

## 9. Sınıf Kimya Atom ve Periyodik Sistem Konu Anlatımı

### Atom Modelleri

Bilindiği gibi atom kavramı milattan öncesine dayanmaktadır. O zamanlarda farklı atomların yapıları ve şekillerinin de fark olduğu düşünülüyordu. Bazı atomların küre şeklinde, bazılarının, düzgün şekilli, bazılarının ise çengel ve kanca bulunduran şekillerde ve bazılarının da içerisinde gözenekler bulunduracak şekillerde olduğu düşünülüyordu.

iki taneciği bir arada tutan kuvvet olarak bağ kavramı maddenin parçacıkları kadar eskiye dayanır. M.Ö 100 yıllarında **Asklepiades** atom kümelerinin varlığını kuramsal olarak düşünüyordu. Bu düşünce de parçacıkları bir arada tutan kuvvetlerin olduğuna işaret eder. Aynı zamanda Romalı şair **Lucretius** eserinde atomları kanca şekilli ek parçalar bağlı küreler olarak tarif etmişti. **Lucretius**' a göre iki komşu atom birbirine kancalarıyla dolaştığı zaman atomlar bağlanmış olur.

Atom kavramı tam açıklığıyla anlaşılana dek bağ kavramında çok az ilerleme oldu. 1803 yılında **John Dalton** atom teorisini açıkladığı zaman, bileşik atomlarının oluşumunun atomların birbiriyle çengel ve kancalarla birleşmesiyle olacağı varsayımında bulundu. Bileşikteki atomların birbirlerine bitişik olduğunu düşündüyse de **Dalton**'un bu bağ kavramı varsayımı tutarlı değildi.

**Dalton**'un bu düşüncelerinin günümüzdeki bilgilere göre tamamen yanlış olduğunu, atomları ve molekülleri bir arada tutan şeyin çengel ve kanca gibi şeyler olmadığını, elektron alış verişi oluşan elektriksel çekim kuvvetlerinin ya da ortaklaşa kullanımı ile oluşan çekim kuvvetlerinin olduğunu biliyoruz,

**Amedeo Avogadro**'nun ortaya attığı molekül kavramının, ondan yaklaşık 50 yıl sonra **Stanislaw Cannizzaro** tarafından kesin olarak ispatlanması ile birlikte kimyasal bağ kavramı ile ilgili çok önemli adımlar atılmış ve gelişmeler kaydedilmiştir.

Atomun iç yapısı ile ilgili gelişmeler oldukça, kimyasal bağ kavramı da gelişti.

Atomun yapısı ile ilgili olarak **Thomson**'un pozitif ve negatif yükler içerdiği bilgisi ile birlikte elektronun keşfi, **Kekule**'nin atomların bileşiklerde farklı yük değerleri alabileceği bilgisi ile birleştirildiğinde kimyasal bağların bir elektriksel çekim sonucunda oluştuğu sonucuna ulaşıldı.

Kimyasal bağla ilgili çok güçlü varsayımlardan bazıları organik kimya alanında olmuştur. Organik bileşiklerin yapısını anlamak için yapılan çalışmalarda örnek olarak **Friederich Kekule** karbon atomunun dört değerli yani dört atoma bağlanabileceğini önermiştir. Uzun zincirler hâlinde birbirine bağlanacağı hipotezini ortaya atmıştır.

Birbirine sürülen maddelerin elektrik yükü kazanması

atomun bölünebilirliğini  
atomun alt parçacıklardan oluştuğunu  
atomun nötr olduğunu

ifade eder.

Atomun yapısında farklı elektrik yükü taşıyan değişik iki türde atom altı tanecik bulunur.

### Elektronun Keşfi

- Atom altı taneciklerden ilk önce keşfedilendir.
- Keşfi **Crooks, Stoney, J.J. Thomson, Millikan** gibi çok önemli bilim insanlarının yaptığı çalışmalara dayanır.

