk ve ıslak özelliklerine sahipti.
- 5) Rönesans döneminde Aristoteles’in 4 element kavramını kabul etmeyip elementi“Maddenin parçalanamayan yapı taşlarıdır.” şeklinde tanımlayan bilim insanı Robert Boyle’dur.
- 6) Yapısında karbon hidrojen bağı içermeyen bileşiklerin yapılarını, birbirleriyle etkileşimlerini ve bağlanma biçimlerini inceleyen kimya alt disiplini organik kimyadır.
- 7) Analitik kimya, bir maddenin nitel özelliklerini, bileşenlerine nasıl ayrılacağını ve bu bileşenlerin nicel özelliklerini belirleyen alt disiplindir.
- 8) Fizikokimya; kristalleşme ve kristal yapı, tepkime kinetiği, termodinamik, elektrokimya ve nükleer kimya gibi konular üzerinde çalışır.

**B. Aşağıda verilen kimya disiplinlerinde yapılan çalışmaları karşılardaki kutucuklara yazınız.**

1. Analitik kimya ⇒

2. Fizikokimya ⇒

3. Anorganik kimya ⇒

4. Organik kimya ⇒

### 1.3 KİMYANIN SEMBOLİK DİLİ

#### 1.3.1 Sembolik Dilin Tarihsel Gelişimi

İnsanoğlunun, kullandığı maddeleri sınıflandırma ve sembollerle gösterme arayışı çok eskilere uzanmaktadır. Bu sembole gösterme çalışmaları zamanla daha düzenli ve anlaşılır hâle gelmiştir.

##### İlgili Bilgi

Aristo elementleri bazı şekillerden oluşan sembollerle göstermiştir.

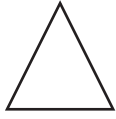
Aristo'nun kabul ettiği dört elementin sembolü aşağıda verilmiştir:



Hava



Toprak



Ates



Su

Her elementin bir adı vardır. Ancak bilimsel araştırmalarda, elementlerin adlarını kullanmak hem zaman kaybına yol açar hem de iletişimi zorlaştırır. Bilim insanları ortak bir dil oluşturmak ve iletişimi kolaylaştırmak için elementlere semboller vermiştir. 1813 yılında Jakob Berzelius element sembollerinin elementlerin adlarından türetilmesini önermiştir. Günümüzde hâlâ Berzelius'un yöntemi kullanılmaktadır.



Jacob Berzelius

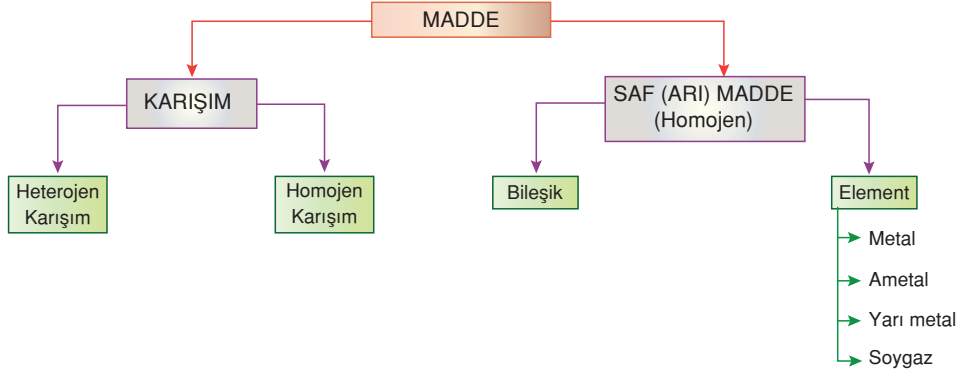
##### Bilgi Kutusu

#### Element Sembollerinin Türetilmesi

1. Elementler bir veya iki harfli sembollerle ifade edilir. Sembolün ilk harfi her zaman büyük, ikincisi küçük harftir.
2. Elementlerin sembolleri genellikle İngilizce adlarından türetilmiştir. Örneğin karbon (carbon) için C sembolü kullanılır. Ancak elementlerin Latince, Yunanca, Almanca gibi farklı dillerdeki adlarından türetilen semboller de vardır. Örneğin, altın elementinin sembolü Au olup Latince'deki adı Aurum'dan türetilmiştir.
3. Eğer elementin ilk harfi bir başka elementte de var ise baş harfin yanına ikinci harf eklenir. Örneğin karbon (Carbon)un sembolü C, bakır (Cuprum)un sembolü Cu'dur.
4. İlk iki harfi aynı olan elementlerde, elementlerden birinin sembolünde baş harfin yanına ortak olmayan ilk sessiz harf eklenir. Örneğin klor (Chlorine)un sembolü Cl, krom (Chromium)un sembolü Cr şeklindedir.
5. Çoğu yapay olarak sentezlenen yeni elementlerin sembolleri atom numaralarına karşılık gelen Latince sayılarla isimlendirilir. Bu elementlerin sembolleri ise kullanılan Latince rakamların ilk harfleri ile oluşturulur. Örneğin, atom numarası 115 olan ununpentiyumun sembolü Uup'dir. Latincece Uni:1,Uni:1,Penta:5'tir. Bazı yapay elementler varlığı kanıtlanana kadar IUPAC (Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği) tarafından geçici bir isimle adlandırılır.
6. Bazı elementlerin sembolleri, bilim adamlarının isimlerinden veya buldukları ülkelerin isimlerinden gelmektedir.

## 1.3.2 Maddenin Sınıflandırılması

Madde kimyasal ve fiziksel özelliklerine göre karışım ve saf madde olarak sınıflandırılabilir.

**Bilgi Kutusu**

**Homojen madde:** Her yerinde aynı özelliği gösteren, tek görünümlü maddelerdir. Element, bileşik ve çözeltiler homojen maddelerdir.

**Heterojen madde:** Her yerinde aynı özelliği göstermeyen, birden fazla görünümlü maddelerdir. Çözeltiler dışındaki karışımlar heterojen maddelerdir.

**Karışım**

İki ya da daha fazla maddenin kimyasal özelliklerini kaybetmeden rastgele oranlarda biraraya gelerek oluşturdukları homojen ya da heterojen madde topluluklarına karışım denir.

**Örneğin:** Naftalin-su, tuzlu su.

**Bilgi Kutusu****Karışımların Özellikleri**

1. Oluşmaları ve ayrışmaları fizikseldir.
2. Basit fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılabilirler.
3. Kimyasal formülleri yoktur.
4. Belirli ayırt edici özellikleri (sabit özkütle, erime noktası, kaynama noktası...) yoktur.
5. Bileşenleri arasında belirli sabit bir oran yoktur.
6. Farklı cins tanecikler (atom veya molekül) içerirler.

Karışımları oluşturan maddelerin karışım içinde dağılıma şekillerine göre karışımlar homojen ve heterojen olarak ikiye ayrılır.

**NOT**

Farklı metallerin eritilip karıştırılmasıyla oluşan homojen karışımlara alaşım denir. Pirinç, çelik, bronz, altın takılar, metal paralar ... birer alaşımdır.

**Saf (Arı) Madde**

Aynı cins taneciklerden oluşan, belli ayırt edici özelliklere sahip homojen yapılu maddelere saf madde denir. Bileşikler ve elementler saf maddedir.

**Element**

Fiziksel ya da kimyasal yöntemlerle kendisinden daha basit maddelere ayrıştırılamayan, tek cins atomdan oluşan saf maddelerdir.

**Örneğin:** Na (sodyum), Ag (gümüş), H<sub>2</sub> (hidrojen)...

**Bilgi Kutusu****Elementlerin özellikleri**

1. Semboller ile gösterilirler.
2. Belirli ayırt edici özellikleri (sabit özkütle, erime noktası, kaynama noktası...) vardır.
3. Özelliklerini gösteren en küçük birimi atomdur.
4. Atomal (Fe) ya da moleküler (O<sub>2</sub>) yapıdadırlar.
5. Aynı cins atomlardan oluşurlar.

Periyodik Sistemdeki ilk 20 Elementin Adları ve Sembolleri	
Elementin Adı	Elementin Sembolü
Hidrojen	H
Helyum	He
Lityum	Li
Berylyum	Be
Bor	B
Karbon	C
Azot	N
Oksijen	O
Flor	F
Neon	Ne
Sodyum	Na
Magnezyum	Mg
Alüminyum	Al
Silisyum	Si
Fosfor	P
Kükürt	S
Klor	Cl
Argon	Ar
Potasyum	K
Kalsiyum	Ca

Günlük Hayatta Sıkça Kullanılan Bazı Elementlerin Adları ve Sembolleri	
Elementin Adı	Elementin Sembolü
Krom	Cr
Mangan	Mn
Demir	Fe
Kobalt	Co
Nikel	Ni
Bakır	Cu
Çinko	Zn
Brom	Br
Gümüş	Ag
Kalay	Sn
İyot	I
Baryum	Ba
Platin	Pt
Altın	Au
Cıva	Hg
Kurşun	Pb



**Bileşik**

En az iki farklı elementin kimyasal özelliklerini kaybederek, belirli bir oranda birleşmesi sonucu oluşan saf maddelerdir. Bileşikler; moleküllerden ya da iyonlardan oluşurlar.

**Örneğin:** H<sub>2</sub>O (su), CO<sub>2</sub> (karbondioksit), C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (şeker)...

**Bilgi Kutusu****Bileşiklerin özellikleri**

1. Homojendirler.
2. Oluşmaları ve ayrışmaları kimyasaldır.
3. Sadece kimyasal yöntemlerle bileşenlerine ayrıştırılabilirler.
4. Belirli kimyasal formülleri vardır.
5. Belirli ayırt edici özellikleri (sabit özkütle, erime noktası, kaynama noktası...) vardır.
6. Bileşenleri arasında belirli ve sabit bir oran vardır.
7. Özelliklerini gösteren en küçük birimi moleküldür.
8. Farklı cins atomların oluşturduğu, tek cins moleküller içerirler.

**NOT**

Element ve bileşikler saf maddedir.

Element ve bileşiklerin ortak özellikleri:

- Belirli ayırt edici özelliklere sahiptir.
- Tek tür tanecikten oluşur.
- Homojen yapılıdır.

**NOT**

**Molekül:** En az iki atomun kimyasal bağlarla bağlanarak oluşturduğu saf maddelerdir. Molekülü oluşturan atomlar aynı cins ise **element molekülü** (H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> gibi) farklı cins ise **bileşik molekülüdür** (H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> gibi).

**Bileşiklerin Formüllerle Gösterilmesi**

Elementler, gerekli koşullar sağlandığında kimyasal tepkimeler sonucu bileşikleri oluştururlar. Bilinen element sayısı 118' den fazla olmasına rağmen oluşturdukları bileşiklerin sayısı milyonlarla ifade edilmektedir.

Bileşiklerin bir birimindeki element türü, bileşiğin yapısına göre farklılık gösterir. Örneğin su (H<sub>2</sub>O) bileşiğinde iki tür element yer alırken sülfürik asitte (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) üç tür element vardır. Saf bir madde kimyasal yöntemlerle basit maddelere ayrışabiliyorsa bileşik, ayrışamıyorsa elementtir.

Demir, bakır, kükürt, hidrojen birer elementtir. Sözü edilen bu maddeler hiçbir kimyasal yöntemlerle daha basit maddelere ayrıştırılamaz.

Bileşikler içerdikleri atom cinslerini ve atomların birleşme oranlarını belirtecek şekilde formüllerle gösterilir. Örneğin, suyun formülü H<sub>2</sub>O'dur. Bu formülde H ve O bileşikteki hidrojen ve oksijen atomlarını gösterir. "2" ve "1" rakamları su oluşurken hidrojen ve oksijen atomlarının sayıca 2/1 oranında birleştiğini gösterir.

