

## 1. ÜNİTE: KİMYA BİLİMİ

### SİMYADAN KİMYAYA

Eski çağlarda insanlar, barınma, korunma, beslenme, giyecek vb. ihtiyaçlarını karşılamak için arayışı içinde olmuşlardır. Bu arayışları sonucunda doğada bulunan maddeleri kullanmışlardır. Örneğin:

- Ev aletleri ve av gereçleri yapmak için metalleri,
- Yiyecekleri uzun süre saklamak için tuzu (NaCl) ve kükürt buharını,
- Süslenme ve boyamada kıbrıs taşı ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) göz taşı ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ), şap ve sülügen (ergimiş kurşunun hava akımında yükseltgenmesi yoluyla elde edilen, pas önleyici astar boyaların yapımında kullanılan, çok yoğun ve zehirli, kırmızı turuncu renkte bir boya) ,
- Hastalıkların tedavisinde bitkileri,
- Giyinmede hayvan deri ve kürklerini ,
- Kap, çanak ve çömlek yapımında kil kullanmışlardır.

Değersiz metalleri işleyerek, karıştırarak altın elde etmek için Felsefe taşı ( Filozof taşı) keşfetme, hayatı sonsuz şekilde uzatacak olan ölümsüzlük iksirine (ab-ı hayat) ulaşma gibi amaçlarla yapılan çalışmalara **simya** veya **alşimi** denir. Simya ile uğraşanlara **simyacı** ya da **alşimist** adı verilir.

- İlk çağlardan beri bilimin gelişim sürecine Mezopotamya, Çin, Hint, Orta Asya ve İslam uygarlıklarının katkıları olmuştur.
- M.Ö. 2000 yıllarında Mısırlı simyacılar deneme - yanılma yoluyla bazı bitkilerden elde ettikleri sıvıları hastalıkların tedavisinde kullanmış, cam yapımı, boyacılık, altın saflaştırma, sabun yapımı, mumyalama gibi alanlarda çalışmalar yapmışlardır.

#### ➤ **Simya bir bilim değildir. Çünkü simyacılar**

- Deneme - yanılma yolu ile çalışmışlardır.
- Sistematik bilgi birikimi oluşturmamışlardır ve
- Simyacıların çalışmaları teorik temellere dayanmaz.

#### ➤ Simya felsefe, tıp, astroloji, kimya, fizik, biyoloji, din, ekonomi, metalurji gibi alanlarda çalışmalar barındırır. İnsanlar simyacıların olağanüstü özelliklere sahip olduklarını düşünürlerdi. Yaşadıkları dönemlerde simyacılar filozof, din adamı, hekim, büyücü astrolog, bilgin vb. şekilde adlandırılırlardı.

#### ➤ **Simyacılar çalışmalarını yaparken ,**

- Öğütme
- Karıştırma
- Damıtma
- Kristallendirme
- Mayalama
- Ağartma , kükürtle sarartma
- Çalkalama
- Suda çözme
- Süzme
- Katılaştırma
- Yumuşatma
- Özütleme
- Mumyalama
- Kavurma
- Süblimleştirme
- Tuzlama vb. yöntem ve teknikleri kullanmışlardır.

➤ **Simyacılar günümüz kimyasında da kullanılan bazı deney araçlarının ilk ve benzer örneklerini keşfedip kullanmışlardır.**

- Fırın (ısıtmada)
- İmbik (damıtmada)
- Potalar (eritmede)
- Saklama kapları
- Deney tüpü
- Kroze
- Havan
- Su terazisi
- Su banyosu

➤ **Simyacıların bulduğu bazı önemli maddeler:**

Madde	Madde Adı
• $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Kıbrıs taşı (Vitriyol)
• $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Göz taşı
• $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Şap
• $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Tuz pastası
• 3 birim HCl + 1 birim $\text{HNO}_3$	Kral (Altın) suyu
• Cu - Sn alaşımı	Tunç
• NaCl	Tuz
• $\text{HNO}_3$	Nitrik asit (Kezzap)
• $\text{H}_2\text{SO}_4$	Sülfürik Asit (Zaç yağı)
• $\text{NaNO}_3$	Sodyum nitrat (Şili güherçilesi)
• HCl	Hidroklorik asit (Tuz ruhu)
• $\text{KNO}_3$	Potasyum nitrat (Hint güherçilesi)
• $\text{CH}_3\text{COOH}$	Asetik asit (Sirke ruhu)
• NaOH	Sodyum hidroksit (Kostik)
• $\text{CaCO}_3$	Kalsiyum karbonat (Kireç taşı)

➤ **Yukarıdaki maddeler dışında simyadan kimyaya,**

- İpek ve yün işlenmesi, ipliklerinin boyanması,
- Barut, mürekkep, cam, seramik, sabun, esans, mum, kozmetik ürünleri gibi maddelerin üretimi ve
- Metallerin işlenmesi **miras olarak kalmıştır.**

## **SİMYADAN KİMYAYA GEÇİŞ SÜRECİNE KATKI SAĞLAYAN BAZI BİLİM İNSANLARI**

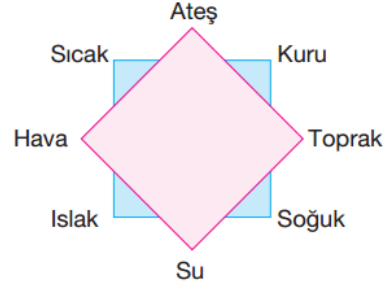
**Democritos (MÖ 470-361)** Atom fikrini ilk ortaya atan Yunan filozofudur. Maddelerin atom denilen çok küçük ve bölünemez parçacıklardan oluştuğunu ifade etmiştir. Democritos, katıları oluşturan atomların çentikli olduğundan birbirine tutunduğunu sıvıları oluşturan atomların ise pürüzsüz olduğundan birbiri üstünden kaydığını düşünmüştür.

**Empedokles (MÖ 492- 432)** Maddelerin su, hava, toprak ve ateş olmak üzere dört temel maddeden oluştuğunu, sevgi, nefret gibi kavramları madde ile özdeşleştirerek maddenin itme ve çekme kuvvetleri sayesinde bir arada bulunduğuna inanmıştır

**Aristo (Aristoteles):** Aristo, Empodokles'in Dört Element Kuramı'nı, elementlerin özelliklerini de dikkate alarak geliştirdi. Aristo elementleri ikiye ikiye karşılıklı olarak birbirinin zıttı olan dört özellikle (sıcak, soğuk,

ıslak, kuru) ilişkilendirdi. Aristo'ya göre , her şey topraktan oluşup tekrar toprağa döner. Aristo dört elementin özelliklerini,

- **Hava**;sıcak-ıslak,
- **Ateş**; sıcak-kuru,
- **Su**;soğuk-ıslak,
- **Toprak**; soğuk-kuru olarak eşleştirmiştir.



**Cabir bin Hayyan (720-813)**: Atomun parçalanabileceğini "Maddenin en küçük parçası olan atomda yoğun bir enerji vardır. Yunan bilginlerinin söylediği gibi, bunun parçalanamayacağı söylenemez. Atom da parçalanabilir." Şeklinde savunmuştur.

- ilk defa modern anlamlardakine benzeyen deney araçlarını keşfetmiş ve birçok deney yapmıştır.
- Damıtmada kullanılan imbiği geliştirmiştir.
- İlk laboratuvarı kurmuştur.
- Kral suyunu ( 1 birim  $HNO_3$  + 3 birim  $HCl$ ) elde etmiştir.
- $FeSO_4$  damıtılarak  $H_2SO_4$  (zaç yağı),
- $FeSO_4$ 'ü  $KNO_3$  ile damıtılarak  $HNO_3$  (kezzap),
- $FeSO_4$ 'ü  $NaCl$  ile damıtılarak  $HCl$  tuz ruhu elde etmiştir
- **Simyacıların babası** olarak bilinmektedir.

**Ebubekir er-Razi (865-925)** : Orta Çağ'ın önemli İslam bilginidir. Maddenin atomlar ve boşluktan oluştuğu görüşünü ileri sürmüştür. Kimya alanındaki tecrübesini ve bilgilerini tıp alanında kullanmış büyük hekim ve simyacıdır.

- İlk kez çiçek ve kızamık hastalıklarının tedavisini sağlamış, tıpta uygulamıştır.
- Kimyasal maddeleri metalik, bitkisel ve hayvansal şeklinde sınıflandırmıştır.
- Soda ve potas arasındaki farkı ortaya koymuş, klorür asidi ile nitrat asidinin elde edilmesi için reçeteler vermiştir.
- Kroze, fırın gibi laboratuvar araç gereçlerini geliştirmiştir.
- Karıncaları damıtılarak formik asit elde etmiştir.
- Gliserini keşfetmiştir.
- Alkolü antiseptik olarak tıpta kullanmıştır.

**İbn-i Sina( 980- 1037)**: "Kitab el-şifa" adlı eserinde kimyasal dönüşümlerden bahsetmiştir. Tıp ile ilgilenmiştir. Metallerin başka metallere dönüşemeyeceğini ifade etmiştir.

**Robert Boyle (1626-1691)** : Robert Boyle'un (Robert Boyl) kimya ve fizik alanında birçok eseri bulunmaktadır. Bu eserlerinin en ünlüsü Kuşku Kimyager adlı kitabıdır.