**William Crooks**, 1870 lerde havanın iletkenliğini ölçmek için yaptığı deneylerde kendi hazırladığı bir tüpü kullandı. Bu tüp **Crooks tüpü** olarak bilinir.

Bu deney sırasında katottan çıkıp anoda doğru yönelmiş ışınlar gözlemlendi. Bu ışınlara katot ışınları adını verdi. Ancak ışın adı verdiği bu taneciklerin daha sonra negatif yüklü elektronlar olduğu ispatlanacaktır.

- 
- 
- 
-

- Çünkü bunlar ışın olsaydı yüksüz olmalıydı ve elektrik yüklü bir alandan geçerken sapmamalıydı.
- **George Stoney** 1874 yılında bu taneciklere "**elektron**" adını verdi. Bu isim negatif yüklerden oluşan ve elektrik akımı taşıyan **elektrikus** adından gelmektedir.
- 1897 de **J.J. Thomson** Crooks tüpünü kullanarak yaptığı deneylerde elektron yükünün negatif olduğunu ispatlamış ve elektrona ait yük/kütle (e/m) oranını ölçmüştür.
- Bunu ispatlarken Crooks tüpünün iki yanına elektriksiz vemanetik alan yerleştirmiş böylece negatif yüklü elektronların sapmalarını incelemiştir.

## Protonun Keşki

- Elektronun belirlenmesi ile atomun nötr olmasını sağlayan pozitif taneciklerin var olması gerekliliği ortaya çıkmıştır.
- Pozitif yüklü olması gereken bu tanecikler elektronların negatif yükünü dengeleyerek atomun nötr olmasını sağlamalıdır.
- Bu keşif protonların **Crooks** tüpünde sapmalarını gözleyen J.J. Thomson ve 1917 yılında protonların varlığını deneysel olarak ispatlayan E. Rutherford gibi bilim insanlarının çalışmalarına dayanır.
- **Rutherford**'un 1911 yılında yaptığı altın plaka üzerine gönderilen alfa ışınlarının saçılma deneyi tüm pozitif yüklerin merkezde toplandığı kkrini ispatlamıştır. Daha sonra ise; protonların yükü ( $+1,602 \cdot 10^{-19}$  Coulomb), protonların kütlesi ( $1,673 \cdot 10^{-27}$  kg) olarak ölçülmüştür.

## Nötronun keşki

- Çekirdekte protonlar yanında yüksüz taneciklerin bulunması gerektiği **E. Rutherford** tarafından 1911 yılında yaptığı deney ile belirtilmiştir.
- Nötronların varlığı **J. Chadwick** tarafından 1932 yılında yapılan deneylerle ispatlanmış ve **nötron** adı verilmiştir

Tanecik	Kütle (kg)	Yük (Coulomb)
Proton	$1,673 \cdot 10^{-27}$	$+1,602 \cdot 10^{-19}$
Nötron	$1,675 \cdot 10^{-27}$	—
Elektron	$9,109 \cdot 10^{-31}$	$-1,602 \cdot 10^{-19}$

Kekule'nin atomların birbirine nasıl bağlandığı hususunda çok açık görüşü yoktu ama bu bağların geometrisini göstermek için bir sistem geliştirmiştir. Bu sistem kimyacılar için hantal bir yapıya sahipti. Bundan dolayı İskoçyalı kimyacı Archibald Scott Couper tarafından önerilen sistem yerini almıştır. İki atom arasındaki bağın (—) kesik çizgi işaretiyle gösterilebileceğini önerdi.

Atomların sembollerinin belirlenmesi ile birlikte, bileşiklerin ve moleküllerin formülleri de belirlendi. Bir bileşici ya da molekölü bağları ile birlikte gösterebilmek için zaman içerisinde farklı metotlar geliştirildi. Couper'in bağları belirtmek için semboller arasına yerleştirdiği çizgi gösterimi günümüzde hala kullanılmaktadır. Örneğın su molekölü H - O - H şeklinde ve CO<sub>2</sub> molekölü ise O = C = O şeklinde gösterilmektedir.