Bileşiklerin adlarını bilmek pek çok açıdan bize kolaylık sağlar. Bileşikler farklı şekillerde adlandırılabilir. Her ülkede bileşikler için kullanılan yaygın adlar vardır. Ancak bunlar Dünya'daki bütün insanlar tarafından anlaşılabilir. Çünkü ülkelerin dilleri farklıdır. Bu nedenle bileşikleri adlandırmak için bütün uluslar tarafından kabul edilen kurallar uygulanır. Bu şekilde adlandırmaya sistematik adlandırma denir.

Bileşikler her zaman sistematik adlarıyla anılmaz. Bileşikler için sistematik bir ad olmasına rağmen bazılarının yaygın adları daha çok kullanılır. Örneğin  $H_2O$ , su;  $NH_3$ , amonyak;  $CH_4$ , metan olarak adlandırılır.

Bileşik formülü	Sistematik adı	Yaygın kullanılan adı
$H_2O$	Dihidrojen monoksit	Su
$NH_3$	Azot trihidrür	Amonyak
$HCl$	Hidrojen klorür	Tuz ruhu
$H_2SO_4$	Sülfürik asit	Zaç yağı
$HNO_3$	Nitrik asit	Kezzap
$NaOH$	Sodyum hidroksit	Sud-kostik
$KOH$	Potasyum hidroksit	Potas-kostik
$NaCl$	Sodyum klorür	Yemek tuzu
$CH_3COOH$	Asetik asit	Sirke asiti
$CaCO_3$	Kalsiyum karbonat	Kireç taşı
$CaO$	Kalsiyum oksit	Sönmemiş kireç
$Ca(OH)_2$	Kalsiyum hidroksit	Sönmüş kireç
$NaHCO_3$	Sodyum bikarbonat	Kabartma tozu
$Na_2CO_3$	Sodyum karbonat	Çamaşır sodası

#### İlgili Bilgi

$H_2SO_4$ ,  $HNO_3$  ve  $HCl$  simyacılar döneminde Cabir Bin Hayyan tarafından damıtma ile elde edilmiş olan bileşiklerdir.  $Na_2CO_3$  ilk kez Nicholas Le Blanc tarafından ham madde olarak kullanılmış bir bileşiktir.

A. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise "D" yanlış ise "Y" kutucuğunu işaretleyiniz.

- 1) Element sembollerinin elementlerin adlarından türetilmesini öneren bilim insanı Berzelius'tur.
- 2) Saf bir madde kimyasal yöntemlerle basit maddelere ayrışabiliyorsa bileşik, ayrışamıyorsa elementtir.
- 3) Sülfürik asitin yaygın kullanılan adı kezzaptır.
- 4) Asetik asit yapısında karbon, hidrojen ve oksijen atomlarını içeren bir bileşiktir.
- 5) Formülü CaO olan bileşiğin yaygın kullanılan adı sönmüş kireçtir.
- 6) Sodyum hidroksit ve azot trihidrür bileşiklerinin içerdiği ortak elementler azot ve hidrojenidir.
- 7) Yaygın adı tuz ruhu olan bileşik hidrojen ve klor elementlerinden oluşur.
- 8) Potasyum klorür bileşiğinin formülü  $PCl_3$ 'tür.

B. Aşağıda verilen bileşik formüllerinin karşlarına yaygın kullanılan adlarını yazınız.

Bileşik formülü	Yaygın Kullanılan adı
$CH_3COOH$	
$CaCO_3$	
$Ca(OH)_2$	
$NaHCO_3$	
$H_2SO_4$	
$HNO_3$	
CaO	
KOH	

**1. 4 KİMYA UYGULAMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ****1.4.1 Kimyasal Maddelerin İnsan Sağlığı ve Çevreye Zararlı Etkileri**

Sanayi devrimi ile birlikte sanayi ve teknoloji hızla gelişince kentler kalabalıklaşmış, önceleri tarım amacıyla kullanılan alanlarda binalar ya da fabrikalar kurulmuştur. Dünya nüfusu hızla artmış, tarımla uğraşanların sayısı ve tarımda kullanılacak alan miktarı azalmıştır. Böylece tarım ürünlerinin daha yüksek verimle ve çok miktarda üretilmesi ihtiyacı doğmuştur.

Bitkiler, gelişmeleri sırasında ısı, ışık ve karbondioksidi havadan; N, P, K, Fe, Zn, Mg, Cu gibi elementleri de topraktan almaktadır. Bazı elementler ise toprağa dışarıdan verilir. Toprakta eksik olan elementlerin kimyasal yollarla toprağa verilmesine “kimyasal gübreleme”denir. Çiftçiler kimyasal gübreleme sayesinde topraktan yılda birkaç kez ürün alabilmektedirler. Ancak kimyasal gübreleme sonrasında toprağın pH değeri değişip bozulmaktadır. Bu durum zamanla bitkilerin gelişmesinin yavaşlamasına ve genetik özelliklerinin değişmesine neden olmaktadır.

**Bilgi Kutusu**

Kimyasal gübreleme bilinçli kişilerce uygulanmadığında çevre kirliliğine neden olur.

**Bilgi Kutusu**

Sabunlar çevre kirliliğine neden olmaz. Ancak deterjanlar çevreyi kirlendirir.

Toprak ve su kirliliğine neden olan bir diğer faktör de ağır metallerdir. Ağır metaller toprakta biriktiğinde bitki gelişimi ve kalitesi bozulur ve toprak verimi düşer. Kadmium, kurşun, cıva, nikel ve berilyum toprak kirliliğine neden olan ağır metallerdir. Piller bu metalleri içerdiğinden toprakta ağır metal birikimine neden olur. Toprakta içme sularına ve besin maddelerine geçen bu ağır metaller birçok hastalığa neden olmaktadır.

Sanayi bölgelerinde fabrika bacalarından çıkan gazlar ve bunlar içerisinde de ağır metaller bulunur. Bu bölgelere yakın yerleşim yerlerinde yaşayan canlıların kirlenen hava nedeniyle sağlığı tehdit altındadır. Cıva (Hg), kurşun (Pb), karbondioksit (CO<sub>2</sub>), azotdioksit (NO<sub>2</sub>), kükürttrioksit (SO<sub>3</sub>), karbonmonoksit(CO) ve klor (Cl<sub>2</sub>) insan sağlığı ve çevre üzerinde zararlı etkileri olan maddelerdendir.

Atmosferdeki havanın canlı yaşamını olumsuz yönde etkileyecek şekilde fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin değişmesi ile hava kirliliği oluşur. Motorlu taşıtlardan egzoz gazları, sanayi bacalarından çıkan duman hava kirliliğinin temel nedenidir.

Atmosferin yüksek katmanlarında oluşan karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) gazı tabakasının da çevreye zararları vardır. Oluşan bu tabaka, yeryüzünden yansıyan Güneş ışınlarının Dünya dışına çıkmasını engelleyerek Dünya'nın ısınmasına neden olur. Bu olaya sera etkisi denir.

Kömürün yanması ve egzoz gazları ile havaya karışan  $\text{NO}_2$  ve  $\text{SO}_3$ , havanın nemi ile birleşerek  $\text{HNO}_3$  ve  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oluşturur. Bu asitler yağışlarla yeryüzüne iner. Bu olaya asit yağmuru denir. Asit yağmurları sulara, bitkilere ve tarihi eserlere zarar verir.

#### 1.4.2 Kimyada Kullanılan Güvenlik Amaçlı Temel Uyarı İşaretleri

Kimya, uygulamalı, deneye dayalı bir bilim dalıdır. Kimyacılar deneylerini laboratuvarında yaparlar. Kimya laboratuvarlarında kullanılan maddeler, yanıcı ve patlayıcı sıvılar, radyoaktif ve kanserojen maddeler olduğundan tehlikelidir.

Bu nedenle laboratuvarlarda çalışan kişilerin çalıştığı kimyasal maddeler, araç ve gereçler hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması laboratuvar kazalarına sebep olabilir.



- Laboratuvarında kimyasal malzemelerin bulunduğu kaplar ve şişeler kullanılmadığı sürece kapalı tutulmalıdır.
- Malzemeler, ismini ve neden olabileceği tehlikeleri gösterecek şekilde etiketlenmelidir.
- Alev çıkarabilecek malzemeler yanıcı maddelerden uzak tutulmalıdır. Uçucu ve kokulu maddelerle çeker ocak altında çalışılmalıdır.
- Kırılabilir eşyalar taşınırken uygun bir düzenek kullanılmalıdır.
- Çalışılan yer ve kullanılan aletler deney bitiminde temizlenmeli, ocaklar kapatılıp kontrol edilmeli, elektrikli aletlerin fişi çekilmelidir. Temizlenen malzemeler yerlerine konulmalıdır.
- Laboratuvarın kolay havalandırılabilir bir konumda olmasına dikkat edilmeli, ulaşılması kolay olan yerlere yangın söndürücüler yerleştirilmelidir.
- Oluşabilecek kesik ve yaralara karşı ilk yardım yapılabilecek nitelikte bir ecza dolabı bulundurulmalıdır.

## NOT



Kimya laboratuvarlarında kimyasal maddelerin birbiri ile temas etmesi engellenmelidir.

Deney sırasında çalışılan kimyasalların oluşturabilecekleri tehlikelerle ilgili önlem alınmalıdır. Bu nedenle laboratuvar çalışması sırasında oluşabilecek tehlikelere karşı deney yapan kişinin ve ortamın güvenliğini sağlamak amacıyla çeşitli tehlike uyarı işaretleri geliştirilmiştir. Laboratuvarda oluşabilecek kazalara karşı uyarı amacıyla laboratuvar güvenlik sembolleri geliştirilmiştir.

## NOT

Laboratuvarlarda çalışırken oluşabilecek kazaları önlemek amacıyla güvenlik sembollerine dikkat edilmelidir.

**Laboratuvar Güvenlik Sembolleri****F+: Yanıcı Maddeler**

Özelliği: Alevlenme noktası 0°C nin altında, kaynama noktası maksimum 35°C olan sıvılardır. Normal basınç ve oda sıcaklığında havada yanıcı olan gaz ve gaz karışımlarıdır. Önlem: Çıplak ateşten, kıvılcımdan ve ısı kaynağından uzak tutulmalıdır.

**Yakıcı Maddeler (Oksitleyici Yükseltgen)**

Özelliği: Organik peroksitler, herhangi bir yanıcı madde ile temas etmeseler bile patlayıcı özelliği olan yükseltgen maddelerdir. Diğer yükseltgenler ise, kendileri yanıcı olmasalar bile, oksijen varlığında alev alabilir.

Önlem: Yanıcı maddelerden uzak tutulmalıdır.

**Aşındırıcı (korozyif) Maddeler**

Özelliği: Canlı dokulara, metale, kumaşa zarar verir.

Önlem: Gözleri, deriyi ve kıyafetleri korumak için özel önlemler alınmalıdır. Buharları solunmalı, aksi halde tıbbi yardıma başvurulmalıdır.

**Patlayıcı**

Özelliği: Ekzotermik olarak reaksiyona giren kimyasallardır. Ateşe yaklaştırıldıklarında atlayabilirler.

Önlem: Çıplak ateşten, kıvılcımdan ve ısı kaynağından uzak tutulmalıdır.

**Tahriş Edici Madde**

Özelliği: Solunduğunda, yutulduğunda ve deriye temas ettiği durumda sağlığa zarar verebilir. Arındırıcı olmasına rağmen deriyle ani, uzun süreli veya tekrarlı teması iltihaplara yol açabilir.

Önlem: İnsan vücuduyla teması önlenmelidir.

**Zehirli (Toksik) Maddeler**

Özelliği: Solunduğunda, yutulduğunda ve deriye temas ettiği durumlarda sağlığa zarar verebilir, hatta öldürücü olabilir.

Önlem: İnsan vücuduyla temas engellenmeli, aksi halde tıbbi yardıma başvurulmalıdır.