- Boyle ve Hooke, vakum pompası geliştirmiş bu vakum pompasını kullanarak bir gazın hacmi ve basıncı arasındaki ilişkinin belirlenmesine katkıda bulunmuştur. Bu ilişki Boyle Yasası olarak bilinir.
- Boyle elementi, kendinden daha basit maddelere ayrılamayan saf madde olarak tanımlamıştır.
- İlk kez kimyasal bileşiklerle karışımlar arasında ayırım yapmış; kimyasal birleşmede maddenin özelliklerinin tamamıyla değiştiğini, karışımlarda ise böyle değişimlerin olmadığını söylemiştir.

**Antoine Lavoisier (1743-1794)** Modern kimyanın öncüsü olan Antoine Lavoisier (Antuan Lavoizi) Fransız bilim insanıdır.

- Deneylerinde teraziyi kullanarak Kütlenin Korunumu Kanununu bulmuştur.
  - Lavoisier, oksijenin havada bulunan ve yanmaya neden olan bir gaz olduğunu ve yanan madde ile birleşerek oksitleri oluşturduğunu bulmuştur
  - Modern kimya biliminin kurucusu olarak bilinir.
- **Modern kimyanın başlangıcı olarak,**
- Deneylerin sistematik bir şekilde yapılması
  - Terazinin yaygın olarak kullanılması

- Deneyde kullanılan maddeler arasında nicel ilişkilerin kurulması
- Teorilerin doğrudan deney sonuçları ile ilişkilendirilerek test edilmesi **görülmektedir**.

**Kimya:** evrendeki ve dünyadaki bütün maddeleri, maddelerin özelliklerini, maddeler arası etkileşimleri, maddelerin etkileşimleri sırasındaki değişimleri ve bu değişimlere eşlik eden enerjileri inceleyen pozitif bir bilim dalıdır.

➤ **Kimya,**

- Çalışmaları deney, gözlem, bilimsel yöntemlere dayandığı.
  - Teorilere dayanarak çalışma yaptığı
  - Sistematik bilgi birikimi oluşturduğu **için bilim dalıdır**.
- Kimya bilimi madde ile ilgili olan her türlü alanda çalışma yapar. Kimya bilimi çok geniş çalışma ve araştırma alanına sahip olduğu için disiplinlere (alt çalışma alanlarına) ayrılmıştır.

### **KİMYA DİSİPLİNLERİ VE KİMYACILARIN ÇALIŞMA ALANLARI**

**Analitik Kimya :** Maddelerin yapısındaki bileşenlerin ne olduğu ve ne kadar olduğu konularında araştırmalar yapan kimya disiplini.

- ❖ Bir maddenin hangi bileşenlerden oluştuğunu inceleyen yöntem **nitel (kalitatif analiz) analiz** denir.
- ❖ Bir maddeyi oluşturan bileşenlerin miktarını ölçmeye yarayan yöntem **nicel (kantitatif analiz) analiz** denir.

**Organik Kimya:** organik bileşiklerin yapısını, özelliklerini ve bu bileşikler arasında meydana gelen kimyasal tepkimeleri inceleyen bir kimya disiplini.

- ❖ Esas bileşen elementi karbon olan ve genellikle C, H, N ve O elementlerini de içeren bileşiklere organik bileşikler denir
- ❖ Bileşik sayısının fazla olması nedeniyle bu bileşiklerin yapı ve özelliklerini daha iyi inceleyebilmek için organik kimya disiplini oluşturulmuştur.
- ❖ İlaçlar, polimerler, fosil yakıtların bileşenlerini inceler.
- ❖ Organik bileşikler laboratuvarlarda da üretilebilir. Laboratuvar ortamında üretilen ilk organik bileşik olan üreyi üreten Alman Kimyacı F. Wöhler'dir.

**Fizikokimya:** Kimyasal tepkimelerdeki ısı, ışık, enerji dönüşümleri ile fiziksel etkenlerin (basınç, sıcaklık, derişim...) kimyasal tepkimeler üzerindeki etkilerini inceleyen kimya dalıdır.

- ❖ Termokimya, elektrokimya gibi alt dalları vardır.

**Biyokimya :** Canlıların yapısında bulunan kimyasal maddeleri ve bu maddelerin etkileşimlerini inceleyen kimya disiplini.

- ❖ kan, idrar analizi, metabolik faaliyetler, ilaçların etkileri, fermantasyon biyokimyanın incelediği konulardandır.

**Anorganik Kimya:** Genellikle karbon içermeyen (organik olmayan) maddelerin yapısını, özelliklerini ve tepkimelerini inceleyen bir kimya dalıdır

- ❖ su, metaller, ametaller, yarı metaller, tuzlar, bazlar, asitler, mermer ve seramiklerin yapısı anorganik kimyanın incelediği konulardandır.

**Polimer Kimyası:** Polimerlerin oluşumunu, kullanım alanlarını, fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceleyen kimya disiplinine polimer kimyası denir.

- ❖ En küçük yapı birimi monomer olan moleküllerin çok sayıda birleşmesi ile oluşan büyük maddelere polimer denir.
  - ❖ Plastik, naylon, teflon, PVC, kauçuk, selüloz, nişasta, ve protein gibi polimer türü maddeleri inceler
- Endüstriyel Kimya** : Endüstride kullanılan kimyasal maddelerin kolay ve ucuz yoldan üretilme yollarını, kullanım alanlarını inceleyen kimya dalıdır.
- ❖ Endüstride (sanayide) kullanılan ham maddelerin imalatıyla ilgilenir.
  - ❖ Endüstride kullanılan organik ve anorganik maddelerin üretimi endüstriyel kimyanın ilgi alanıdır.
  - ❖ Çamaşır suyu, boya, çimento, patlayıcılar, kimyasal gübreler gibi birçok madde endüstriyel kimyanın çalışma alanındadır.

## KİMYACILARIN BAŞLICA ÇALIŞMA ALANLARI

**İlaç Endüstrisi** Canlılar üzerinde göstermiş olduğu etki ile bir hastalığın teşhis ve tedavisinde rol oynayan kimyasal preparatlara ilaç denir. İlaç ham maddelerinin üretimi ve bu maddelerin vücutta oluşturduğu tepkimelerin incelenmesinde kimya biliminden yararlanır.

**Petrokimya**: Ham maddesi petrol olan yeni kimyasallar sentezleyen ve bunların kullanım alanlarını ve özelliklerini inceleyen kimya dalıdır.

- Petrol ve doğal gazdan elde edilen hammaddeler yakıt olarak kullanıldığı gibi (benzin, mazot, LPG...) asfalt, sabun, deterjan, mum, kauçuk, plastik, tarım ilacı, patlayıcılar, boya, tekstil gibi bir çok alanda da kullanılır.

**Gübre Endüstrisi** Tarımda ürün verimini ve kalitesini arttırmak için toprağa verilen maddelere gübre denir.

- Toprağın ihtiyacı olan elementleri içeren yapay gübrenin imalatı, toprağa verilmesi ve toprak analizi kimyanın ilgi alanına girer.
- Amonyum nitrat ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), amonyum sülfat [ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ], potasyum nitrat ( $\text{KNO}_3$ ), potasyum sülfat ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) ve diamonyum fosfat [ $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ] endüstride üretilen kimyasal gübre çeşitlerinden bazılarıdır.

**Kimyasal Arıtım**: bir üründe atık olarak adlandırılan, istenmeyen ve kirlilik oluşturan maddelerin fiziksel, kimyasal veya biyolojik metodlarla uzaklaştırılması işlemidir.

- ❖ Su arıtımı, petrol arıtımı, metalürjide cevherlerden metal eldesi örnekleri verilebilir.
- ❖ Fabrika bacalarından çıkan gazların içindeki toz partiküllerinin filtrasyonu, sera etkisi yapan karbondioksitin tutulması arıtma yöntemi ile yapılmaktadır.

**Boya Endüstrisi**: Boyalar; inşaat, tekstil, gıda, ahşap, metal gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Boyaların kullanıldıkları alanlara göre kimyasal yapıları farklılık gösterir.

**Tekstil Endüstrisi**: Doğal, sentetik çeşitli lif ve karışımlarının tekstil malzemesi hâline gelinceye kadar uğradıkları bütün kimyasal işlemleri kapsamaktadır.

- ❖ Tekstilde ipliğin elde edilmesi boyanması ve dokunması işlemleri de kimyanın alanına girer

**Gıda kimyası** gıdaların hazırlanması, işlenmesi, korunması, ambalajlanması, depolanması gibi teknolojileri içerir

**Adli kimya**: Adli kimya, suçluları ortaya çıkarmada bir suç ile ilgili iz bırakan bulguları inceler.

- ❖ Esas olarak kimyadan, yardımcı olarak da biyoloji, jeoloji, fizik gibi bilimlerden yararlanır.
- ❖ Adli vakaları aydınlatmada, olay yeri incelemelerinde ve parmak izi tespitinde adli kimyadan yararlanır.
- ❖ Bunların dışında madencilik, ahşap işleme vb. kimyanın çalışma alanına girer.

## KİMYA ALANI İLE İLGİLİ BAZI MESLEKLER

**Kimya Mühendisliği:** Kimya mühendisliği; genel olarak kimya bilimi ile matematik, fizik, biyoloji ve ekonomi bilimlerinden yararlanır. Önemli endüstriyel, teknolojik ve çevresel problemleri çözümlen bir mühendislik dalıdır.