Rutherford'un yaptığı alfa ışınması deneyi, atomun yapısı ile ilgili büyük bir adım olmuştur. Bu deney sonucunda atomun pozitif yüklü bir çekirdeğinin ve çekirdek çevresinde elektronlarının bulunduğu belirlendi. Hemen ardından Bohr'un elektronların enerji seviyelerine göre dağılımının (katman elektron dizilimi) belirlenmesi atomlar arasında oluşan bağların açıklanması için çok önemli adımlar olmuştur.

Uzun çalışmalarla J.J. Thomson'ın 1897 de elektronu keşkiyle kimyasal bağ problemi için gereken çözüm bulundu. Çoğu kimyacının kafasını karıştıran mesele aynı yüke sahip iki parçacığın nasıl birleştiğiydi.

Alman kimyacı R. Abegg katman elektron dizilimine göre son katmanında 8 elektron bulunduran soy gazların kararlı atomlar olduğunu ve bu atomların bileşik ya da moleköl oluşturmadıklarını belirledi. Buradan yola çıkarak son katmanında farklı sayılarda elektron içeren atomların da kararlı hâle gelebilmek için elektron

alışverişinde bulunarak son katman elektron sayılarını 8 e tamamlama isteklerinde olduğu kkrini ortaya attı.

İyonik bağın ilkesini ortaya koydu. İyonik bağ bir atomun bir ya da daha fazla elektronu verip ikinci bir atomun bu elektronları almasıyla oluşan bağdır.

Abegg bir balon kazasında ölünce çalışmaları bir kaç bilim adamı tarafından geliştirildi. Bu bilim adamlarından önde gelenleri Alman kimyacı Walther Kossel ve Amerikan kimyacılar Irving Langmuir ve Gilbert Newton Lewis'di.

Birbirlerinden bağımsız olarak çalışan bu araştırmacılar atomların birbirine bağlanabileceği ikinci bir metotla çıktılar. Tamamen elektronları vermek ya da almak yerine atomların elektronları paylaşabileceğini ortaya attılar. Örneğin (CH<sub>4</sub>) molekülünde karbonun 4 değerlik elektronunun her biri dört hidrojen atomunun her birinden tek bir elektronla paylaşılır. Bu karbona en dış kabuğunda 8 elektron olmasını ve hidrojene de 2 elektron olmasını sağlar. Birbiriyle elektron çiftlerini paylaşan atomlardaki kimyasal bağlar kovalent bağlardır.

Lewis bu kavramı göstermek için yeni bir sistem geliştirdi. Lewis sistemi elektron nokta sistemidir. Her atom, sembolü ve en dış yörüngesindeki bağ yapan yada değerlik elektronlarıyla gösterilir. Böylece iki ya da daha fazla atomun birbiriyle nasıl elektronları paylaştığı gösterilerek formülü ifade edilmiştir.

## Atom Yapısı Hakkında İlk Modellemeler

### Dalton Atom Modeli

- John Dalton, bileşiklerin oluşumu ile ilgili gözlemlere ve deneylere dayanan bir atom modeli geliştirmiştir.
- Bu modelleme,
  1. Madde çok küçük, yoğun, bölünemez atomlardan oluşmuştur.
  2. Atom içi doluküredir.
  3. Bir elementin atomları şekil, büyüklük ve kütle bakımından birbirinin aynıdır.
  4. Farklı element atomları birbirinden farklıdır.
  5. Bileşiği oluşturan atomlar arasında tam sayılarla ifade edilen sabit bir oran vardır.

şeklindedir.

Günümüzde Dalton'un görüşlerinin büyük bir kısmı yanlıştır.