**Kendini Dene**

Kimyasal maddelerin insan sağlığına ve çevreye zararlı etkilerine dikkat çekmek için güvenlik amaçlı temel uyarı işaretleri kullanılmaktadır.

Buna göre,



şeklinde gösterilen uyarı işaretinin anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Yanıcı madde

C) Radyoaktif madde

E) Zehirli madde

B) Patlayıcı madde

D) Korozif madde



**Güvenlik Önlemlerine İlişkin Semboller Ve Bu Sembollerin Anlamları**

Bu sembolün kullanıldığı durumlarda, cam malzemenin kırılmamasına özen göstermek, aşırı ısınmaması ve ani ısınıp soğumaması konusunda dikkatli olmak gerektiği anlaşılır.



Bu sembol, yapılacak işlemlerde bir ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin söz konusu olduğunu; el, ayak ve diğer organların yanmaması için özel dikkat gerektiğini ifade eder.



Bu sembol, uygulanacak işlemlerde kimyasal maddenin kullanıldığını ve o madde kullanılırken ambalajında yer alan ve zarar grupları başlıkları altında anlamı açıklanan sembolün gerektirdiği önlemlerin alınacağını ifade eder.



Bu sembol, yapılacak işlemlerde kesici/delici gereçlerin kullanıldığını ve bu işlemler sırasında olabileceği dikkatli olunması ya da bir uzman rehberliğinde çalışılmasının esas olduğunu ifade eder.



Bu sembol, çalışma ortamındaki buhar, toz, şiddetli ışık, yüksek sıcaklık veya başka bir sebeple yüz ve gözün zarar görebileceğini ifade eder.



Bu sembol, yapılacak işlemler sırasında yangın çıkmaması için gereken duyarlılığın gösterilmesi gerektiğini ifade eder.



Bu sembol, yapılacak işleme başlamadan önce gözlük takmak gerektiğini, gözlüksüz çalışmanın tehlikeli olduğunu ifade eder.



Bu sembol, işlemlerde kullanılan malzemelerin muhtemel zararlı etkilerinden korunmak için kauçuk eldiven kullanılmasının uygun olacağını gösterir.



Bu sembol, işlemlerde kullanılan malzemelerin elbiseler üzerindeki aşındırıcı etkilerinden korunmak için önlük/tulum kullanılmasının uygun olacağını gösterir.



Bu sembol yapılacak işlemlerde şehir hattından elektrik enerjisi kullanmak gerektiğini; devre kurarken ve bağlantı sağlarken, iletken kısımlara dokunmanın tehlikeli olacağını ve bağlantı noktalarında kıvılcım oluşabileceğini ifade eder.



A. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise "D" yanlış ise "Y" kutucuğunu işaretleyiniz.

- 1) Ağır metaller toprakta biriktiğinde bitki gelişimi ve kalitesi bozulur.
- 2) Kimyasal gübreleme ile toprağın pH değeri ayarlanır.
- 3) Kimya laboratuvarları kolay havalandırılacak bölgelere yapılmalıdır.
- 4) Derişik sülfürik asit birçok kimyasal tepkimede su çekici olarak kullanılır.
- 5) Azotlu gübre kullanımı topraktan içme suyuna ve akarsulara karışarak sulardaki nitrat iyonu miktarını artırır.
- 6) Laboratuvarlarda asit ve bazlarla çalışılırken su asit ya da baz üzerine eklenmelidir.
- 7) Laboratuvarlarda yakıcı maddeler yanıcı maddelerle yakın konumlarda bulunmalıdır.
- 8) Fosil yakıtların kullanımıyla açığa çıkan kükürt dioksit, azot dioksit gibi gazlar havadaki su buharı ile birleşerek asit yağmurlarını oluşturur.

B. Aşağıda verilen güvenlik işaretlerinin anlamlarını yazınız.



.....



.....



.....



.....

1. Simyacılar çalışmalarını sırasında aşağıdaki işlemlerden hangisini kullanmamışlardır?

- A) Eritme      B) Süblimleştirme      C) Kızdırma  
D) Elektroliz      E) Damıtma

2. I. Zooloji  
II. Kozmetik  
III. Biyokimya

**Yukarıdakilerden hangileri kimya biliminin alt disiplinlerinden ya da kimyacıların çalışma alanlarındandır?**

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

3. Rönesans Dönemi'nde gerçekleşen bilim devriminden sonra;

- I. Element, kendisinden daha basit maddelere parçalanamayan saf madde olarak tanımlandı.  
II. Aristo'nun dört element kuramı gerçekliğini kaybetti.  
III. Atomun iç yapısı aydınlatıldı.

**Yargılarından hangileri doğrudur?**

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

4. I. Homojen görünümlüdür.  
II. Tek cins atom içerir.  
III. Sembollerle gösterilir.

**Yukarıda verilen özelliklerden hangileri elementler için doğru bileşikler için yanlıştır?**

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

5. 

Elementin Adı	Sembölü
I. Bakır	a. Br
II. Brom	b. Na
III. Sodyum	c. Cu

- I. Bakır      a. Br  
II. Brom      b. Na  
III. Sodyum      c. Cu

**Yukarıda verilen elementlerle sembolleri aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?**

- A) I. b      B) I. c      C) I. c  
II. a      II. b      II. a  
III. c      III. a      III. b  
D) I. a      E) I. b  
II. c      II. c  
III. b      III. a

6. I. Şekerli su  
II. Yemek tuzu  
III. Hava  
IV. Pas

**Yukarıda verilen maddelerden hangileri bir formülle gösterilebilir?**

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

7. Aşağıda formülleri verilen bileşiklerden hangisinin yaygın kullanılan adı yanlıştır?

Bileşik Formülü	Yaygın Kullanılan Adı
A) CaO	Sömnüş kireç
B) NaOH	Sud-kostik
C) NaCl	Yemek tuzu
D) CaCO <sub>3</sub>	Kireç taşı
E) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Çamaşır sodası

8. I. Sud-kostik  
II. Yemek tuzu  
III. Kabartma tozu

**Yukarıda yaygın kullanılan adları verilen bileşiklerin yapılarında içerdikleri ortak element aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Oksijen      B) Sodyum      C) Karbon  
D) Hidrojen      E) Azot

9. I. Klor  
II. Kalsiyum  
III. Bakır  
IV. Kükürt

**Yukarıda verilen elementlerden hangilerinin sembollerinin ilk harfi "C" dir?**

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

10. I. Kezzap  
II. Potas – kostik  
III. Tuz ruhu

**Yukarıda yaygın kullanılan adları verilen bileşiklerden hangilerinin yapısında hidrojen elementi vardır?**

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

- 11.

Zaç yağı

Sirke asiti

Amonyak

Kabartma tozu

**Aşağıda formülleri verilen bileşikler yukarıdaki adları ile eşleştirildiğinde hangi formül dışta kalır?**

- A) HNO<sub>3</sub>      B) NH<sub>3</sub>      C) NaHCO<sub>3</sub>  
D) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>      E) CH<sub>3</sub>COOH

12. Aşağıda verilen laboratuvar kazalarını engellemek amacıyla uygulanan kurallardan hangisi yanlıştır?

- A) Uçucu ve kokulu maddelerle çeker ocakta çalışılmalıdır.  
B) Kolay tutuşabilen maddeler ısıtıcılara yakın yerlerde saklanmalıdır.  
C) Kullanılan araç ve gereçler deney sonunda temizlenmelidir.  
D) Malzemeler neden olabilecekleri tehlikelere karşı uygun güvenlik sembolleriyle etiketlenmelidir.  
E) Kırılabilir eşyalar taşınırken uygun taşıyıcı düzenekler kullanılmalıdır.

1. Eritme, süblimleştirme, kızdırma ve damıtma simyacıların kullandığı işlemlerdir. Elektroliz ise kimya biliminin gelişmesinden sonra kullanılmıştır.

YANIT D

2. Zooloji, hayvanları inceler. Biyokimya ise canlı organizmalarda gerçekleşen kimyasal süreçleri inceleyen kimya alt disiplini. Kozmetik sanayisi kişisel bakım ürünlerinin üretildiği, kimyacıların çalışma alanlarından biridir.

YANIT D

3. Rönesans bilim devriminden sonra kendisinden daha basit maddelere parçalanamayan saf maddeler element, parçalanabilen saf maddeler bileşik olarak tanımlanmıştır.

Aristo'nun dört element kuramı gerçekliğini kaybetmiş ve atomun iç yapısı aydınlatılmıştır.

YANIT E

4. Element ve bileşikler homojen görünümlü saf maddelerdir. Elementler tek cins atom içerir ve sembollerle gösterirler. Bileşikler ise en az iki cins atom içerir, formüllerle gösterilirler.

YANIT D

5. Bakır "Cu", brom "Br", sodyum "Na" sembolüyle gösterilir.

YANIT C

6. Şekerli su ve hava karışım olduğundan belirli bir formülleri yoktur. Yemek tuzu ve pas ise birer bileşik olduğundan bir formülle gösterilebilir.

YANIT C

7. Formülü CaO olan bileşiğin yaygın kullanılan adı sönmemiş kireçtir.

YANIT A

8. Sud-kostik "NaOH", yemek tuzu "NaCl", kabartma tozu "NaHCO<sub>3</sub>" formülüyle gösterilir. Bu durumda bileşiklerin içerdiği ortak element sodyumdur (Na).

YANIT B

9. Klor "Cl", kalsiyum "Ca", bakır "Cu", kükürt "S" sembolüyle gösterilir. Bu durumda klor, kalsiyum ve bakırın sembollerinin ilk harfi "C" dir.

YANIT D

10. Kezzap "HNO<sub>3</sub>", potas-kostik "KOH" ve tuz ruhu "HCl" formülüyle gösterilir.

Bu durumda üç bileşik de yapısında hidrojen elementi içerir.

YANIT E

11. Zaç yağı "H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>", sirke asiti "CH<sub>3</sub>COOH", amonyak "NH<sub>3</sub>" kabartma tozu "NaHCO<sub>3</sub>" formülüyle gösterilir. "HNO<sub>3</sub>" kezzapın formülüdür.

YANIT A

12. Kolay tutuşabilen maddeler ısıtıcılara yakın yerlerde saklanmamalıdır. Aksi halde tutuşarak yangınlara neden olabilir.

YANIT B

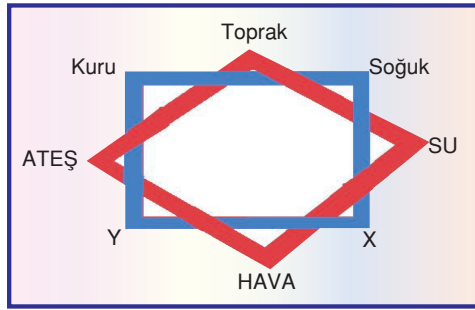
1. Değersiz madenleri altına çevirme, bütün hastalıkları iyileştirme ve hayatı sonsuz biçimde uzatacak ölümsüzlük iksirini bulma uğraşlarına verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kimya B) Metalurji C) Simya  
D) Filojiston E) Fizikokimya

2. Aşağıdakilerden hangisi antik dönemde kullanılan maddelerden biri değildir?

- A) Kauçuk B) Şap C) Kıbrıs taşı  
D) Bakır E) Cam

3.



Yukarıdaki Aristo elementleri ve bu elementlerin özelliklerini gösteren şemada X ve Y yerine yazılması gerekenler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- |    | X     | Y     |
|----|-------|-------|
| A) | Su    | Islak |
| B) | Sıcak | Islak |
| C) | Sıcak | Kuru  |
| D) | Islak | Sıcak |
| E) | Kuru  | Sıcak |

4. Eski Çağ insanları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bal mumu ve keten tohumunu, hastalıkları tedavi etmek için kullanmışlardır.  
B) Madenleri, eritip karıştırarak savunma araçları yapmak için kullanmışlardır.  
C) Tuzu yiyeceklerini korumak amacıyla kullanmışlardır.  
D) Toprakтан çanak, çömlek ve başka eşyalar yapmışlardır.  
E) Termometreyi kullanarak havanın sıcaklığını ölçmeyi başarmışlardır.