- ❖ Kimya mühendisleri petrokimya, otomotiv, çimento, şeker, seramik, tekstil, ilaç, kozmetik, boya, plastik ve savunma sanayi gibi alanlarda çalışabilir.
- ❖ Kimya mühendislerinin bu sektörlerde sorumluluk aldığı bölümler:
  - Araştırma-geliştirme
  - Proses tasarımı ve optimizasyon
  - Fabrika organizasyonu ve işletme
  - Kalite güvence, güvenlik ve çevre kalitesi
  - Teknik satışlar, servis ve pazarlama
  - Yönetim

**Metalurji Mühendisliği:** Maden cevherlerinden metal ve alaşımlarının elde edilmesi ve bunların endüstrinin ihtiyaç duyduğu ham madde haline getirilmesi çalışmalarını yürüten meslek dalıdır.

- ❖ Metalurji mühendisi,
  - Nanomalzemeler (nanoparçacıklar, nanoteller, nanotüpler)
  - Demir ve demir dışı alaşımlar (alüminyum, titanyum, magnezyum)
  - Demir çelik ve döküm
  - Enerji malzemeleri (bataryalar, hidrojen depolama, güneş pilleri)
  - Fonksiyonel ince film kaplamalar (ısıya ve ışığa duyarlı akıllı camlar)
  - Biyo malzemeler (sentetik kemik dokuları, yapay organlar)
  - Kompozit malzemeler (kayak, tenis raketi, tekne gövdesi)
  - Elektronik malzemeler (diyotlar, transistörler, kapasitörler)
  - Modelleme ve simülasyon (malzeme özellikleri, üretim süreçlerinin belirlenmesi)
  - Polimer ve organik malzemeler (plastikler, yanmaz kablolar, alev dayanıklı olan malzemeler)
  - Teknik seramik malzemeler (haff zırh malzemeleri, yalıtım malzemeleri) gibi sektörlerde çalışabilir.

**Kimyager:** Maddeyi inceleyen yeni maddeler sentezleyen, meslek alanındaki ham maddelerin üretimini ve kalite kontrolünü yapan meslek dalıdır.

- ❖ Organik kimya, anorganik kimya, analitik kimya, biyokimya, fizikokimya gibi kimya alt dallarında ileri düzey eğitim almış kişilerdir.
- ❖ Kimyagerler fen-edebiyat fakültelerinin kimya bölümünden 4 yıllık lisans eğitimi alırlar.
- ❖ Kimyagerlerin çalışma ortamları genellikle laboratuvarlardır. Petrol ve ürünleri, plastik, gıda, kozmetik, ilaç, boya, temizlik malzemeleri, kağıt ve metal endüstrisi gibi pek çok alanda çalışabilirler.

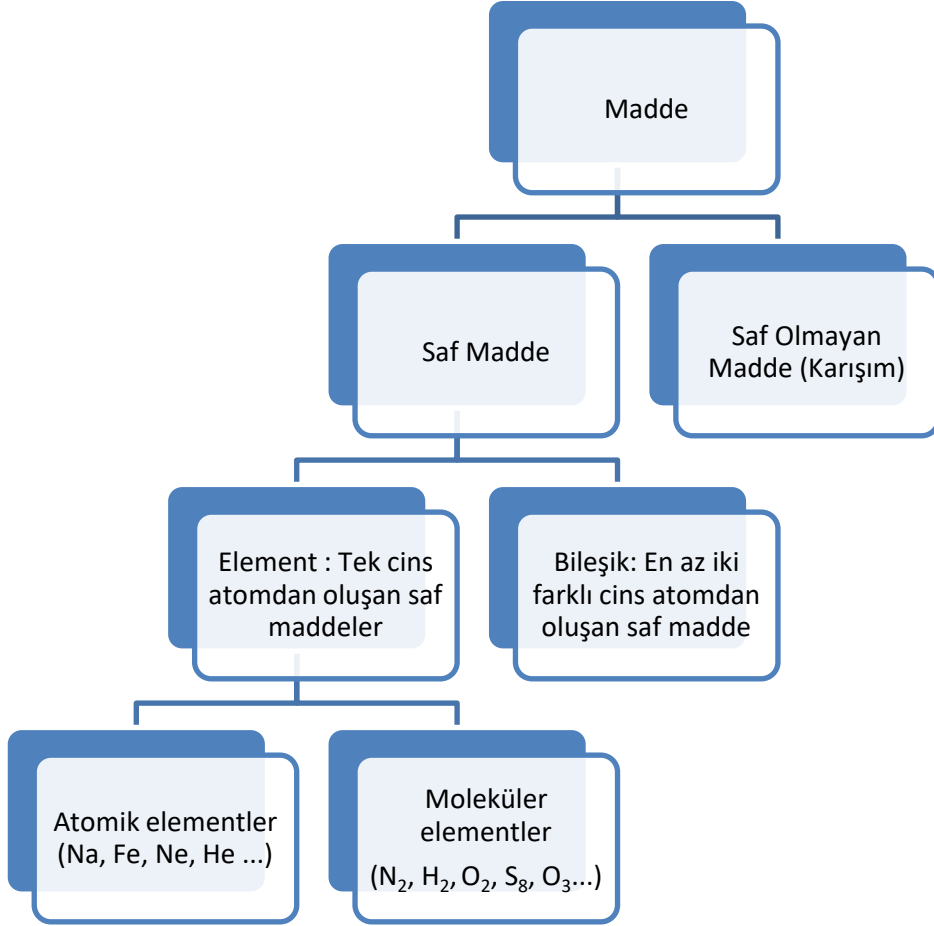
**Eczacı:** Eczacı ilaç yapan/satan kişi anlamına gelir. Eczacılar ilaçların üretimi ve geliştirilmesi, ilaçların kullanımı hakkında hastanın bilgilendirilmesi, ilaçların hastaya ulaştırılması konularında görevlidir.

- ❖ Eczacılar, eczacılık fakültelerinin 5 yıllık lisans bölümlerinden mezun olan kişilerdir

**Kimya Öğretmeni :** MEB tarafından onaylanan öğretim programları çerçevesinde, kimya konusu ile ilgili bilgi, beceri, tutum ve davranışları, öğrenci yaş düzeylerine uygun olarak çeşitli yöntemlerle kazandıran, kimya ile ilgili eğitim veren kişidir.

## KİMYANIN SEMBOLİK DİLİ

**Madde:** Kütlesi, hacmi ve eylemsizliği olan her şeye madde denir.



**Element:** Fiziksel ve kimyasal yollarla daha basit maddelere ayrılmayan, tek cins atomlardan meydana gelen saf maddelere element denir.

- Elementin özelliğini gösteren en küçük yapı birimi atomdur, tek cins atomlardan meydana gelir.
- Homojen ve saf maddelerdir.
- Atomik (Fe, Na, K, Pb), diatomik ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ ) veya poliatomik ( $O_3$ ,  $P_4$ ,  $S_8$ ) yapıda bulunabilirler.
- Belirli basınçta erime noktaları, kaynama noktaları, yoğunlukları sabittir.
- Metaller, yarı metaller, ametaller ve soy gazlar olarak sınıflandırılırlar.
- Fiziksel ve kimyasal yollarla daha basit maddelere ayrılmaz
- Elementler sembollerle gösterilir.
- Bugün kullanılan element sembolleri 1814 yılında Jöns Jacob Berzelius tarafından elementlerin latince adlarının ilk veya ilk iki harfi kullanılarak oluşturulmuştur.
  - Kalsiyum → **C**alcium → Ca
  - Bakır → **C**uprum → Cu
  - Kükürt → **S**ulphur → S
  - Sodyum → **N**atrium → Na
  - Azot → **N**itrogenium → N
  - Potasyum → **K**alium → K
  - Demir → **F**errum → Fe
- Her elementin sembolünün ilk harfi büyük yazılır. Eğer element adlarının ilk harfleri aynı ise element adında yer alan ikinci bir harf, büyük harfin yanına küçük harfle yazılır.
- Elementlerin sembollerle gösterilmesi ile, evrensel, ortak daha basit ve anlaşılır bir dil oluşturulmuştur.

#### İlk 20 Elementin Adları Ve Sembolleri

Element sembolü	Element adı
-----------------	-------------

H	Hidrojen
He	Helyum
Li	Lityum
Be	Berilyum
B	Bor
C	Karbon
N	Azot
O	Oksijen
F	Flor
Ne	Neon
Na	Sodyum
Mg	Magnezyum
Al	Alüminyum
Si	Silisyum
P	Fosfor
S	Kükürt
Cl	Klor
Ar	Argon
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum

### Günlük hayatta sıkça kullanılan bazı elementler ve sembolleri

Element adı	Element 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
Altın	Au
Cıva	Hg
Kurşun	Pb

### Bileşiklerin Adları Ve Formülleri

**Bileşik:** farklı iki ya da daha fazla element atomunun, belirli oranlarda bir araya gelerek kimyasal etkileşimlerle oluşturduğu saf maddedir.

Bileşiklerin özellikleri:

- Kendisini oluşturan taneciklerin özelliklerini göstermezler.
- Fiziksel yöntemlerle ayrıştırılamazlar.
- Isıtma veya elektroliz gibi kimyasal yöntemlerle bileşenlerine ayrışırlar.
- Sabit basınç altında belli erime ve kaynama noktaları vardır.
- Bileşiği oluşturan elementler arasında belli bir oran bulunur.
- Formül ile gösterilirler.