Buna göre Dalton'un eksiklikleri :

1. Atom parçalanarak atom bombası oluşturulabilmiştir.
2. Bir elementin tüm atomları aynı değildir ve izotopları bulunur.
3. Atom içi dolu küre değildir, boşluklu yapıdadır.
4. Yüklü taneciklerin varlığından bahsedilmemiştir.

şeklindedir.

Buna göre Dalton atom modeli, atom yapısını tam olarak açıklamaya yetmemiştir.

### Thomson Atom Modeli

- 1897 yılında J.J. Thomson katot ışınları ile yaptığı deneylerde negatif yüklü taneciklerin yani elektronların varlığını saptamıştır. Ancak elektronların yük/kütle oranını belirleyebilmiştir.
- Yaptığı deneyde katot ışınlarının (elektronların) büyük bir hızla katottan anota giden negatif yüklü parçacıklar olduğunu göstermiştir.
- Bu modelleme,
  1. Atomlar çapları yaklaşık 10<sup>-8</sup> cm olan pozitif yüklü kürelerdir.
  2. Atomda pozitif yükü nötrleştirecek sayıda negatif yük bulunur. Bu nedenle atom nötrdür.

3. Atom pozitif yüklü olarak tanımlanırsa elektronlar bu küreye homojen olarak dağılmış elektronları içerir.

şeklindedir.

- Thomson'ın modelinde atom üzümlü keke benzetilebilir. Kekin hamur kısmı pozitif yük, üzüm ise negatif yük olarak düşünülebilir.

Bu modellemenin eksiklikleri

1. Nötronlardan bahsedilmemiştir.

2. Pozitif ve negatif yüklü taneciklerin atom içinde homojen dağıldığını düşünmüştür oysa böyle bir dağılım yoktur.

şeklindedir.

#### Rutherford Atom Modeli

- Rutherford 1911 de yaptığı alfa saçılma deneyi ile pozitif yüklü alfa taneciklerinin ince altın levhadan geçebilme özelliklerini araştırmıştır.
- Bu deneyde alfa taneciklerinin çoğu sapma yapmadan ya da çok az sapma ile altın yaprak içinden geçtiğini gözlemiştir. Çok az bir kısmı ise geniş açılarla sapmış ya da levhaya çarpıp geri dönmüştür.
- Alfa taneciklerinin büyük bir kısmının yönlerini değiştirmeden levhayı geçmesi, atomun yapısında büyük boşluklar olduğunu pozitif yükün ve kütesinin çok küçük bir hacimde toplandığını gösterir.

Bu modelleme,

1. Artı yüklü tanecikler (protonlar) atomun merkezinde çekirdek olarak adlandırılan çok küçük bir hacimde toplanmıştır.

2. Negatif yüklü tanecikler (elektronlar) çekirdek etrafında çekirdeğin hacminden çok daha büyük bir hacimde bulunur.

3. Çekirdek yarıçapı yaklaşık 10–12 cm, atom yarıçapı ise 10–8 cm olduğundan atom hacminin büyük bir kısmı boşluktur. Elektronlar bu boşluğa dağılmıştır.

4. Çekirdekteki pozitif yük miktarı bir elementin bütün atomlarında aynı, farklı elementin atomlarında farklıdır.

5. Protonların toplam kütesi atom kütesinin yaklaşık yarısını oluşturur.

şeklindedir.

Bu modellemenin eksikleri;

1. Elektronların çekirdek çevresinde büyük bir boşluğa dağıldığını kabul eder ancak elektronların dağılımını açıklayamaz.

2. Kütesi olup atom kütesinin diğer yarısını oluşturan taneciklerin varlığını belirtmiş ama nötron adı verilen tanecikleri ispatlayamamıştır. Bu tanecikler daha sonra Chadwick tarafından ispatlanmıştır.

3. Coulomb yasasına göre zıt yükler birbirini çektiğinden elektronların çekirdek üzerine düşmesi gerekirdi. Rutherford'un önerdiği atom modeli "çekirdekli atom modeli" adıyla da bilinir.