5. Simyacılarla ilgili;

- I. Teorik temelli çalışmalar yapmışlardır.  
II. Gereksinimleri karşılama amacı taşımışlardır.  
III. Sistematik bilgi birikimi sağlamışlardır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. Aşağıdakilerden hangisi simyacılar tarafından kullanılan ya da keşfedilen maddelerden biri değildir?

- A) Plastik B) Cıva C) Kükürt  
D) Göztaşı E) Alizarin

7. Aşağıdakilerden hangisi simyacıların kimya endüstrisine sağladıkları katkılardan biri değildir?

- A) Mürekkep  
B) Barut  
C) Cam  
D) Seramik  
E) Teflon

8. Aşağıda verilen özelliklerden hangisi, bir elemente ait özellik olamaz?

- A) Katı, sıvı ve gaz halde bulunabilme  
B) Aynı proton sayılı atomlar içermeye  
C) Homojen olma  
D) Farklı özellikte kimyasal maddelere ayrılabilme  
E) Sabit sıcaklıkta eriyebilme

9. Aşağıda verilen madde örneklerinden hangisi elementtir?

- A) Şeker  
B) Gliserin  
C) Karbon  
D) Alkol  
E) Benzin

10. Aşağıda verilen yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Saf maddelerin hepsi homojendir.  
B) Bileşiklerin belirli formülleri vardır.  
C) Elementler sembollerle ifade edilir.  
D) Tüm karışımlar heterojendir.  
E) Saf maddelerin belirli ayırt edici özellikleri vardır.

11. Aşağıda verilen madde örneklerinden hangisi karışımdır?

- A) Çamaşır sodası  
B) Maden suyu  
C) Naftalin  
D) Nişasta  
E) Eter

12. Karbondioksit ( $CO_2$ ) ile ilgili;

- I. Saf maddedir.  
II. Belirli ayırt edici özellikleri vardır.  
III. Bileşenlerinin özelliklerini gösterir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

13.



Yukarıda verilen güvenlik amaçlı kullanılan temel uyarı işareti için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Yanıcı maddedir.  
B) Kırılabilir malzemedir.  
C) Patlayıcı etki gösterir.  
D) Toksik maddedir.  
E) Korozif etki gösterir.

## 1. Simyacılar döneminde

- I. Metallerden alaşım elde etme
- II. Sonuçları rastlantılara bağlı olarak elde etme
- III. Bitkilerden ilaç elde etme

**çalışmalarından hangileri yapılmıştır?**

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

2. I. Kimyasal olayların hızlarını karşılaştırma
- II. Karbon ve hidrojen atomlarını içeren bileşiklerini inceleme
- III. Maddeyi analiz ederek nicel ve nitel özelliklerini belirleme

**Yukarıdaki çalışma alanlarının hangi kimya disiplinine ait olduğu aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

	I	II	III
A)	Fizikokimya	Organik kimya	Analitik kimya
B)	Organik kimya	Analitik kimya	Anorganik kimya
C)	Anorganik kimya	Organik kimya	Fizikokimya
D)	Biyokimya	Organik kimya	Analitik kimya
E)	Fizikokimya	Anorganik kimya	Analitik kimya

## 3. X maddesi ile ilgili;

- I. Homojendir.
- II. Farklı türlerde atom içerir.
- III. Yalnız kimyasal yöntemlerle bileşenlerine ayrılmaktadır.

bilgileri veriliyor.

**Buna göre; X maddesi aşağıdakilerden hangisine örnektir?**

- A) Element      B) Çözelti      C) Alaşım  
D) Emülsiyon      E) Bileşik

## 4. Aşağıda verilen madde türlerine ait örneklerden hangisi doğrudur?

Madde	Örnek
A) Element	Çelik
B) Alaşım	Kurşun
C) Bileşik	Amonyak
D) Çözelti	Alkol
E) Element	Bronz

5. I. Bileşik
- II. Alaşım
- III. Çözelti

**Yukarıda verilen madde gruplarından hangileri heterojen görünümlü değildir?**

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

6. – X, homojen bir maddedir.
- Y, fiziksel ve kimyasal yöntemlerle bileşenlerine ayrılamaz.
- Z, metal - metal karışımıdır.

**Yukarıda bazı özellikleri verilen X, Y ve Z maddeleri için, aşağıdaki sınıflandırmalardan hangisi doğru olabilir?**

X	Y	Z
A) Çözelti	Bileşik	Alaşım
B) Element	Bileşik	Karışım
C) Bileşik	Alaşım	Element
D) Çözelti	Element	Alaşım
E) Alaşım	Element	Bileşik

7. I. Homojen görünümlü maddelerin tümü bileşik ya da elementtir.  
II. Heterojen görünümlü maddelerin tümü emülsiyon ya da süspansiyondur.  
III. Homojen görünümlü maddelerin tümü arı madde ya da çözeltilidir.

**Yukarıda verilen genellemelerden hangileri kesinlikle doğrudur?**

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

8. **Bileşik ve çözeltiler için verilen aşağıdaki özelliklerden hangisi, sadece bileşiklerin özelliğidir?**

- A) Bileşenlerine ayrılabilme  
B) Birden fazla cinsten atom içerme  
C) Saf madde olma  
D) Bileşenlerinin özelliklerini gösterebilme  
E) Homojen görünümlü olma

9. – Farklı cins tanecik içerebilen  
– Homojen görünümlü olabilen  
– Fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılabilen **maddelere, aşağıdakilerden hangileri örnek olabilir?**

- I. Bileşik  
II. Çözelti  
III. Alaşım

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

10. **Aşağıda verilen genellemelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Arı maddeler, tek cins tanecik içerirler.  
B) Emülsiyonlar, heterojen karışımlardır.  
C) Alaşımlar, metallerin oluşturduğu homojen karışımlardır.  
D) Süspansiyonlar, birbiri içinde çözünmeyen katı-sıvı karışımlardır.  
E) Çözeltiler, sadece bileşiklerden oluşurlar.

11. **Xy ve XY maddeleri ile ilgili;**

- I. Saf maddedir.  
II. Belirli bir donma noktası vardır.  
III. Kimyasal yöntemlerle kendisini oluşturan maddelere ayrılır.

**özelliklerinden hangileri ortaktır?**

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

12. **Yaygın kullanılan adı zaç yağı olan madde için**

- I. Formülü 7 atomludur.  
II. Yapısında hidrojen, kükürt ve oksijen elementlerini içerir.  
III. Formülünde en fazla sayıda bulunan element atomu kükürttür.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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



1. Elementlere ait aşağıdaki sembol – ad eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

Sembol	Ad
A) Cr	Krom
B) Mn	Mangan
C) Cu	Bakır
D) Sn	Kalay
E) Au	Gümüş

(2017-YGS)

2. Kimyasal maddelerin insan sağlığına ve çevreye zararlı etkilerine dikkat çekmek için güvenlik amaçlı temel uyarı işaretleri kullanılmaktadır.

Buna göre,



şeklinde gösterilen uyarı işaretinin anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yanıcı madde                      B) Patlayıcı madde  
C) Radyoaktif madde                C) Korozif madde  
E) Zehirli madde

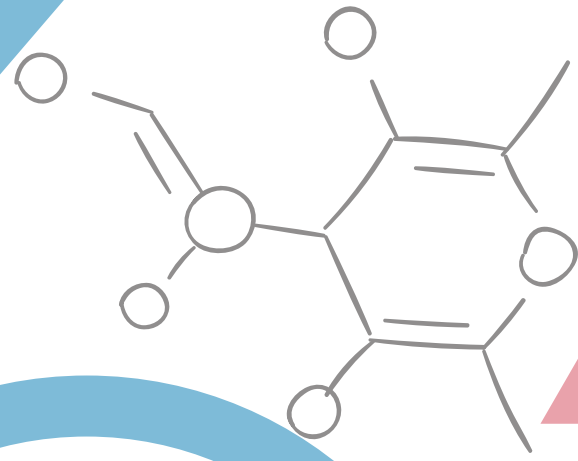
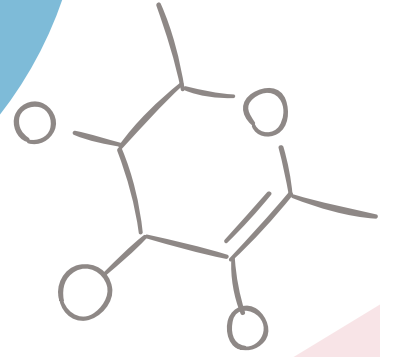
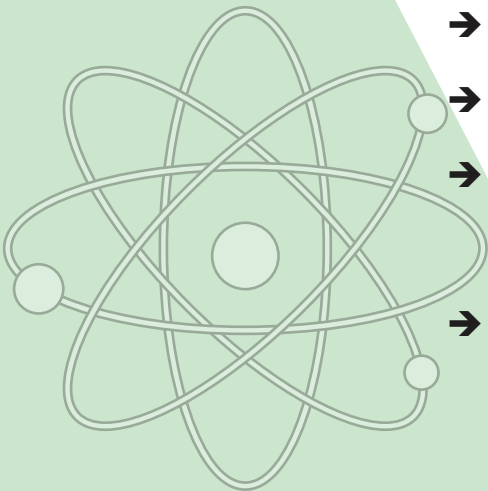
(2017-YGS)