### Bazı Yaygın Kullanılan Bileşikler ve Sistematik/Yaygın Adları

Bileşik Formülü	Sistematik Adı	Yaygın Adı
H <sub>2</sub> O	Dihidrojen monoksit	Su
HCl	Hidrojen klorür	Tuz ruhu
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sülfürik asit	Zaç yağı
HNO <sub>3</sub>	Nitrik asit	Kezzap
CH <sub>3</sub> COOH	Asetik asit	Sirke asidi
CaCO <sub>3</sub>	Kalsiyum karbonat	Kireç taşı
NaHCO <sub>3</sub>	Sodyum bikarbonat	Yemek sodası
NH <sub>3</sub>	Trihidrojen mononitrür	Amonyak
Ca(OH) <sub>2</sub>	Kalsiyum hidroksit	Sönmüş kireç
NaOH	Sodyum hidroksit	Sud kostik
KOH	Potasyum hidroksit	Potas kostik
CaO	Kalsiyum oksit	Sönmemiş kireç
NaCl	Sodyum klorür	Yemek tuzu

### KİMYA LABORATUVARLARINDA UYULMASI GEREKEN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KURALLARI

Kimya laboratuvarlarında toksik, yanıcı, yakıcı, aşındırıcı, patlayıcı özellikte birçok kimyasal madde ile kesici, delici ve elektrikli birçok araç-gereç bulunur. Bununla birlikte kurallara uygun ve dikkatli çalışılması



gerekir.

- Laboratuvarda kullanılacak cam malzemeler, araç - gereçler, elektrikli cihazlar tanınmalıdır.
- Deneylere başlamadan önce deneyle ilgili bilgi sahibi olunmalı, koruyucu önlük, eldiven, gözlük kullanılmalıdır. Açık yaralar kapatılmalıdır.
- Laboratuvara girerken saçlar toplanmış, tırnaklar kimyasal madde kalıntısı biriktirmeyecek uzunlukta olmalıdır.
- Laboratuvarda yüzük, künye, kolye, bilezik gibi takılar, kimyasal maddelerin deri ile temas süresini artıracığından, çalışmaya başlamadan önce çıkarılmalıdır
- Kimyasal maddeler tadılarak, koklanarak tanınmaya çalışılmamalı, elle temas edilmemelidir.
- Kırık, çatlak ve kirli cam eşyalar kullanılmamalıdır.
- Laboratuvar ortamı iyi havalandırılmalı, laboratuvarında herhangi bir şey yenilip içilmemelidir.
- Sıvılar pipetle alınırken puar( dışı kalın plastik içi hava dolu olan bir çeşit laboratuvar malzemesidir. pipet ucuna takılarak bir kap içerisinden sıvı çekmek amacıyla kullanılan bir alettir. ) kullanılmalı kesinlikle ağızla çekilmemelidir.
- Kimyasal madde bulunan şişeler etiketlenmeli, kimyasallar rastgele karıştırılmamalıdır.
- Laboratuvarında başkalarının dikkatlerini dağıtıcı hareket, şaka yapılmamalı, oyun oynanmamalıdır.
- Acil durumlarda kullanılacak ilk yardım araç - gereçleri (ilk yardım seti, yangın söndürücü duş) kontrol edilmeli ve yerleri bilinmelidir.
- Organik çözücüler ve atıklar lavaboya dökülmemelidir.
- Eter, aseton, alkol gibi uçucu ve yanabilen maddeler açık alevden uzak tutulmalıdır.
- Kimyasal maddelerin alındığı kapların kapağı derhal kapatılmalı, kapaklar karıştırılmamalıdır.
- Derişik asitlerle çalışırken çok dikkatli olunmalı, asitler yavaşça su içerisine dökülüp seyreltilmelidir.
- Kullanılmış kaplar kirli bırakılmamalı, içindeki maddelerin kuruyup yapışmasına imkân verilmemelidir.
- Laboratuvarlarda yapılan deneyler sona erdiğinde kullanılan elektrikli malzemelerin fişi çekilmeli, su vanaları kapatılmalı ve son kontroller yapıldıktan sonra laboratuvardan çıkılmalıdır.

### KİMYADA KULLANILAN SAĞLIK VE GÜVENLİK AMAÇLI TEMEL UYARI İŞARETLERİ

Kimya laboratuvarlarında çalışılırken çalışılan maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin korunmasını sağlamak için uygun depolama şartlarının ve taşıdıkları özel tehlikelerin neler olduğunun bilinmesi gerekir. Bu nedenle kimyasal maddeler hakkında sağlık ve güvenlik amaçlı temel uyarı işaretleri kullanılır. Günümüzde, Birleşmiş Milletlerin tavsiye kararı ile 2015 yılından itibaren yeni temel uyarı işaretleri kullanılmaya başlanmakla birlikte, eski temel uyarı işaretleri de hâlen kullanılmaktadır

#### Kimyasal Maddelerin Tehlike/ Uyarı Sembolleri(piktogramları)

**Yanıcı madde :** Tutuşma sıcaklığı düşük olduğu için kolay tutuşabilen, uçucu ve genellikle sıvı haldeki maddelerdir.



- Benzin, tiner, alkol ve aseton gibi organik kökenli birçok madde üzerinde bu uyarı işareti yer alır.
- Bu işareti taşıyan maddelerin yakıcı maddelerle bir araya getirilmemesi gerekir.
- Alevlenme sıcaklığı 0 °C'un altında ve kaynama sıcaklığı en fazla 35 °C olan Sıvılardır

**Yakıcı madde:** Kendileri yanıcı olmadıkları halde kâğıt, ahşap, plastik gibi yanıcı maddelerle temasında bu maddeleri tutuşturabilen ve ateşi şiddetlendiren maddelerdir.



- Hidrojen peroksit, oksijen, klor, nitrik asit, kalsiyum karbonat ve amonyum nitrat bu tür kimyasallara örnek verilebilir.

**Korozif (Aşındırıcı) Maddeler :** İnsan vücudunda (cilt, göz, solunum yolları) kâğıt, kumaş, metal veya cam malzemelerde aşındırıcı etkisi bulunan maddelerdir.



- Asitler ve bazlar bu özellikteki maddelere örnektir.
- Koruyucu giysi giyinmeli ve
- Buharı solunum yoluyla alınmamalıdır.
- Metallerle temas ettirilmemelidir.

**Çevreye Zararlı Maddeler:** Doğrudan çevreye atıldığında, doğada parçalanamayan, ekolojik sisteme zarar veren ve zararlı etkileri uzun yıllar devam eden maddelerdir.



- Bu maddeler su ve toprak kirliliğine neden olurlar.
- Çevreye zararlı maddelerin atıkları lavaboya, çöplere, toprağa, deniz, göl ve akarsulara atılmamalı, özel biriktirme kaplarında saklanmalıdır.

**Radyoaktif Maddeler:** Radyoaktif ışınlar yayarak canlı dokularda geri dönüşümü olmayan, hasar veren, kanserojen etkiye sahip maddelerdir.



- Yayıdıkları ışınlar gözle görülmez ve etkileri çoğu zaman hemen hissedilmez.
- Bu işaretin bulunduğu bölgelerde dolaşmamalı, koruyucu giysiler kullanılmalıdır.

**Patlayıcı Maddeler:** Herhangi bir etki ile şiddetli bir şekilde patlama özelliğine sahip olan maddelerdir



- Kıvılcım, ısı, alev, darbe ve sürtünme gibi etkilerle patlayabilir.
- Nitrogliserin, TNT gibi patlayıcıların üzerinde bu işaret bulunur.
- Uygun mesafede durulmalı ve koruyucu giysi giyilmelidir

**Toksik (Zehirli) Maddeler:** Ağız, solunum veya deri yoluyla vücuda alındığında zehirli etkisi bulunan ve etkileştiği bölgeyi tahriş edebilen maddelerdir.



- Toksik maddelerle çalışırken ortam iyi havalandırılmalı,
- Önlük, eldiven ve gözlük kullanılmalı,
- Temas halinde acilen tıbbi yardım alınmalı,
- Hidrojen sülfür, etilen amin gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde bulunur.
- Kanserojen etki yapabilir

**Tahriş Edici Maddeler:** Zehirli, yakıcı, yanıcı ve patlayıcı olmadığı halde deri veya göz ile temasında kaşıntı, kızarıklık veya alerjiye neden olabilen maddelerdir.



- Bu maddelerle çalışırken eldiven kullanılmalı, buharlarını solumaktan kaçınılmalıdır.

## BAZI KİMYASAL MADDELERİN İNSAN SAĞLIĞI VE ÇEVRE İÇİN ÖNEMİ

### Sodyum (Na)

- Sodyum vücudun asit-baz dengesini düzenler. Aynı zamanda organizmadaki ozmotik basıncın oluşmasına katkıda bulunur ve vücudun su tutmasını sağlar.
- Sodyum; kas hücrelerinin kasılmasında, hücre içi ve hücreler arası ortam arasındaki su ve elektrolit geçişlerinde görev alan bir elementtir.
- Sodyum vücuttan terleme ve idrar ile atılır.
- Vücutta sodyum miktarının azalması vücudun elektrolit dengesini bozarak kusma, kas güçsüzlüğü ve ağrıları, bilinç bulanıklığı ve solunum yetmezliğine yol açabilir.
- Sodyum aktif bir metal olduğundan doğada bileşikler hâlinde bulunur.
- Toprakta ve suda iyon dengesinin sağlanmasında önemli rol oynar.