#### Bohr Atom Modeli

- Niels Bohr hidrojen atomunu inceleyerek yeni bir atom modeli önermiştir.
- 1913 yılında yapılan bir modelleme son olmamakla birlikte

- günümüzde de kullanılan yaklaşımları kabul etmiştir.
- Bu modellemede elektronlar çekirdek etrafında çember biçiminde
- dolanır. Bu çemberlere yörünge ya da enerji düzeyi denir.
- Enerji düzeyleri farklı enerjilere sahiptir.
- Enerji düzeylerinin enerjisi çekirdekten uzaklaştıkça artar.
- Yörüngeler çekirdeği merkez alan eş merkezli kürelere benzetilebilir.
- Yörüngeler n ile gösterilir.
- Yörüngeler (n) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 gibi tam sayılarla belirtilir.
- Yörüngeler (n) içten dışa doğru K, L, M, N, O, P, Q harfleri ile de kodlanabilir.

#### Bu modelleme,

1. Elektronlar çekirdeğin çevresinde herhangi bir uzaklıkta bulunamaz. Ancak elektronlar çekirdekten belirli uzaklıklarda ve belirli enerjiye sahip bölgelerde bulunabilir. Bu bölgelere enerji düzeyi denir.
2. En düşük enerji düzeyi 1 olmak üzere, her enerji düzeyi bir tam sayı ile belirlenir.
3. Elektronlar kararlı enerji düzeylerinde dairesel yörüngeler izler. Atomun en kararlı ve en düşük enerjili haline temel hal denir. Elektronlar enerji alarak daha yüksek enerji düzeyine geçerler. Bu duruma uyarılmış hal denir
4. Atom temel halde iken ışık yaymaz. Ancak elektronlar yüksek enerjili bir durumdan düşük enerjili duruma geçerken ışık yayar. Bu ışığın enerjisi iki enerji düzeyi arasındaki enerji farkına eşittir.

#### Bu modelin eksiklikleri

1. Hidrojen gibi tek elektrona sahip olan türlerin atom modellerini açıklayabilmiş çok elektronlu atomlar için başarılı bir açıklama getirememiştir.
2. Elektronların sabit ve çember şeklinde yollar izlediği düşüncesi doğru olmayabilirdi. Bunun deneyle kanıtlanması mümkün değildi.

#### **Bohr Atomuna Göre Katman Dağılım Kuralları**

1. Elektronlar enerjinin en düşük olduğu en iç katmandan başlayarak yerleştirilir.
2. Katmana yerleşecek elektron sayısı o katman için gerekli üst sınırı aşamaz.
3. Atomların son katmanı 8'den fazla elektron taşıyamaz.
4. 3. Katmandan sonra elektronlar sayılarak yerleştirilir.
5. Son katman 8'i aşıyorsa yeni bir katman eklenir ve 2 elektron yeni katmana eklenip kalanlar bir iç katmana yerleştirilir.
6. Bu iç katman taşıyabileceği üst sınıra kadar elektronla dolmadan en dış katmandaki elektron sayısı 2'yi aşamaz.

#### **Atom Spektrumları**

- Bir atomun gerekli enerjisi soğurarak temel haldeki durumdan daha yüksek bir enerji düzeyine elektronunu çıkarması olayına uyarılma denir.
- Yüksek enerji düzeyine uyarılmış bir elektron temel hale geri dönerken ışın yayar.
- Aynı enerji düzeyleri arasındaki enerji geçişi aynı olacağından elektron soğurduğu kadar enerji yayar.
- Atomların ışın soğurmasına absorpsiyon, ışın yaymasına emisyon denir.
- Yayılan ışınlar spektrometre denilen bir alette çizgi yapılı seriler oluşturur. Bu görüntülere spektrum denir.
- Spektrum çizgileri her element için kendine özgüdür. Tıpkı insanların parmak izi gibidir. Her insanda parmak izi bulunur ama kimsenin parmak izi birbiri ile aynı değildir.