# KİMYA

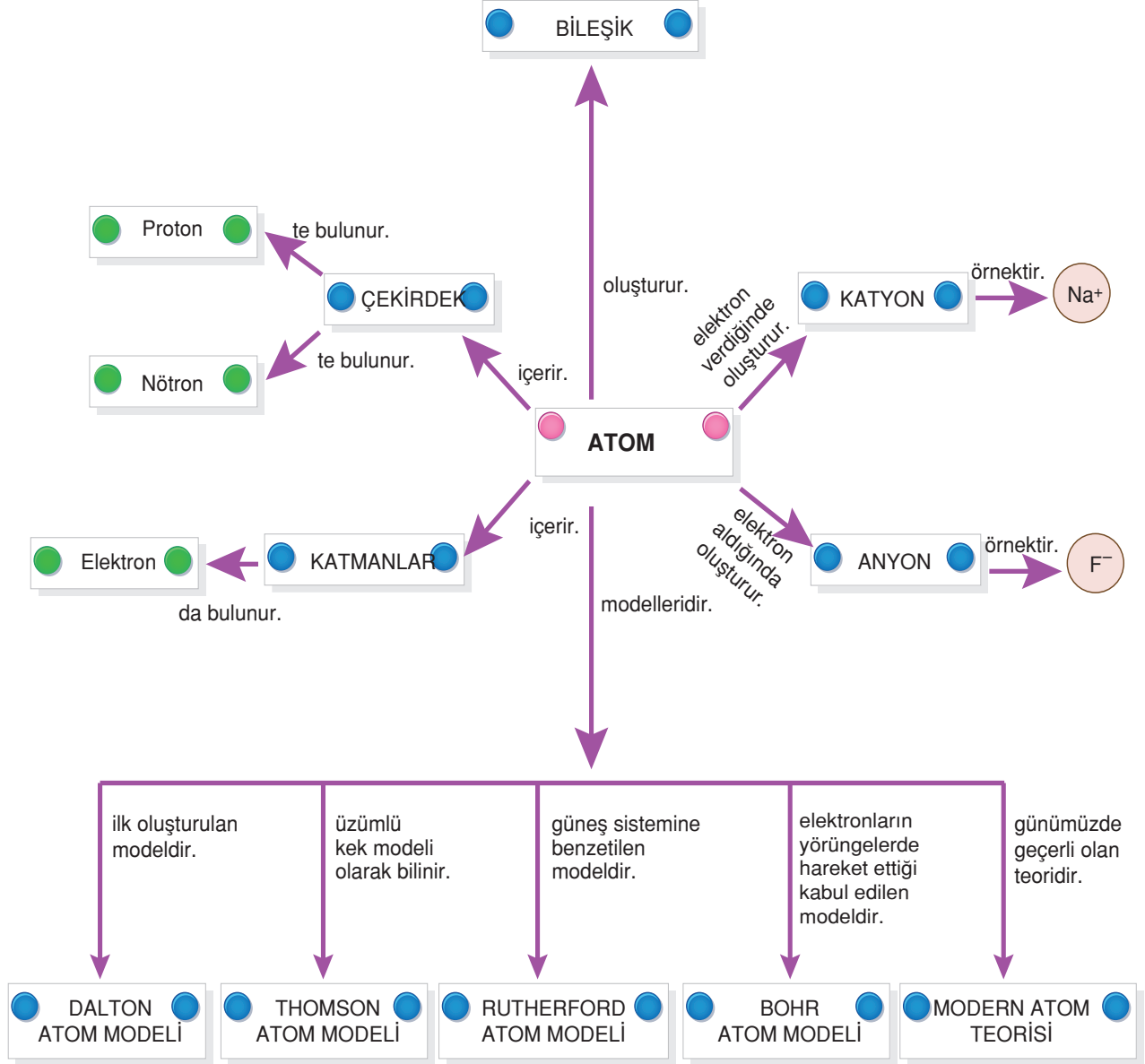
## ÇKS - TYT

### ATOM VE PERİYODİK SİSTEM

- 2.1 *Atom Kavramı ve Kimyanın Temel Yasaları*
- 2.2 *Atom Altı Tanecikler*
- 2.3 *Atom Modelleri*
- 2.4 *Periyodik Sistem*
- 2.5 *Elementlerin Periyodik Sistemdeki Yerlerine  
Göre Sınıflandırılması*
- 2.6 *Periyodik Özelliklerin Değişme Eğilimleri*



# AKILLI HARİTAM



**2.1 ATOM KAVRAMI VE KİMYANIN TEMEL YASALARI**

Maddeyi oluşturan temel tanecikler konusundaki araştırmalar çok eski dönemlerde başlamıştır. Milattan önce yaşamış Demokritos atomun bölünemeyen, tüm maddeleri oluşturan en küçük birim olduğunu düşünmüş ve bu taneciklere Yunanca bölünemeyen anlamına gelen “atomos” adını vermiştir. Bu düşünsel açıklamalardan sonra atomun ilk bilimsel şekli ise John Dalton tarafından ortaya konulmuştur. Dalton kendi adıyla anılan atom teorisindeki görüşlerini ileri sürerken kimyasal değişimlerle ilgili temel yasalardan yararlanmıştır.

**2.1.1 Kütlelerin Korunumu Yasası**

Elementler, kimyasal yöntemlerle bir araya gelerek bileşik denilen yeni saf maddeleri meydana getirir.

Antoine Laurent de Lavoisier'nin (Antuan Loren dö Lavosiye) yaptığı çalışmaların modern kimyanın gelişmesinde önemli bir yeri vardır. 1789 yılında metal oksitlerinin, metallerin oksijenle verdiği bileşikler olduğunu kanıtlamıştır. Yanma ve oksitlenme olaylarının doğru olarak açıklamasını yaparak kimyada devrim yaratan bir buluşun öncüsü olmuştur.

Lavoisier, yaptığı birçok deneyle fiziksel ve kimyasal değişimlerde toplam kütlelerin korunduğunu ispatlamıştır. Elementin nicel tanımını yapmış, kapalı kaplarda yaptığı deneylerde kimyasal tepkimeler sırasında kütlelerin değişmediğini saptayarak Kütlelerin Korunumu Yasası'nı oluşturmuştur.

**Bilgi Kutusu**

Kütlelerin Korunumu Yasası “Tepkimede oluşan ürünlerin kütleleri toplamı, tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamına eşittir.” şeklinde ifade edilebilir.

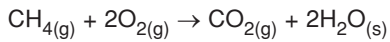
Kütlelerin Korunumu Yasası genel olarak aşağıdaki gibi formülle gösterilir.

Girenler → Ürünler  
 $m(\text{girenler}) = m(\text{ürünler})$

Formülde

$m(\text{girenler})$ : Gerçekleşen değişim öncesindeki maddelerin toplam kütlelerini,

$m(\text{ürünler})$ : Gerçekleşen değişim sonrasındaki maddelerin toplam kütlelerini gösterir.

**Örnek**

**tepkimesine göre,**

- I. Toplam kütle korunur.
- II. Gaz kütlesi azalır.
- III. Sıvı kütlesi artar.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

**Çözüm**

Kimyasal tepkimelerde toplam kütle korunur. Tepkimeye giren tüm maddeler gaz hâlde iken ürünlerde maddelerden biri gaz diğeri sıvı haldedir. Bu durumda tepkimede gaz kütlesi azalır sıvı kütlesi artar.

**YANIT E**

**2.1.2 Sabit Oranlar Yasası**

Bileşikler karışımlardan farklı olarak belirli bir oran ile oluşurlar. Elementler belirli kütle oranları ile birleşerek bileşikler meydana getirir. Bileşikler oluşturulan elementler arasında belli bir oran olduğu Fransız kimyacı Joseph Proust (Cozif Prus) tarafından bulunmuştur.

**Bilgi Kutusu**

Bir bileşikte elementlerin kütlece yüzde birleşme oranı sabittir. Bileşikteki elementlerin kütleleri oranı, kütlece yüzdeleri oranına eşittir.

Bu kanun ilk defa Fransız Bilim İnsanı Joseph Proust tarafından ortaya atılmıştır.

**Örneğin;** 16 gram  $CH_4$  bileşiminde, 12 gram C ve 4 gram H elementi bulunur.

Bu durumda,  $CH_4$  bileşiminde, elementlerin kütlece birleşme oranı:

$$\frac{m_C}{m_H} = \frac{12}{4} = \frac{3}{1} \text{ dir.}$$

**Bilgi Kutusu**

Elementlerin kütlece birleşme oranı (sabit oran) bileşimin kütlelerine bağlı olarak değişmez.

**NOT**

Bir bileşimi oluşturan elementlerden, eşit miktarda ya da farklı miktarlarda alınırsa, elementlerin birleşme oranları değişmez. Sadece miktarda fazla olan elementten artar.

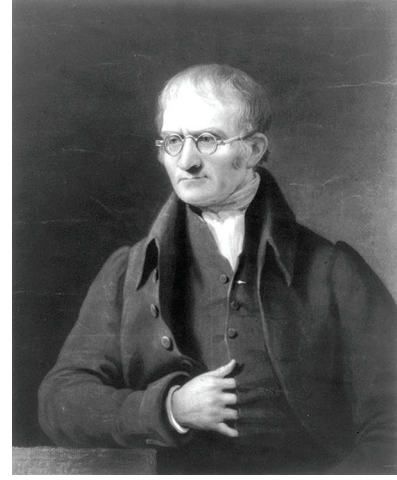
**Örneğin;** FeS bileşiminde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_{Fe}}{m_S} = \frac{7}{4}$  'tür. 14'er gram Fe ve S elementi alındığında, 14 gram Fe ile 8 gram S elementinin tepkimesinden 22 gram FeS elde edilir. 6 gram S elementi artar.

**2.1.3 Katlı Oranlar Yasası ve Dalton Atom Modeli**

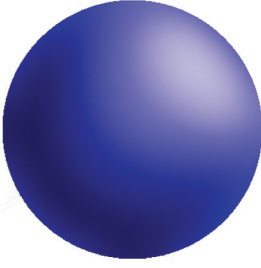
Bilim insanları araştırmaları ve yaptıkları deneylerden yola çıkarak teoriler geliştirdiler. Bazıları da var olan bilgi birikiminden yararlanarak teoriler ortaya koyar. John Dalton, Kütlelerin Korunumu ve Sabit Oranlar Yasalarından yola çıkarak kendi adıyla anılan bir atom teorisi geliştirmiştir.

**Dalton Atom Modeli'nin varsayımları şunlardır:**

- Her element, atom adı verilen küçük ve bölünmez taneciklerden meydana gelir. Atomlar kimyasal tepkimelerle bölünemez ve oluşturulamaz.
- Bir elementin bütün atomları kütle ve diğer özellikler bakımından birbirinin aynıdır. Farklı elementlerin atomları birbirinden farklıdır.
- Bileşikler iki ya da daha fazla elementin belirli bir oran ile bir araya gelmesiyle oluşur.



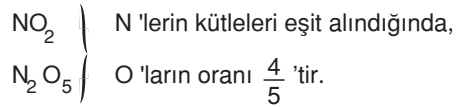
John Dalton (1766 - 1844)



Dalton, ortaya attığı teoriyi tahtadan yaptığı kürelerle modelleyerek açıklamıştı. Dalton, elementlerin farklı bileşiklerinde birleşen kütleleri arasındaki oranı, hiçbir deney yapmadan tamamen düşünsel olarak açıklamıştır. Bu oran, Katlı Oranlar Yasası olarak adlandırılmıştır.

**Bilgi Kutusu**

Katlı Oranlar Yasası'na göre: İki element, birden fazla bileşik oluşturduğunda elementlerden birinin sabit olan miktarına karşı, diğerinin değişen miktarları arasında tam sayılarla ifade edilen bir oran vardır. Bu oran bileşikler arasındaki katlı oranı verir.

**Örneğin:**

O'ların kütleleri eşit alındığında ise N'lerin oranı  $\frac{5}{4}$  olur.

**NOT**

Katlı oranlar yasasının uygulanabilmesi için; bileşikler aynı cins elementlerden oluşmalı ve bileşiklerin basit formülleri farklı olmalıdır.

**Örneğin;**  $\text{NO}_2$  ve  $\text{N}_2\text{O}_4$  bileşikleri aynı cins elementlerden oluşmuştur. Ancak basit formülleri aynı olduğundan bu bileşik çifti için katlı oran söylenemez.

## A. Aşağıda verilen bilgiler doğru ise "D" yanlış ise "Y" kutucuğunu işaretleyiniz.

- 1) 2,4 g Mg katısı ısıtıldığında tamamı 4 g MgO katısına dönüşüyor. Bu dönüşüm sırasında harcanan oksijen gazı 1,6 gramdır.
- 2) 20'er gram X ve Y elementi alınarak  $XY_2$  bileşiği elde edilirken, 12 gram X elementi artığına göre oluşan bileşik 28 gramdır.
- 3)  $X_2Y_3$  bileşiğinin 25 gramında 7 gram Y bulunduğu göre,  $X_2Y_3$  bileşiğinin 5 gramında 4 gram X elementi vardır.
- 4) FeO-  $Fe_2O_3$  bileşik çiftinde katlı oran  $1/3$  tür.
- 5) 4,6 gram  $XY_2$  bileşiği 1,4 gram X elementi içeriyorsa, bileşiğin yapısında 1,6 da gram Y elementi vardır.
- 6) XY bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı sırasıyla  $7/2$  olduğuna göre, 36 gram XY bileşiği elde etmek için 28 gram Y elementi gereklidir.
- 7)  $X_2Y_4$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı sırasıyla  $6/1$  olduğuna göre, eşit kütlelerde X ve Y alınarak  $X_2Y_4$  bileşiği elde edildiğinde bir miktar X artar.
- 8)  $X_2Y_5$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı sırasıyla  $7/20$  olduğuna göre, XY bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı sırasıyla  $7/8$  dir.