### Potasyum (K)

- Potasyum; sinir sistemi, kalp ve kasların çalışması ve kandaki glikoz miktarının korunması için gereklidir.
- Sodyumla beraber vücut sıvısının elektrolit dengesini sağlar.
- Vücutta potasyumun yetersiz olması durumunda kas tembelliği, yorgunluk hissi, tedirginlik, böbreklerde fonksiyon bozuklukları, ayaklarda ödem, eklem ve kemiklerde ağrılar, iştahsızlık, kalp yetmezliği gibi belirtiler ortaya çıkabilir.
- Potasyum elementi çok aktif bir metal olduğundan doğada bileşikleri hâlinde bulunur.
- Potasyum, bitkilerin gelişimi ve su dengesinin düzenlemesine yardımcı olur

### Demir (Fe)

- Kandaki alyuvarlarda olan hemoglobinin yapısında bulunur.
- Hücrelere oksijen taşımada görev yapar.
- Vücuttaki demir eksikliğinde hücrelere yeterli miktarda oksijen taşınmaz.
- Vücutta demir eksikliğine bağlı olarak kansızlık, yorgunluk ve halsizlik görülür.
- Vücutta demir fazlalığında kalp ve karaciğer zarar görür. Demir fazlalığı düzenli kan verilerek giderilebilir.
- Bitkilerde klorofil için gerekli bir elementtir.
- Fotosentez, protein ve karbonhidrat oluşumuna, solunuma ve birçok enzim faaliyetinin gerçekleşmesine yardımcı olur.
- Topraktaki demir eksikliği, bitkinin büyüme ve gelişmesinin durmasına neden olur.

### Kalsiyum (Ca)

- Vücutta bulunan kalsiyumun büyük bir kısmı kemik ve dişlerin yapısında bulunur.
- Kalsiyum kanın pıhtılaşmasında da görev alır.
- Kalsiyum eksikliği raşitizm hastalığına neden olur. Vücut gelişimi yavaşlar.
- Kalsiyum kasların ve sinirlerin uyarılmasında, kalbin çalışmasında görev yapar.
- Hücre zarının geçirgenliğinde, hormon salınmasında görev alır
- Kalsiyum bitkilerde kök ve meyve gelişimini sağlar.
- Toprakta yeterli miktarda kalsiyum bulunmazsa bitki gelişimi yavaşlayarak, meyve ve yaprak çürümeleri oluşur.

## Magnezyum (Mg)

- Vücutta kemik ve dişlerin yapısında yer alır.
- Sinirlerin uyarılmasını ve kasların kasılmasını sodyum, potasyum, kalsiyum mineralleri ile birlikte düzenler.
- Magnezyum enerji metabolizmasında rol alan pek çok enzimi etkin hâle getirir.
- Vücut gelişiminde görev yapar. Magnezyum eksikliğinde aşırı susama sonucu bol su tüketimi ve kas kasılmaları oluşur.
- Magnezyum bitkilerde kloroflin yapısında yer alır. Fotosentezde şeker, yağ ve nişasta oluşumuna katkıda bulunur.
- Topraktaki magnezyum eksikliğinde bitkilerde gelişme yavaşlar, tohum ve meyve verimi azalır.

## Su (H<sub>2</sub>O)

- Doğal bir kimyasal olan su, hücrelerin yaşamsal faaliyetlerinin sürdürülmesi, vücut fonksiyonlarının yerine getirilmesi ve vücudun su dengesinin korunmasında önemli rol üstlenir.
- Vücutta biriken toksinleri (zehirleri) atmak, vücudun ısı dengesini sağlamak için suya ihtiyaç vardır. Bu nedenle bir insanın günlük içeceği su miktarı ortalama 2,5 litre olmalıdır. Su gün içinde aralıklarla tüketilmelidir.
- Fazla ya da az su tüketilmesi vücut sıvısının elektrolit dengesini bozar.
- Dünyada doğal sera etkisine en çok katkısı olan madde su buharıdır. Su buharı güneşten gelen ışınları tutarak atmosfer sıcaklığının düşmemesini sağlar.
- Su canlıların temel ihtiyaç maddesidir. Bitkilerin fotosentez yapması, hücrelere besinlerin taşınması, biyokimyasal olaylar su ile gerçekleşmektedir.

## BAZI KİMYASAL MADDELERİN İNSAN SAĞLIĞI VE ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ZARARLARI

### Cıva (Hg)

- Cıva buharları ve cıva bileşikleri insan ve çevre sağlığı bakımından çok tehlikeli bir toksittir.
- Gıdalar ve içme suyu ile insan vücuduna giren cıva,
  - ✓ bazı nörolojik hastalıklara,
  - ✓ sinir sistemi bozulmalarına,
  - ✓ kansere,
  - ✓ böbrek, karaciğer, beyin dokularının ve
  - ✓ kromozomların zarar görmesine neden olur
- Havaya, yüzey sularına ya da toprağa karışması sonucu organizmalar tarafından metil cıva besin zincirine katılarak zararlı etkilere neden olur

### Kurşun (Pb)

- Kurşun vücuda içme suyu, besin zinciri yolu ile girebilir ve akciğerlere kadar ulaşır. Akciğerlerden emilerek kana karışır.
- İnsanda,
  - ✓ kalıcı beyin hasarlarına,
  - ✓ hemoglobinin yapısında bozulmaya
  - ✓ sinir sisteminde bozulmaya neden olur.
- Çocuklarda davranış ve öğrenme bozuklukları ile hiperaktiviteye neden olur.
- Hamilelerde düşüklere sebep olur.
- Benzin kullanımı veya endüstriyel işlemler sonucu ya da kurşunlu boyaların aşınması ile çevreye yayılabilen toksik bir maddedir.

### Karbondioksit (CO<sub>2</sub>)

- Karbon bileşiklerinin (fosil yakıtlar) yanması sonucu oluşan endüstri kuruluşlarının ve motorlu taşıtların artmasına bağlı olarak atmosferdeki oranı artan sera gazıdır.
- Küresel ısınmaya neden olur.
- Karbendioksit solunması,
  - ✓ baş dönmesi,
  - ✓ baş ağrısı,
  - ✓ terleme,
  - ✓ yorgunluk,
  - ✓ hafıza kaybı,
  - ✓ bulantı,
  - ✓ kusma,
  - ✓ depresyon,
  - ✓ kol ve bacakta karıncalanma gibi etkiler yapabilir.

### Azot dioksit (NO<sub>2</sub>)

- Azot dioksit hava kirliliğine neden olan kahverengi, boğucu, zehirli, kokulu ve olay reaksiyona girebilen bir gazdır.
- Belirli bir değerin üstünde solunduğunda,
  - ✓ baş ağrısı,
  - ✓ yorgunluk,
  - ✓ hâlsizlik,
  - ✓ solunum yollarında yanma ve tahriş yapar.
- Daha yüksek miktarlarda solunduğunda ölüme neden olabilir.
- Azot dioksit gazının salınımına en fazla motorlu taşıtlar neden olur.
- Asit yağmurlarına neden olur. Bu asit yağmurları çevreye, insan sağlığına, tarihî eserlere, binalara ve bitki örtüsüne zarar verir.

### Kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>)

- Ağır, yanıcı olmayan, zehirli bir gazdır.
- Sanayide kullanımı ve fosil yakıtların yanması ile atmosfere yayılan bu gaz su ile etkileşerek sülfürik aside dönüşür ve asit yağmurlarına neden olur.
- Göz temasında
  - ✓ tahriş,
  - ✓ şişme,
  - ✓ körlüğe,
- Deri temasında yanıklara,
- Yutulmasında mide ve yemek borusunda yanıklara neden olur.

### Karbon monoksit (CO)

- Renksiz, kokusuz ve zehirleyici bir gazdır. Karbonun tam yanmaması sonucu oluşur. Karbon monoksitin hemoglobinle bağlanma hızı oksijenden yaklaşık iki yüz kat daha fazladır. Ortamda karbon monoksit gazı varsa hemoglobinle hızla bağlanarak oksijenin hemoglobine bağlanmasını engeller. Vücudun oksijensiz kalmasına neden olur.
- Bu gazla uzun süreli maruz kalma,
  - ✓ bilinç kaybı,
  - ✓ koordinasyon bozukluğu,
  - ✓ baş ağrısı,
  - ✓ baş dönmesi
  - ✓ kusma, koma ve ölüme yol açabilir.

## Klor gazı (Cl<sub>2</sub>)

- Klor gazı su arıtımında, havuzlarda, kanalizasyonlarda dezenfektan madde olarak kullanılır.
- Klor gazı zehirli bir gazdır.
- İnsan sağlığına zararlı, kanserojen bir maddedir.
- Az miktarda solunduğunda dahi
  - ✓ baş ağrısına,
  - ✓ nefes darlığına,
  - ✓ bulantı ve kusmaya,
  - ✓ göğüste daralmaya,
  - ✓ akciğerlerde, burunda ve gözlerde tahrişe neden olur,
- Zehirlenmelere ve ölümlere yol açabilir.
- Klorun çevreye de zararları vardır. Fazla miktarda kullanılan klor; seramikleri, derz dolgularını ve su depolarını yıpratarak zarar verir

## KİMYA LABORATUVARINDA KULLANILAN BAZI MALZEMELER



### Beherglas (Beher):

- Yüksek sıcaklığa dayanıklı, borosilikat camından yapılmış, sıvıları ölçmek için derecelendirilmiş, bir tarafı oluklu cam malzemedir.
- çözelti hazırlama, karıştırma, aktarma, ısıtma ve kristallendirme işlemlerinde kullanılır.