- Spektrumlar atomların tanınmasını sağlar.

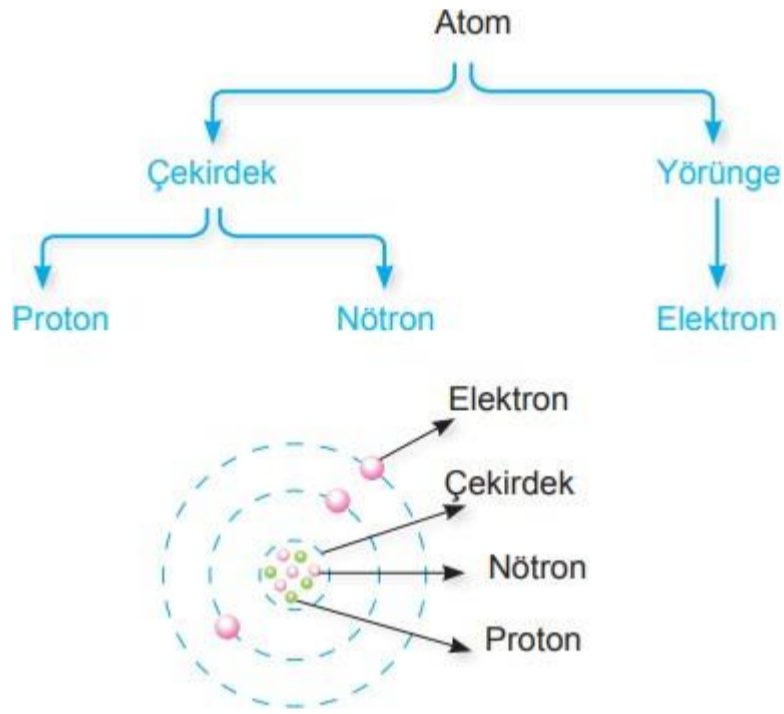
### İyonların Katman Elektron Dağılımı

- Bir atom elektron verirken öncelikle son katmandan elektron kaybeder.
- Bir atom elektron alırken son katman elektron kazanır. Elektron alışverişi yapan atoma iyon denir.
- Bir atom elektron verirse katyon (pozitif yüklü iyon) olur.
- Bir atom elektron alırsa anyon (negatif yüklü iyon) olur.

### Atomun Yapısı

Atomun yapısı ile ilgili olarak Thomson'un pozitif ve negatif yükler içerdiği bilgisi ile birlikte elektronun keşfi, Kekule'nin atomların bileşiklerde farklı yük değerleri alabileceği bilgisi ile birleştirildiğinde kimyasal bağların bir elektriksel çekim sonucunda oluştuğu sonucuna ulaşıldı. Kimyasal bağla ilgili çok güçlü varsayımlardan bazıları organik kimya alanında olmuştur. Organik bileşiklerin yapısını anlamak için yapılan çalışmalarda örnek olarak **Friederich Kekule** karbon atomunun dört değerli yani dört atoma bağlanabileceğini önermiştir. Uzun zincirler hâlinde birbirine bağlanacağı hipotezini ortaya atmıştır.

- Atom, bir elementin tüm kimyasal özelliğini taşıyan taneciğidir.
- Atomu oluşturan temel tanecikler proton, nötron ve elektrondur.
- Proton ve nötron atomun çekirdeğinde bulunurken elektronlar atomun çekirdeği etrafında bulunur.
- Çekirdek atomun en yoğun taneciğidir.
- Çekirdekte bulunan proton ve nötronlar kütleli tanecikler olduğundan atomun kütlesini belirler.
- Çekirdek çok küçük bir hacim kaplar.
- Hacmin küçük, kütleli fazla olması çekirdeğin en yoğun tanecik olmasını sağlar.
- Elektronlar çekirdek etrafında bulunan ve yörünge (katman) adı verilen belirli bölgelerdir.
- Farklı atomlarda farklı proton sayısı ve elektron bulunması atomların kimyasal özelliklerinin yani kimlik özelliklerinin farklı olmasını sağlar.