## B. Aşağıdaki tabloda bırakılan boşlukları doldurunuz.

Bilim İnsanı	İleri Sürülen Yasa Adı	Yasada İleri Sürülen Düşünce
Joseph Proust		
		İki element, birden fazla bileşik oluşturduğunda elementlerden birinin sabit olan miktarına karşı, diğerinin değişen miktarları arasında tam sayılarla ifade edilen bir oran vardır.
	Kütlenin Korunumu Yasası	

1.  $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(s)}$  tepkimesine göre 8,8 gram  $C_3H_8$ , 32 gram oksijen gazıyla tamamen yakılarak  $H_2O$  ve  $CO_2$  elde ediliyor.

**Oluşan  $H_2O$  14,4 gram olduğuna göre,  $CO_2$  kaç gramdır?**

- A) 11,6                      B) 26,4                      C) 34,8  
D) 37,06                      E) 111,2

2.  $X_2Y_3$  bileşiğinde elementlerin kütlece bileşme oranı  $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{9}{16}$  dir.

**Buna göre 100g  $X_2Y_3$  bileşiğinde kaç g Y vardır?**

- A) 14                      B) 24                      C) 36                      D) 48                      E) 64

3. Kükürt trioksit ( $SO_3$ ) bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı;  $\frac{m_S}{m_O} = \frac{2}{3}$  tür.

**Buna göre, 25 gram kükürt trioksit bileşiğinde kaç gram kükürt (S), kaç gram oksijen (O) atomu vardır?**

	Kükürt (S) Kütlesi (g)	Oksijen (O) Kütlesi (g)
A)	15	10
B)	10	15
C)	12	13
D)	5	20
E)	20	5

4.  $X_2Y_3$  bileşiği kütlece %30 Y elementi içermektedir.

**35'er gram X ve Y elementi alınarak, tam verimle**

**$X_2Y_3$  bileşiği oluşturulduğuna göre;**

- I. Elementlerin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{3} \text{ tür.}$$

- II. 50 gram  $X_2Y_3$  bileşiği oluşur.

- III. 20 gram Y elementi artar.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

5. X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikten; 1. bileşikte kütlece %40 X elementi, 2. bileşikte ise kütlece %50 Y elementi bulunmaktadır.

**1. bileşiğin formülü  $XY_3$  olduğuna göre, 2. bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A) XY                      B)  $X_2Y$                       C)  $XY_2$   
D)  $X_3Y$                       E)  $X_2Y_3$

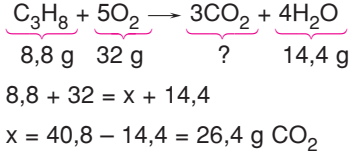
6. Demir (Fe) ve Oksijen (O) atomları arasında oluşan iki bileşikten birincisinde 7 gram demirle 2 gram oksijen, ikincisinde 14 gram demirle 6 gram oksijen birleşmiştir.

**Aynı miktar demirle birleşen birinci bileşikteki oksijen kütesinin ikinci bileşikteki oksijen kütesine oranı kaçtır?**

- A)  $\frac{1}{3}$                       B)  $\frac{2}{3}$                       C)  $\frac{3}{4}$                       D)  $\frac{3}{2}$                       E) 3



1. Kimyasal tepkimelerde kütle korunduğuna göre  $C_3H_8$  ve  $O_2$ 'nin kütleleri toplamı  $CO_2$  ve  $H_2O$ 'nun kütleleri toplamına eşittir.



YANIT B

2. Elementlerin kütlece birleşme oranlarına göre, 9 gram X ile 16 gram Y birleşerek 25 gram bileşik oluşturur. Bu durumda 100 gram bileşikteki X kütlelerini hesapladığımızda, X'in kütlece yüzdesi belirlenir.

25 gram  $X_2Y_3$  bileşiginde                      9 gram X varsa

100 gram  $X_2Y_3$  bileşiginde                      ?

$$? = \frac{100 \cdot 9}{25} = 36 \text{ gram X vardır.}$$

$$100 - 36 = 64 \text{ gram Y vardır.}$$

YANIT E

3. Kütlece birleşme oranı  $\frac{2}{3}$  olduğuna göre; 2 gram kükürt (S) atomu ile 3 gram oksijen (O) atomu kullanılırsa 5 gram kükürt trioksit ( $SO_3$ ) bileşiği elde edilir.

5 gram  $SO_3$                       2 gram S atomu  
25 gram  $SO_3$                       x

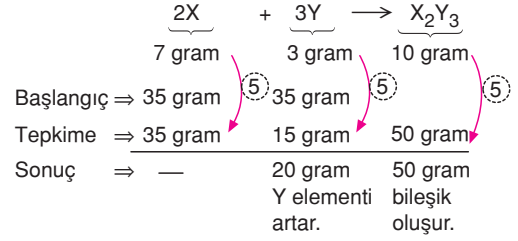
$$x = \frac{25 \cdot 2}{5} = 10 \text{ gram S}$$

25 gram bileşikte 10 gram S atomu olduğuna göre, 15 gram da O atomu bulunur.

YANIT B

4. Bileşikte kütlece %30 Y elementi olduğuna göre, %70 X elementi bulunmaktadır. Bu durumda, bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{70}{30} = \frac{7}{3} \text{ olarak hesaplanır.}$$



YANIT E

- 5.

	$m_X$ (g)	$m_Y$ (g)	Formül
1. bileşik	40	60	$XY_3$
2. bileşik	50	50	$X_aY_b$

1. bileşik için, kütlece birleşme oranı kullanılarak atom kütlelerinin oranı bulunur.

$$\frac{1 \cdot X}{3 \cdot Y} = \frac{40}{60} \\ \frac{X}{Y} = \frac{2}{1}$$

2. bileşik için, kütlece birleşme oranı ve bulunan atom kütleleri oranı kullanılarak a ve b sayıları hesaplanır.

$$\frac{a \cdot X}{b \cdot Y} = \frac{50}{50}$$

$$\frac{a \cdot 2}{b \cdot 1} = \frac{1}{1}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{1}{2}$$

Buna göre, 2. bileşiğin formülü  $XY_2$ 'dir.

YANIT C

6. Katlı Oranlar Kanunu'na göre; her iki bileşikteki demir atomu kütleleri eşitlenerek, oksijen atomu kütleleri hesaplanır. Bileşiklerdeki demir miktarlarını eşitlemek için birinci bileşikteki değerler 2, ikinci bileşikteki değerler 1 ile çarpılır.

	Fe	O
I. bileşik	$= 7 \times 2 = 14$	$2 \times 2 = 4$
II. bileşik	$= 14 \times 1 = 14$	$6 \times 1 = 6$

Bu durumda iki bileşikte 14'er gram demir atomu ile birleşen oksijen atomlarının kütleleri oranı;

$$\frac{\text{I. bileşik}}{\text{II. bileşik}} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$

YANIT B

1. "Doğanın tüm işleyişlerinde hiçbir şey yoktan var olmaz. Tüm dönüşümlerde maddenin miktarı aynı kalır. Kimyasal değişimlerde de değişim öncesindeki maddelerin kütleleri toplamı, değişim sonrasındaki maddelerin kütleleri toplamına eşit olmalıdır."
- Yukarıdaki görüş aşağıdaki bilim insanlarından hangisine aittir?**

A) Dalton                      B) Avogadro                      C) Proust  
D) Lavoisier                      E) Gay - Lussac

2.  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 20 g                      x g                      22 g                      8,8 g                      3,6 g
- Yukarıda denkleşmiş olarak verilen tepkime denkleminde, tepkimeye giren ve oluşan maddelerin miktarları verilmiştir.
- Buna göre tepkimeye giren HCl'nin kütlesi kaç gramdır?**

A) 3,6                      B) 7,2                      C) 14,4                      D) 21,6                      E) 28,8

3. MgS bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_{\text{Mg}}}{m_{\text{S}}} = \frac{3}{4}$  tür.

**Buna göre; 15 gram magnezyum harcanırsa kaç gram bileşik oluşur?**

A) 10                      B) 20                      C) 25                      D) 35                      E) 45

4.  $\text{X}_2\text{Y}_6$  bileşiği kütlece % 80 X elementi içerdiğine göre, bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{Y}}}\right)$  kaçtır?

A)  $\frac{1}{4}$                       B)  $\frac{1}{2}$                       C)  $\frac{2}{1}$                       D)  $\frac{3}{1}$                       E)  $\frac{4}{1}$

5.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bileşiğinde 112 gram Fe ile 48 gram O birleşip 160 gram bileşik oluşturur.

**Buna göre  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bileşiğinde, elementlerin kütlece birleşme oranı kaçtır?**

A)  $\frac{3}{10}$                       B)  $\frac{7}{20}$                       C)  $\frac{2}{3}$                       D)  $\frac{7}{3}$                       E)  $\frac{7}{2}$

6. X ve Y elementlerinden oluşan bir bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{Y}}} = \frac{2}{3}$  tür.

**Buna göre 30 gram bileşik elde etmek için en az kaç gram X yeterince Y ile tepkimeye girmelidir?**

A) 5                      B) 8                      C) 12                      D) 18                      E) 20

7.  $\text{XY}_2$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{Y}}} = \frac{7}{16}$  'dir.

**Buna göre;**

I.  $\text{X}_2\text{Y}_3$                        $\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{Y}}} = \frac{7}{12}$

II.  $\text{X}_2\text{Y}_5$                        $\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{Y}}} = \frac{7}{16}$

III.  $\text{X}_2\text{Y}$                        $\frac{m_{\text{X}}}{m_{\text{Y}}} = \frac{7}{8}$

**Yukarıda verilen bileşiklerin kütlece birleşme oranlarından hangileri yanlıştır?**

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

8. CH<sub>4</sub> bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_C}{m_H} = \frac{3}{1} \text{ dir.}$$

Buna göre;

- I. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>  
II. C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>  
III. C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>

bileşiklerinin hangilerinde kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_C}{m_H} = \frac{6}{1} \text{ dir?}$$

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

9. X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub> bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{16} \text{ dir.}$$

Buna göre; 0,1 gram X ile 2 gram Y elementlerinin tepkimesinden en fazla kaç gram X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub> bileşiği oluşur?

- A) 0,5    B) 0,8    C) 1,6    D) 1,7    E) 2,1

10. I. N<sub>2</sub>O — N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
II. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> — C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>  
III. NO<sub>2</sub> — N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

Yukarıdaki bileşiklerden hangileri Katlı Oranlar Yasası'na uymaz?

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

11. FeO ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bileşiklerinde eşit kütlede oksijen atomuna karşılık gelen demir atomu kütleleri arasındaki oran sırasıyla kaçtır?

- A)  $\frac{1}{3}$     B)  $\frac{1}{2}$     C)  $\frac{2}{3}$     D)  $\frac{3}{4}$     E)  $\frac{3}{2}$

- 12.

Bileşik	Kükürt (S) Kütle (g)	Oksijen (O) Kütle (g)	Formül
I	12	12	SO <sub>2</sub>
II	12	18	?

Yukarıdaki tabloda kükürt (S) ve oksijen (O) atomlarının oluşturduğu iki bileşikteki elementlerin kütleleri ve I. bileşiğin formülü verilmiştir.

Buna göre, II. bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) SO<sub>3</sub>    B) S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>    C) SO  
D) S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>    E) S<sub>2</sub>O

13. X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikte, eşit kütlede Y ile birleşen X'lerin kütleleri arasındaki oran  $\frac{3}{4}$  'tür.

I. bileşiğin formülü XY<sub>2</sub> olduğuna göre, II. bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) X<sub>2</sub>Y<sub>3</sub>    B) X<sub>3</sub>Y<sub>2</sub>    C) XY<sub>3</sub>  
D) X<sub>2</sub>Y    E) X<sub>2</sub>Y<sub>5</sub>

14. X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikten;

- Birincisi kütlece %30 X,  
– İkincisi ise kütlece %60 Y içermektedir.