### Erlenmayer (Erlen)

- Dip kısmı düz koni biçiminde alttan ağız kısmına doğru daralan cam malzemedir.
- Genellikle titrasyon işlemlerinde kullanılan çözelti hazırlama, çözme gibi pek çok amaçla da kullanılabilen malzemedir.



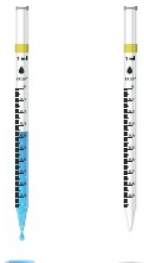
### Deney Tüpü

- İnce, uzun, tek tarafı kapalı içine kimyasalların konulduğu cam boru şeklindeki Cam malzemedir.
- Değişik çap ve boyutlarda deney tüpleri bulunmaktadır.
- Deney tüpleri 100oC sıcaklığa kadar dayanabilmektedir



### Dereceli Silindir (Mezur)

- Sıvı maddelerin hacim ölçümünde ve aktarılmasında kullanılan değişik ölçülerde (10 L den 2L ye kadar) bulunan cam malzemedir.
- Bu malzeme çok hassas ölçüm yapmak için uygun değildir.



### Pipet

- Az miktarlardaki sıvıların hacimlerini hassas olarak ölçmek için kullanılan, bölmelenmiş ve camdan yapılmış ölçüm aracıdır.
- Pipetler, puar veya pipet pompası ile kullanılmalıdır.
- Günümüzde dereceli, otomatik ve tek kullanımlık olmak üzere çeşitleri bulunmaktadır.



### Balon joje

- Çözelti hazırlamada kullanılan, alt kısmı düz veya yuvarlak, üst kısmı ince uzun boynunda bulunan tek çizgi ile sabit bir hacmi gösteren cam malzemelerdir.
- 15 mL den 2000 mL ye kadar farklı boyutlarda bulunabilirler



### Büret

- Uzun cam boru şeklinde olan, üzerinde ölçü çizgileri bulunan, alt ucu musluklu ölçüm malzemesidir.
- Kısaca veya kelebeğe dikey olarak tutturularak kullanılır.
- Titrasyon işleminde titre edilecek sıvıya diğer sıvıyı damlatmak, sıvının hacmini ölçmek ve belli hacimde sıvı kullanmak için uygundur



### Cam balon

- Gövdesi küre, altı düz, silindir şeklinde, dar bir boynu olan cam malzemedir.
- 50 mL'den 10 L'ye kadar hacmi olabilir.
- Çözeltilerin hazırlanması, saklanması, ısıtma, kaynatma, bazı kimyasal reaksiyonların gerçekleştirilmesi işlemlerinde kullanılır.



### Ayırma Hunisi

- Birbiri içinde çözünmeyen sıvı - sıvı karışımların ayrılmasında kullanılan alt kısmı musluklu gövdesi geniş, alt kısmı ince boru şeklinde cam malzemedir.
- Zeytinyağı-su, eter-su gibi heterojen (birbiri ile karışmayan) sıvıların ayrılmasında kullanılır. Yoğunluğu büyük olan sıvı musluktan alınır.

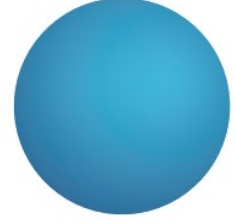
Atomun küçük ve bölünemez parçacıklardan oluştuğu düşüncesini ilk olarak Yunanlı filozof Demokritos M.Ö 400 yıllarda ortaya atarak bu parçacıklara Yunanca "bölünemez" anlamında "atom" adını verdi.

### 1. Dalton Atom Modeli:

Atom hakkında ilk bilimsel çalışmayı 19. yüzyılın başlarında J. Dalton yapmıştır.

#### Dalton'a göre:

- Atom, içi dolu bölünemez kürelerdir.
- Bütün maddeler atomlardan oluşmuştur.
- Atom parçalanamaz.
- Bir elementin bütün atomları aynıdır.
- Farklı elementlerin atomlarının kütleleri farklıdır.
- Farklı elementlerin belirli oranlarda birleşmesiyle bileşikler oluşur.



#### Eksiklikleri:

- Atomların içi dolu küre olmadığı
- Elementin bütün atomlarının özdeş olmadığı (izotopları atomların varlığı)
- Atomun parçalanabileceği

### 2. Thomson Atom Modeli

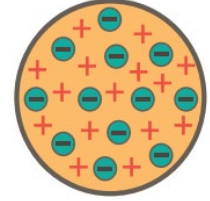
Atomun yapısı ve negatif yüklü taneciklerin varlığı hakkında

deneysel çalışmalarda bulunan Joseph John Thomson 1897 yılında atom modelini ileri sürmüştür.

❖ Thomson atom modeli üzümlü keke benzetilmektedir

#### Thomson'a göre:

- Atomun yapısında(+) ve (-) yükler homojen olarak dağılmıştır.
- Atomların yarı çapı  $10^{-8}$  cm olan pozitif yüklü kürelerdir. Negatif yüklü elektronlar bu küre içine dağılmışlardır.
- Atomda (+) ve (-) yükler eşittir. Bu nedenle atom yüksüzdür.
- Elektronların kütlesi çok küçüktür. Bu yüzden atomun kütlesini pozitif yüklü tanecikler oluşturur.



#### Eksiklikleri:

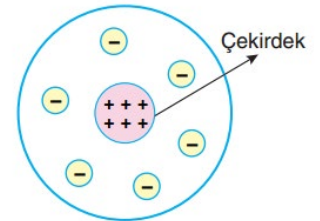
- Atomda (+) ve (-) yüklerin homojen olarak dağıldığı yanlıştır.
- Nötrondan bahsetmemiştir.

### 3. Rutherford Atom Modeli

Ernest Rutherford atomun yapısıyla ilgili yaptığı Deneyinde, çok ince bir altın levhayı, kurşun blok içine yerleştirdiği radyoaktif bir maddenin yaydığı pozitif yüklü tanecikler (alfa ışınları,  ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ) ile bombardıman etti. Altın levhadan geçen pozitif yüklü taneciklerin çinko sülfürle (ZnS) kaplanmış yüzeyde oluşturdukları parlamaları inceledi. Sonuçta, pozitif yüklü alfa taneciklerinin büyük bir kısmının altın levhadan sapmaya uğramadan geçtiğini ve çok az bir kısmının saptığını veya tam geri döndüğünü gözlemlemiştir.

#### Rutherford'a göre:

- Kütlenin büyük bir kısmı ve pozitif yükler çekirdek denilen atomun merkezinde toplanmıştır.
- Çekirdeğin çapı yaklaşık olarak  $10^{-13}$  cm, atomun çapı ise yaklaşık olarak  $10^{-8}$  cm'dir.
- Atomun çekirdeğindeki pozitif yük miktarı bir elementin bütün atomlarında aynı, farklı elementlerin atomlarında farklıdır.
- Bir atomdaki pozitif yüklerin sayısı negatif yüklerin sayısına eşittir.
- Atomun kütlesinin yaklaşık olarak çekirdeğin kütlesine eşit olduğunu ve elektronların bu çekirdek etrafında bulunduğunu ileri sürmüştür.
- Atomun çekirdeğinde kütlesi protonun kütlesine eşit tanecikler bulunmalıdır



#### Eksiklikleri:

- Elektronların hareketini ve neden çekirdeğe yapışmadığını açıklayamamıştır. Ancak elektronların dönmesi gerektiğini belirtmiştir.



- Atomun çekirdeğinde sadece protonlar değil nötronlar da vardır.
- Rutherford ve diğer araştırmacılar, atom çekirdeğinde diğer bir atom altı taneciklerin bulunması gerektiğini düşündüler. Rutherford bu taneciklerin yüksüz olması gerektiğini tahmin etti. Bunun kanıtı 1932'de İngiliz fizikçi **James Chadwick** tarafından keşfedildi.

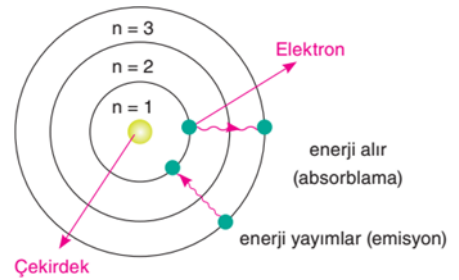
#### 4. Bohr Atom Modeli

Bohr atom modelini oluştururken hidrojen atomunun ısıtıldığında yaydığı ışıklardan yararlanmıştı.