Buna göre, iki bileşikte eşit kütlede X kullanıldığında, Y elementinin kütleleri arasındaki oran aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{4}{7}$     B)  $\frac{7}{8}$     C)  $\frac{9}{7}$     D)  $\frac{14}{9}$     E)  $\frac{5}{3}$

1. Kütlece yüzde bileşimi bilinen  $X_mY_n$  bileşiğinin;

- I. Kütlece birleşme oranı
- II. Atom sayıları oranı
- III. Atom kütleleri oranı

niceliklerinden hangileri bulunabilir?

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

2. Aşağıda verilen bileşikler eşit miktarlarda oksijen içeren miktarlarda alındığına göre, hangisi azotça zengindir?

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

3. Eşit kütlelerde X ve Y elementleri tepkimeye girerek  $XY_3$  bileşiğini oluştururken X'in  $\frac{1}{4}$ 'ü tepkimeye girdiğine göre;

I. Bileşikteki elementlerin kütlelerinin oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{4} \text{ 'dür.}$$

II. 50 g  $XY_3$  bileşiğinde 40 g Y vardır.

III.  $XY_3$  bileşiğinin kütlece %20'si X'tir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. m gram X elementi ile m gram Y elementinin tepkimesinden 2m gram  $XY_2$  bileşiği oluşmaktadır.

Buna göre;

I. Elementlerin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = 2 \text{ 'dir.}$$

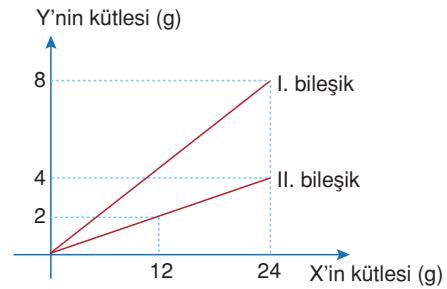
II. m gram X ile 2m gram Y'nin tepkimesinden 3m gram  $XY_2$  oluşur.

III. Elementlerin atom kütleleri oranı  $\frac{X}{Y} = \frac{1}{2}$  'dir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

5.



X ve Y'den iki ayrı bileşik elde edilirken birleşen X ve Y kütleleri yukarıdaki grafikte verilmiştir.

Buna göre bu bileşik çifti aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- |    | I. bileşik | II. bileşik |
|----|------------|-------------|
| A) | $XY_2$     | $X_2Y$      |
| B) | $XY_4$     | $X_2Y_4$    |
| C) | $XY_4$     | $X_2Y_6$    |
| D) | $X_2Y$     | $X_2Y_4$    |
| E) | $X_2Y_4$   | $X_2Y_6$    |

6.  $XY_2$  bileşiği elde etmek için yapılan iki deneyden 1. sinde 6 gram X ile 8 gram Y, 2. sinde ise 3 gram X ile 16 gram Y kullanılmıştır.

**Deneilerin ikisinde de elementlerden biri bitip, diğerinin yarısı arttığına göre; X ile Y'nin atom kütleleri oranı  $\left(\frac{X}{Y}\right)$  kaçtır?**

- A)  $\frac{3}{32}$  B)  $\frac{3}{16}$  C)  $\frac{3}{8}$  D)  $\frac{3}{4}$  E)  $\frac{3}{2}$

7.  $X_2Y$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{4}$  tür.

**Buna göre, X ve Y elementlerinden oluşan ve elementlerinin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{20}$  olan bileşiğin basit formülü aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $X_2Y_5$  B)  $XY_2$   
C)  $X_2Y_3$  D)  $XY$   
E)  $X_3Y$

8. X ve Y arasında oluşan iki bileşikten I. bileşik  $X_3Y_6$ , II. bileşik  $XY_n$  dir.

**Eşit miktarda X ile birleşen I. bileşikteki Y kütle-  
sinin II. bileşikteki Y kütlelerine oranı  $\frac{1}{2}$  olduğuna göre, n sayısı kaçtır?**

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

9. Eşit kütlelerde alınan X ve Y elementlerinden  $XY_2$  bileşiği oluşurken X'in kütlece %40'ı artıyor.

**Buna göre  $X_3Y_4$  bileşiğindeki X'in kütlelerinin Y'nin kütlelerine oranı nedir?**

- A)  $\frac{5}{7}$  B)  $\frac{9}{10}$  C)  $\frac{2}{5}$  D)  $\frac{3}{8}$  E)  $\frac{2}{3}$

10. 3 gram X'ten en fazla 10 gram XY bileşiği elde ediliyor.

**Buna göre 24 gram X'ten en fazla kaç gram  $X_2Y_3$  bileşiği elde edilir?**

- A) 27 B) 54 C) 108 D) 162 E) 216

	Atom numarası	Kütle numarası
X	12	24
Y	7	14

**Yukarıda atom ve kütle numaraları verilen X ve Y elementlerinin oluşturduğu bileşikte, elementlerin kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_X}{m_Y}\right)$  aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $\frac{18}{7}$  B)  $\frac{12}{7}$  C)  $\frac{8}{7}$  D)  $\frac{7}{8}$  E)  $\frac{3}{4}$

## KONU TESTİ - 6 (ÇIKMIŞ SORULAR)

1. I. Kütlelerin korunumu kanunu  
II. Sabit oranlar kanunu  
III. Katlı oranlar kanunu  
Yukarıdaki kimya kanunlarından hangileri Dalton Atom Kuramı ile açıklanabilir?

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

(2018-TYT)

2. 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 <sub>2</sub>	3/8
FeO	7/2
MgO	3/2
CaO	5/2
NO <sub>2</sub>	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 = 12g / mol, N = 14g / mol, O = 16g / mol, Mg = 24g / mol, Ca = 40g / mol, Fe = 56g / mol)

A) CO<sub>2</sub>                      B) FeO                      C) MgO  
D) CaO                      E) NO<sub>2</sub>

(2010-YGS)

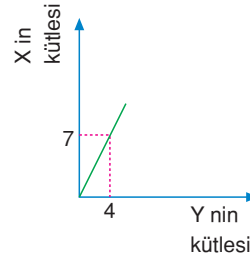
3. 18. yüzyılda yaşayan ünlü bilim insanı Antoine Lavoisier yaptığı bir deneyde, bir miktar kalay metalini içi hava dolu bir cam balona koyup ağzını kapatarak tartmıştır. Cam balonun ağzını açmadan ısıttığında balonda beyaz bir toz oluştuğunu gözlemiştir. Bu cam balonu tekrar tarttığında başlangıçtaki ağırlığın değişmediğini görmüştür.

Lavoisier yaptığı bu deneyle, kimyadaki hangi kanunu bulmuştur?

A) Sabit oranlar  
B) Katlı oranlar  
C) Birleşen hacim oranları  
D) Kütlelerin korunumu  
E) Avogadro

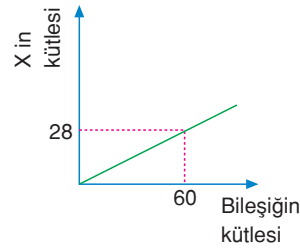
(2012-YGS)

4. X ve Y element atomları birleşerek I. ve II. bileşiklerini oluşturmaktadır. Bu bileşiklerle ilgili grafikler ve açıklamalar aşağıda verilmiştir.



I. Bileşik

Yandaki grafik, I. bileşikteki X in kütlelerinin Y nin kütleleriyle değişimini göstermektedir.



II. Bileşik

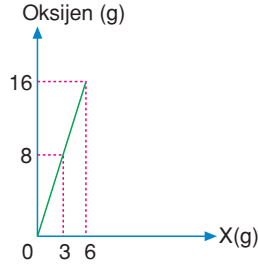
Yandaki grafik, II. bileşikteki X in kütlelerinin bu bileşiğin kütleleriyle değişimini göstermektedir.

Bu grafiklere göre, aynı miktar X ile birleşen I. bileşikteki Y miktarının II. bileşikteki Y miktarına oranı kaçtır?

A)  $\frac{1}{8}$                       B)  $\frac{1}{4}$                       C)  $\frac{1}{2}$                       D) 1                      E) 4

(2006-ÖSS Fen-1)

5.



X elementi, oksijen elementiyle  $X_mO_n$  bileşiğini oluşturmaktadır. Bu bileşiği oluşturan elementler arasındaki kütle ilişkisi grafikteki gibidir.

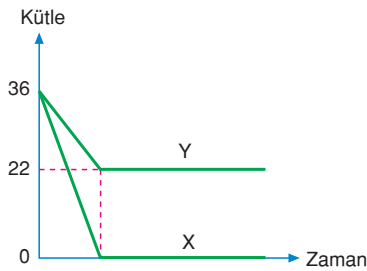
**Buna göre, oluşan  $X_mO_n$  bileşiği aşağıdakilerden hangisidir?**

(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32, K = 39)

- A)  $NO_2$       B)  $SO_2$       C)  $CO_2$   
D)  $H_2O$       E)  $K_2O$

(2004-ÖSS)

6.



Eşit kütlelerdeki X ve Y elementleri tepkimeye girerek bileşik oluşturmaktadır. Tepkime süresince X ve Y elementlerinin kütlelerindeki değişim yukarıdaki grafikte gösterilmiştir.

**Buna göre, oluşan bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?** (X = 24, Y = 14)

- A)  $X_2Y_3$       B)  $X_3Y_2$       C)  $X_3Y$   
D)  $XY_3$       E)  $XY$

(2003-ÖSS)

7. Aşağıdaki bileşik çiftlerinin her biri için, aynı miktar X ile birleşen Y'lerin miktarları arasındaki oran hesaplanıyor.

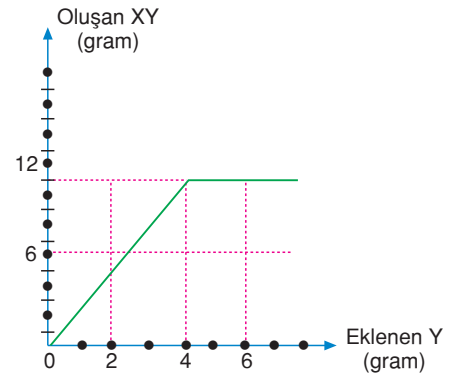
	1. bileşik	2. bileşik
I.	$XY_2$	$XY_3$
II.	$X_2Y$	$X_2Y_3$
III.	$XY$	$X_2Y_3$

**Bu bileşik çiftlerinin hangilerinde, 1. bileşikteki Y'nin miktarının, 2. bileşikteki Y'nin miktarına oranı 2/3'tür?**

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

(2002-ÖSS)

8. Belli bir miktar X'e, azar azar Y eklendiğinde,  $X + Y \rightarrow XY$  tepkimesiyle XY oluşmaktadır. Tepkimeyle ilgili değişim grafiği aşağıda verilmiştir.



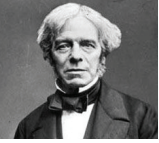
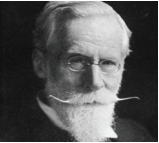



**Bu grafiğe göre, tepkimeyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

- A) X in tamamı bittiğinde, harcanan Y miktarı 4 gram olur.  
B) Y den toplam 6 gram eklendiğinde, 2 gramı artar.  
C) En fazla 11 gram XY oluşur.  
D) Başlangıçta 7 gram X vardır.  
E) XY bileşiğinde X/Y oranı kütlece 4/7'dir.

(1997-ÖSS)

## 2.2 ATOM ALTI TANECİKLER

## 2.2.1 Atom Altı Parçacıkların Keşfi

Bilim İnsanı	Yapılan Çalışmalar ve İleri Sürülen Görüşler	Elde Edilen Sonuç
 Michael Faraday	Madde ile elektriksel yük arasındaki ilişkiyi ortaya koyan ilk bilim insanıdır. Uyguladığı elektroliz deneyleriyle devreden geçen elektrik yükü miktarı ile ayrılan madde miktarı arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmıştır.	Maddenin elektrikli yapıda olduğu kanıtlanmıştır.
 William Crookes	Crookes tüpleri ile yaptığı çalışmalarda negatif yüklü ışınların varlığını ortaya çıkarmıştır. Negatif yüklü ışınlar katot ışınları olarak isimlendirilmiştir.	Katot ışınlarını keşfetmiştir.
 George Stoney	Katot ışınlarının tüm maddelerin yapısında bulunan negatif yüklü tanecik olduğunu kanıtlamıştır.	Katot ışınlarını elektron olarak adlandırmıştır.
 John Thomson	Katot ışınlarının manyetik alanda sapmalarını incelemiştir.	Elektronun yük/kütle (e/m) oranını hesaplamıştır.
 Robert Andrews Millikan	Bir dizi yağ damlası deneyi uygulamıştır.	Elektronun yükünü belirlemiştir. Thomson'ın hesapladığı yük/kütle değerini kullanarak elektronun kütesini hesaplamıştır.
 Eugen Goldstein	Üzerinde delikler bulunan katot ışını tüpleriyle yaptığı çalışmalar sonunda pozitif yüklü ışınların varlığını ortaya çıkarmıştır. Pozitif yüklü ışınlar kanal ışınları olarak isimlendirilmiştir.	Kanal ışınlarını keşfetmiştir.
 Ernest Rutherford	Uyguladığı alfa ışınları saçılma deneyleri sonrasında pozitif yüklü taneciklerin atomun merkezinde toplandığını belirlemiştir.	Atom çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü taneciklere proton adı verilmiştir.
 James Chadwick	Uyguladığı deneyler atom çekirdeğinde bulunan, kütle protonun kütesine eşit, nötr taneciğin varlığını kanıtlamıştır.	Atom çekirdeğinde bulunan nötr taneciklere nötron adını vermiştir.
 Henry Moseley	Katot ışınları tüpünde anot olarak çeşitli elementleri kullanmış ve her elementin kendine özgü farklı dalga boylarında ışınlar yayınladığını gözlemiştir. Bu ışınların element çekirdeğindeki pozitif yük sayısına bağlı olarak değiştiği sonucuna varmıştır.	Atom çekirdeğindeki pozitif elektrik yüklü tanecikleri atom numarası olarak isimlendirmiştir.



## 2.2.2 Atom Altı Parçacıkların Özellikleri

## Bilgi Kutusu

## Katot Işınlının Özellikleri

- Negatif yüklü ışınlardır.
- Katottan anota doğru hareket ederler.
- Manyetik alanda pozitif kutba saparlar.
- Hareketleri tüpteki gazın cinsine ve elektrotların yapıldığı metalin cinsine bağlı değildir.

## Bilgi Kutusu

## Kanal Işınlının Özellikleri

- Pozitif yüklü ışınlardır.
- Anottan katota doğru hareket ederler.
- Manyetik alanda negatif kutba saparlar.
- Hareketleri tüpteki gazın cinsine bağlıdır.

Elektron ve protonun yükleri toplamı sıfır olduğu için elektron -1, proton da +1 yüklü olarak kabul edilmiştir. Nötron yüksüz olduğu için yükü sıfır olarak alınmıştır. Elektron "e", nötron "n", proton da "p" ile sembolize edilir.

Tanecik	Kütle(kg)	Coulomb (C)	Yük Birimi
Elektron	$9,1096 \times 10^{-31}$	$-1,6022 \times 10^{-19}$	-1
Proton	$1,6726 \times 10^{-27}$	$+1,6022 \times 10^{-19}$	+1
Nötron	$1,6749 \times 10^{-27}$	0	0

## 2.2.3 Atomları Tanımlayan Sayılar

Elementler atomlardan oluşmaktadır. Bir atomun çekirdeğinde proton ve nötronlar bulunur. Proton sayısı elemente ait ayırt edici bir özellik olup elementten elemente değişir. Bu yüzden proton sayısına atom numarası da denilmektedir. Çekirdekdeki tek yüklü tanecik olduğundan proton sayısının bir diğer adı da çekirdek yüküdür. Proton sayısı "Z" harfi ile gösterilmektedir.

$$\text{Atom numarası} = \text{Proton sayısı}$$

$$Z = p$$

Yüksüz bir atomda proton sayısı ile elektron sayısı eşittir.

$$\text{Atom numarası} = \text{Proton sayısı} = \text{Elektron sayısı}$$

$$Z = p = e$$

${}_{20}\text{Ca}$  şeklindeki bir gösterimden, kalsiyum elementinin bütün atomlarında 20 tane proton bulunduğu ve nötr hâlde 20 elektron içerdiği anlaşılır.

Elektronların kütlesi, proton ve nötronların kütlesi yanında ihmal edilecek kadar küçük olduğu için atom kütlesinin çekirdek kütlesine eşit olduğu söylenebilir. Atom çekirdeğini oluşturan proton ve nötrona ortak olarak nükleon, çekirdekdeki toplam nükleon sayısına da atomun kütle numarası denir. Kütle numarası A ile gösterilir.

Kütle numarası = Proton sayısı + Nötron sayısı

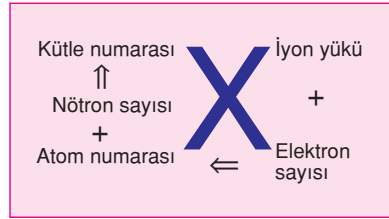
$$A = p + n$$

Sembölü X olan bir elementin atom numarası ve kütle numarası  $\begin{matrix} A \\ Z \\ X \end{matrix}$  şeklinde gösterilir.

**Örneğin;**  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$  şeklindeki gösterimden kalsiyum atomunda 20 proton,  $40 - 20 = 20$  nötron ve atom yüksüz olduğu için 20 elektronun bulunduğu anlaşılır.

### İyon

Bir atomun elektron alışverişi yaparak oluşturduğu pozitif (+) ya da negatif (-) yüklü taneciklere **iyon** denir.



### Katyon

Nötr bir atom elektron verdiğinde, verdiği elektron sayısı kadar pozitif (+) yüklü olur. Pozitif yüklü iyonlara **katyon** denir. Nötr atom elektron vererek katyona dönüştüğünden, katyonunun elektron sayısı proton sayısından küçüktür.

### Anyon

Nötr bir atom elektron aldığı anda, aldığı elektron sayısı kadar negatif (-) yüklü olur. Negatif yüklü iyonlara **anyon** denir. Nötr atom elektron alarak anyona dönüştüğünden, anyonunun elektron sayısı proton sayısından büyüktür.

Element sembolünün sağ üst köşesinde bulunan (+) ve (-) işaretleriyle birlikte verilen sayı, taneciğin iyon yükünü belirtir. Elektron sayısı, iyon yükü ve proton sayısı arasındaki ilişki ;

Proton sayısı = iyon yükü + elektron sayısı şeklindedir.

### Örnek

${}_{13}\text{Al}^{3+}$  katyonunda proton ve elektron sayılarını belirleyelim.

### Çözüm

Al atomu,  $\text{Al}^{3+}$  katyonuna dönüşürken proton sayısı değişmez, elektron sayısı ise 3 azalır.

Bu nedenle;

proton sayısı = 13,

elektron sayısı =  $13 - 3 = 10$  olarak hesaplanır.

## Bilgi Kutusu

**Nötr atom, anyon ve katyondaki proton ve elektron sayıları arasındaki ilişki;**

Nötr atomda (X); proton sayısı (p) = elektron sayısı (e)

Katyonda (X<sup>+</sup>); proton sayısı (p) > elektron sayısı (e)

Anyonda (X<sup>-</sup>); proton sayısı (p) < elektron sayısı (e) şeklindedir.

## Örnek

${}_{8}\text{O}^{2-}$  anyonundaki proton ve elektron sayılarını belirleyelim.

## Çözüm

O atomu,  $\text{O}^{2-}$  anyonuna dönüşürken proton sayısı değişmez, elektron sayısı 2 artar.

Bu nedenle; proton sayısı = 8

elektron sayısı =  $8 + 2 = 10$  olarak hesaplanır.

## Bilgi Kutusu

Atom iyonlaştığında;

- Elektron sayısı
- Elektron başına düşen çekim kuvveti
- Hacmi
- Enerjisi
- Kimyasal özellikler
- Fiziksel özellikler

## 1. Elektron sayısı

Nötr atom elektron alışverişi ile iyonlaştığından, iyonlaşma sırasında elektron sayısı değişir, ancak proton sayısı değişmez.

## 2. Elektron başına düşen çekim kuvveti

Nötr bir atom iyonlaştığında elektron sayısı değişir, proton sayısı değişmez. Proton sayısı değişmediğinden, çekim kuvveti değişmez. Ancak elektronlar ve protonlar arasındaki eşitlik bozulduğundan, elektron başına düşen çekim kuvveti değişir.

## 3. Hacim

Nötr bir atom elektron verip pozitif (+) yüklü bir katyon haline geldiğinde, elektron başına düşen çekim kuvveti artar. Atom çapı dolayısıyla atom hacmi küçülür.

Nötr bir atom elektron alıp negatif (-) yüklü bir anyon haline geldiğinde ise, elektron başına düşen çekim kuvveti azalır. Atom çapı dolayısıyla atom hacmi büyür.

**Bilgi Kutusu**

Proton veya elektron sayıları birbirine eşit olan iyonlarda; iyon çapı veya iyon hacmi, iyon yüküne göre belirlenir. İyon yükü büyük olan taneciğin çapı küçük olur.

**Örneğin:**  ${}_{12}\text{X}^{2+}$ ,  ${}_{10}\text{Y}$  ve  ${}_{9}\text{Z}^{1-}$  taneciklerinin çaplarını karşılaştırırsak;

$\text{X}^{2+}$ ,  $\text{Y}$  ve  $\text{Z}^{1-}$  taneciklerinin elektron sayıları birbirine eşit olduğundan, yükü büyük olanın çapı küçük olur.

Bu nedenle, tanecik çapları arasındaki ilişki;

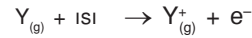
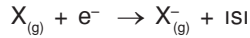
$\text{Z}^{1-} > \text{Y} > \text{X}^{2+}$  şeklindedir.

**Bilgi Kutusu**

Proton ve elektron sayıları aynı olan taneciklerin kimyasal özellikleri aynıdır.

**4. Enerji**

Nötr bir atomun elektron alması ekzotermik (ısı veren) elektron vermesi endotermik (ısı alan) olaylardır. Nötr bir atom elektron aldığı anda potansiyel enerjisi azalır elektron verdiği anda potansiyel enerjisi artar.

**5. Kimyasal özellik**

Bir elementin kimyasal özelliği, proton ve elektron sayısına bağlı olarak değişir. Atom iyonlaştığında, elektron sayısı değiştiği için kimyasal özelliği de değişir. Ayrıca proton sayıları farklı olan atomların, kimyasal özellikleri de farklı olur.

**6. Fiziksel özellik**

Bir elementin fiziksel özelliği proton sayısı, elektron sayısı ve kütle numarasına bağlı olarak değişir. Atom iyonlaştığında, elektron sayısı değiştiğinden fiziksel özelliği de değişir. Ayrıca kütle numarası ya da proton sayısı farklı olan atomların, fiziksel özellikleri de farklıdır.

**2.2.4 İzotop**

Proton sayıları aynı, nötron sayıları dolayısıyla kütle numaraları farklı olan atomlara izotop atomlar denir.

**Bilgi Kutusu**

Bir elementin tüm atomlarının proton sayıları aynıdır, ancak nötron sayıları farklı olabilir. İzotop atomlar aynı elementin nötron sayıları farklı olan atomlarıdır.

**Örneğin:**  ${}_{17}^{35}\text{Cl}$  ile  ${}_{17}^{37}\text{Cl}$  klor elementinin izotoplarıdır.

Hidrojen atomunun izotoplarının farklı isimleri vardır.

${}_{1}^1\text{H}$  (Hidrojen),  ${}_{1}^2\text{D}$  (Döteryum) ve  ${}_{1}^3\text{T}$  (Trityum) hidrojen elementinin izotoplarıdır.