- ❖ **Elektromanyetik ışın**, enerjinin elektromanyetik dalgalar hâlinde yayılması ve iletilmesidir.
- ❖ Eğer bu ışın demeti bir prizmadan geçirilirse kırmızıdan mora kadar bütün renkleri içeren kesintisiz bir renk yelpazesi oluşturur. Bu tür kesintisiz ışın yelpazesine **sürekli (kesiksiz) spektrum** adı verilir.
- ❖ Gaz veya buhar haline getirilen element atomları ısıtıldıklarında veya yüksek voltaja maruz kaldıklarında ışımaya yaparlar. Atomların yaptığı ışımalar bir prizmadan geçirildiğinde beyaz ışığın farklı bölgelerine denk gelen renkli çizgiler halinde bir spektrum oluşturur. Bu spektrumlar sürekli olmadığı ve kesiksiz çizgilerden oluştuğu için **kesikli veya çizgi spektrumu** olarak adlandırılır. Bu tür spektrumlar atomlar tarafından oluşturulduğu için **atom spektrumu** adını alır
- ❖ Isıtılan bir maddenin ışımaya sonucu oluşan spektrumlar **ışımaya (emisyon) spektrumları** olarak adlandırılır.
- ❖ atomlar soğutulduklarında üzerine gelen ışık enerjisini soğurur. Atom sıcakken hangi renk ışınlarını oluşturuyorsa o renkteki ışınları soğurur. Bazı bölgeleri soğurulmuş ışık prizmadan geçirildiğinde ise sürekli spektrumun soğurulan yerlerinde siyah çizgiler oluşur. Bu şekilde elde edilen spektrumlara **soğurma (absorpsiyon) spektrumu** denir
- ❖ Elektromanyetik spektrumun insan gözü tarafından algılanabilen aralığına **görünür bölge** denir. Dalga boyları 400 ile 700 nm arasındaki ışınlar görünür bölgede yer alır.
  - Bir atomun ışımaya ve soğurma spektrum çizgileri birebir aynı yerdedir.
  - Çizgi spektrumları parmak izi gibi element atomları için ayırt edici bir özelliştir

#### Bohr'a göre:

- Elektronların hareket ettiği yörüngelere temel enerji düzeyi (katman)denir.
- Elektronlar çekirdek etrafında dairesel yörüngelerde hareket ederler.
- Elektron, en düşük enerji gerektiren düzeyde bulunmak ister. Buna, **temel hal** denir. Dışarıdan enerji alan elektronlar daha yüksek enerji düzeylerine geçiş yapar. Bu duruma **uyarılmış hal** denir.



#### Eksiklikleri:

- Elektronlar dairesel bir yörünge izlemez.
- Elektronlar belirli bölgelerde hareket eder.
- Tek elektronlu atomların spektrumlarını açıklayabilmiştir. Çok elektronlu atomlarınkini açıklayamamıştır.

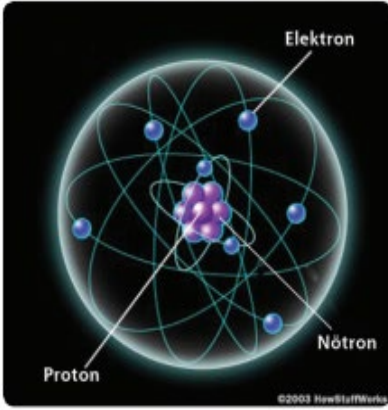
#### 5. Modern Atom Teorisi

- Elektronlar atom çekirdeğinin çevresinde çok büyük bir hızla döner.
- Elektronların bulunduğu bir yerden değil de, bulunabileceği bölgelerden bahsedilmektedir.
- Modern atom teorisine göre elektron devamlı ve hızla hareket ettiğinden, elektron yükünün bir yük bulutu halinde dağılmış olduğu varsayılabilir. Elektronun belirli bir bölgede bulunma olasılığı o noktadaki yük bulutunun yoğunluğu ile orantılıdır. Çekirdekten uzaklaştıkça belirli bir bölgede elektronun bulunma olasılığı azalır.
- Elektronların bulunma olasılıklarının yüksek olduğu bölgelere **orbital** denir.

## 2. ÜNİTE: ATOM VE PERİYODİK SİSTEM

### ATOMUN YAPISI

**Atom:** Bir elementin tüm fiziksel ve kimyasal özelliklerini taşıyan en küçük yapı taşına atom denir. Atomun yapısında **proton**, **nötron** ve **elektron** olmak üzere üç temel tanecik vardır.



**Elektron:** Atomun çekirdeğinin çevresindeki elektron bulutlarında bulunan negatif (-) yüklü taneciklerdir.

✓ Atomda elektrik yüklü taneciklerin varlığına ilişkin en inandırıcı deneysel kanıt, 1897 yılında Joseph John Thomson tarafından ortaya konuldu.

**Proton:** Atomun çekirdeğinde bulunan pozitif (+) yüklü taneciklerdir.

✓ 1886 yılında Eugen Goldstein (Ögen Goldstajn), elektrik akımı uyguladığı bir deneyinde pozitif yüklü taneciklerin oluştuğunu gözlemledi.

✓ Rutherford, atomdaki pozitif yüklü tanecikleri proton, atomun çok küçük bir kısmını oluşturan ve pozitif yüklerin bulunduğu merkezi çekirdek olarak adlandırdı.

**Nötron:** Atomun çekirdeğinde bulunan yüksüz taneciklerdir.

✓ 1932 yılında James Chadwick (Ceyms Çedvik), yaptığı deneysel çalışmalarda, atomun yapısında protonun kütlesine yakın bir kütleyle sahip, elektrik yükü taşımayan bir taneciğin varlığını keşfetti. nötron adını verdi.

✓

Tanecik	Sembol	Kütle (kg)	Yük (C)	Yük birimi
Elektron	$e^-$	$9,109 \cdot 10^{-31}$	$-1,602 \cdot 10^{-19}$	-1
Proton	p	$1,672 \cdot 10^{-27}$	$+1,602 \cdot 10^{-19}$	+1
Nötron	n	$1,674 \cdot 10^{-27}$	0	0

### Atom İle İlgili Temel Kavramlar

**Atom Numarası (Z):** Bir atomun çekirdeğindeki toplam proton sayısıdır.

✓ Her elementin atom numarası farklıdır. Yani aynı atom numarasına sahip farklı element yoktur.

**Çekirdek yükü:** Atomun çekirdeğindeki yüklü tanecik sayısıdır. Çekirdeğin yükünü protonlar belirlediği için proton sayısına eşittir.

$$\text{Atom numarası (Z)} = \text{Proton sayısı} = \text{Çekirdek yükü}$$

**Kütle numarası (A) =** Bir atomun çekirdeğindeki proton ve nötron sayılarının toplamıdır

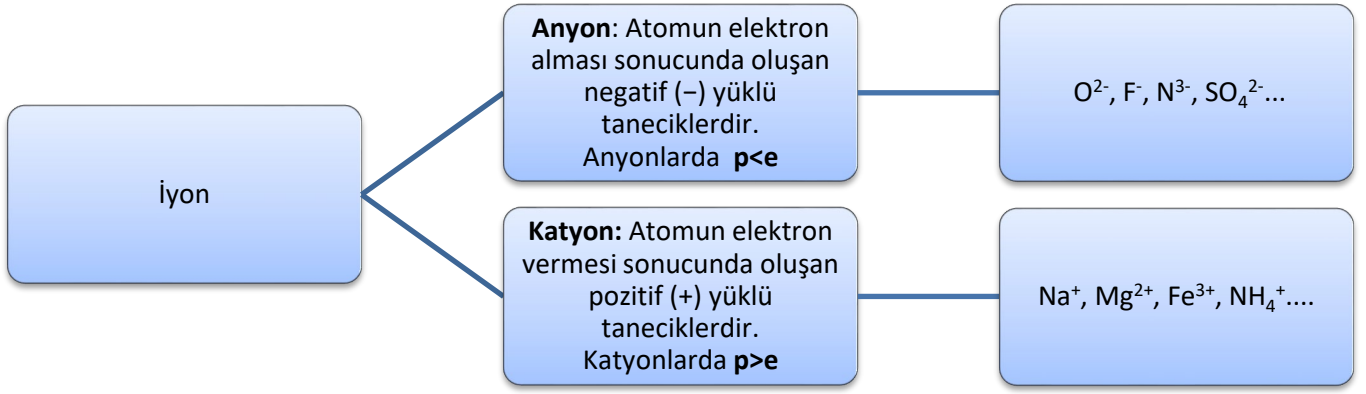
$$\text{Kütle numarası(A)} = \text{Proton sayısı (p)} + \text{Nötron sayısı (n)}$$
$$A = p + n$$

❖ Atomun çekirdeğinde bulunan taneciklere nükleonlar adı verilir.

❖ **Nötr** bir atomda **proton sayısı** daima **elektron sayısına** eşittir.

❖ Nötr olmayan atomlarda (iyonlarda)  $p \neq e$

**İyon:** Elektron almış (- yüklü) ya da vermiş (+ yüklü) atom veya atom topluluklarına iyon denir.



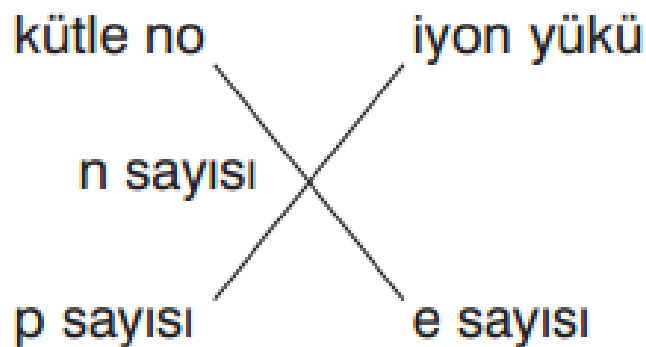
- ❖ Bir atom iyon haline geçtiğinde proton sayısı ile elektron sayısı arasındaki fark iyon yükünü verir

### İyon yükü= proton sayısı - elektron sayısı

#### ❖ Bir atom iyon haline geçtiğinde:

- Proton sayısı değişmez.
- Çekirdeğin çekim gücü değişmez.
- Nötron sayısı ve kütle numarası değişmez.
- Çekirdek çapı değişmez.
- Periyodik cetveldeki yeri değişmez.
- Fiziksel ve kimyasal özelliği değişir.
- Elektron sayısı değişir.
- Tanecik çapı değişir.
- Elektron başına düşen çekim kuvveti değişir.
  - Katyon oluşumunda proton sayısı aynı iken elektron sayısı azaldığı için e başına düşen çekim kuvveti artar.
  - Anyon oluşumunda proton sayısı aynı iken elektron sayısı arttığı için elektron başına düşen çekim kuvveti azalır
- Toplam tanecik sayısı değişir.

- ❖ Element sembolünde proton sayısı, nötron sayısı, elektron sayısı, kütle numarası, iyon yükü aşağıdaki şekilde gösterilir.



1.  ${}_{29}^{64}\text{Cu}^{1+}$  taneciği için aşağıdaki soruları cevaplayınız

- p sayısını bulunuz
- e sayısını bulunuz
- n sayısını bulunuz
- Atom numarasını (Z) bulunuz
- Kütle numarasını(A) bulunuz
- İyon yükünü bulunuz
- Nükleon sayısını bulunuz
- Çekirdek yükünü bulunuz
- Toplam tanecik sayısını bulunuz

2. Aşağıdaki tabloyu örnekte gösterildiği şekilde doldurunuz

Tanecik	Atom no	Kütle no	Elektron sayısı	Çekirdek yükü	Nötron sayısı	İyon yükü	Nötr/ anyon/ katyon
${}_{11}^{23}\text{Na}^+$	11	23	10	11	12	+1	Katyon
${}_{16}^{32}\text{S}$							
${}_{13}^{27}\text{Al}_{10}$							
${}_{7}\text{N}_{10}$					7		
${}_{20}^{40}\text{Ca}^{2+}$							
${}_{18}^{35}\text{Cl}_{18}$					18		

3.  ${}_{11}\text{X}^{+1}$  ve  ${}_{16}\text{Y}^{-2}$  iyonlarının elektron sayıları eşit olduğuna göre Y<sup>-2</sup> iyonunun nötron sayısı kaçtır?

4. X<sup>-2</sup> iyonu Y<sup>n</sup> iyonuna 3 elektron verirse iyon yükleri eşit oluyor. Buna göre n kaçtır?

5. Nötr bir atomun çekirdeğinde 9 proton ve 10 nötron bulunmaktadır. Buna göre;

a) Atom numarası kaçtır?

b) Kütle numarası kaçtır?

Atom numarası 83 olan Bi (bizmut) atomunun kütle numarası 209'dur. Buna göre bizmutun,  
a) nötron sayısı kaçtır?

b) elektron sayısı kaçtır?

6.  ${}_{35}\text{X}^{-1}$  iyonunun nötron sayısı elektron sayısından 4 fazla olduğuna göre bu elementin kütle numarası kaçtır?

7.  $-3$  yüklü  ${}^{31}\text{X}$  taneciğinde 18 elektron bulunmaktadır. Buna göre bu taneciğin;  
a) Proton sayısı kaçtır?

b) Nötron sayısı kaçtır?

c) Toplam tanecik sayısı kaçtır?

d) Nükleon sayısı kaçtır?

8.  ${}_{12}\text{X}$  atomu  ${}^{16}\text{Y}$  atomuna 2 elektron verdiğiinde elektron sayıları eşit oluyor. Buna göre, Y atomunun nötron sayısı kaçtır?

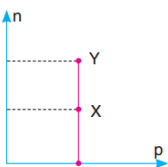
9.  $\text{X}^{3+}$  iyonu 18 elektron 22 nötron içermektedir. Buna göre;  
a) X atomunun atom numarası kaçtır?

b) X atomunun kütle numarası kaçtır?

### İzotop, İzobar, İzoton Ve İzoelektronik Kavramları

**İzotop Atom:** Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı atomlardır.

➤ Proton sayıları aynı olduğu için aynı elemente ait atomlardır.



n: nötron, p: proton sayısı olmak üzere X ve Y izotop atomlardır

- ${}^1_1\text{H}$  (Hidrojen),  ${}^2_1\text{D}$  (Döteryum, ağır hidrojen),  ${}^3_1\text{T}$  (Tritiyum, radyoaktif hidrojen)
- ${}^{16}_8\text{O}$ ,  ${}^{17}_8\text{O}$
- ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ ,  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$
- ${}^{63}_{29}\text{Cu}$ ,  ${}^{65}_{29}\text{Cu}$
- Radyoaktif iyot - Radyoaktif olmayan iyot
  - İzotop atomların nötr halde kimyasal özellikleri aynı, fiziksel özellikleri farklıdır.
  - İzotop atomların doğada bulunma yüzdeleri farklıdır. En kararlı izotopun doğada bulunma yüzdesi en fazladır.
  - Elektron sayıları da farklı olan izotop taneciklerin kimyasal özellikleri de farklıdır.  ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ ,  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$  taneciklerinin elektron sayıları farklı olduğundan fiziksel ve kimyasal özellikleri farklıdır.
  - Periyodik cetveldeki yerleri aynıdır.
  - Aynı element ile oluşturdukları bileşiklerin formülü aynıdır, birer taneciklerinin kütleleri farklıdır.

**Örnek 1.** X atomunun elektron sayısı 19, nötron sayısı 20'dir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu iyonun bir izotopudur?

- A)  ${}^{37}_{17}\text{X}$       B)  ${}^{39}_{17}\text{X}$       C)  ${}^{39}_{19}\text{X}$       D)  ${}^{40}_{19}\text{X}$       E)  ${}^{40}_{18}\text{X}$

**İzoton atom:** Atom numaraları farklı, nötron sayıları aynı atomlardır



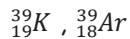
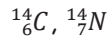
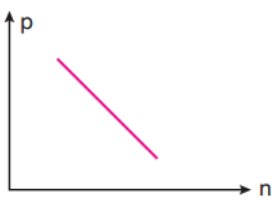
${}^{23}_{11}\text{Na}$  ve  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$  her iki taneciğin de nötron sayısı 12 dir bu nedenle izoton atomlardır.

${}^{37}_{17}\text{Cl}$  ve  ${}^{39}_{19}\text{K}$  her iki taneciğin de nötron sayısı 20 dir bu nedenle izoton atomlardır.

- İzoton atomların nötron sayıları aynı, atom numaraları farklı olduğu için kütle numaraları farklıdır.
- İzoton atomların fiziksel ve kimyasal özellikleri farklıdır.

**Örnek 2.**  ${}^{31}_{15}\text{X}$  ile  ${}^{32}\text{Y}^{-2}$  iyonlarının izoton olduğu bilindiğine göre Y<sup>-2</sup> iyonunun elektron sayısı kaçtır?

**İzobar Atom:** Kütle numaraları aynı, proton sayıları farklı atomlardır.



➢ İzobar atomların nükleon sayıları aynı, atom numaraları farklı olduğu için nötron sayıları farklıdır.

➢ İzobar atomların fiziksel ve kimyasal özellikleri farklıdır.

**Örnek 3.**  ${}^{13}\text{X}$  ve  ${}^{27}\text{Y}$  atomlar\* izobar olduğuna göre, X atomunun nötron sayısı kaçtır?

**İzoelektronik tanecikler;** Atom numaraları farklı, elektron sayıları ve elektron dizilimleri aynı olan taneciklerdir.

$_{16}\text{S}^{2-}$ ,  $_{17}\text{Cl}^{-}$ ,  $_{18}\text{Ar}$ ,  $_{19}\text{K}^{+}$ ,  $_{20}\text{Ca}^{2+}$  taneciklerinin e sayıları eşit elektron dağılımları da aynıdır.

- İzoelektronik atomların fiziksel ve kimyasal özellikleri farklıdır.
- İzoelektronik taneciklerden en az biri iyon hâlinde bulunur.

**Örnek 4.**  $\text{X}^{-2}$  ile  $\text{Y}^{+}$  iyonları izoelektroniktir.  $\text{Y}^{+}$  iyonunun proton sayısı nötron sayısından 1 eksik olduğuna göre Y atomunun nükleon sayısı kaçtır?

## SORULAR

1. Aşağıdaki tablada boş bırakılan bölümleri doldurunuz. Soruları cevaplayınız.

Tanecik	Atom no	Elektron sayısı	Nötron sayısı	Kütle numarası
$\text{X}^{2+}$	12			24
Y		11	12	
Z	11		13	24
$\text{T}^{3+}$	13		14	
M		10		19

a) hangileri izotondur?

b) hangileri izotoptur?

c) hangileri izoelektroniktir?

ç) hangileri izobardır?

2. •  $_{11}\text{X}^{+}$  iyonu ile  $\text{Y}^n$  iyonu izoelektroniktir.

• Y atomu  $^{27}\text{Z}$  atomu ile izotoptur. Z nin nötron sayısı 14 olduğuna göre n kaçtır?