Elementler atomlardan oluşmakta ve bu atomlar ise temelde, **proton**, **nötron** ve **elektron**lardan meydana gelmektedirler.

### Proton

- Atom çekirdeğindeki pozitif yüklü taneciktir.
- Bir elementin tüm atomlarında proton sayısı aynıdır.
- Atomun kimlik özelliklerini belirler.
- Nükleon olarak da adlandırılır.
- Çekirdek yükünü belirler.

## Nötron

- Atom çekirdeğindeki yüksüz taneciktir.
- Proton ile yaklaşık aynı kütlede.
- Nükleon olarak da adlandırılır.
- Aynı elementin farklı atomlarında farklı sayıda bulunabilir. Diğer tanecikler arasında en son keşfedilmiştir.

## Elektron

- Enerji düzeyleri olarak bilinen yörüngelerde (katman) bulunan taneciklerdir.
- Elektriksel yükü negatiftir.
- Protonlar kadar elektron bulunursa atom nötr olur.
- Hareketli taneciklerdir, çekirdek etrafında büyük hızla döner.
- Kütle proton ve nötronun yanında ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Atom tanecikleri arasında ilk belirlenen taneciklerdir.

## Atom Numarası

- Atom numarası, bir çekirdekte bulunan proton sayısına eşittir.
- Z harfi ile belirtilir.
- Atom numarası = proton = çekirdek
- yükü Atom sembolünün sol altında belirtilir.

## Kütle Numarası

- Bir atomun kütleli taneciklerinin toplamıdır.
- A harfi ile belirtilir.
- Proton ve nötronların toplamı ile belirlenir.
- Nükleon sayısı toplamıdır.
- Aynı elementin farklı kütleli sahip atomları bulunur.
- Kütle numarası atomun kimlik özelliğini belirlemez.
- Atom sembolünün sol üstünde belirtilir.

## Nötr Atom

- Proton sayısı elektron sayısına eşit olan taneciğe nötr atom denir.
- Proton sayısı = Elektron sayısı
- Bir atomda elektron sayısı değişebilir.

## İyon

- Elektron alışverişi yapan taneciğe iyon denir. Bu durumda proton ve elektron eşitliği bozulur.
- Tanecik pozitif ya da negatif yüklü durumda bulunur.
- Yüklü taneciğe katyon ya da anyon adı verilir.

## İzotop Atomlar

- Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı olan atomlara izotop atomlar denir.
- Atom numaraları aynı, kütle numaraları farklı olan atomlara izotop atomlar denir. İzotop atomlar aynı elementin farklı kütle numarasına sahip farklı atomlarıdır.
- Hidrojenin doğada üç farklı atomu vardır.
- Hidrojen atomlarına özel isim verilir
- 
- Bir nötr atomun izotoplarında kimyasal özellikler birbirinin aynıdır. Ancak kütle numaraları

farklı olduğundan kziksel özellikler farklıdır.



- İzotop atomların başka bir elementle oluşturdukları aynı formüle sahip bileşiklerde kimyasal özellikler aynı, fiziksel özellikler farklıdır.
- Bir atom elektron alışverişi yaptığında kimyasal ve fiziksel özellikleri değişeceğinden izotop iyonların fiziksel ve kimyasal özellikleri farklıdır.

### **İzoton Atomlar**

- Proton sayıları farklı, nötron sayıları aynı olan atomlara izoton atomlar
- denir. Hem atom numaraları hem de kütle numaraları farklı atomlardır.
- İzoton atomlar aynı nötron sayısına sahip farklı element atomlarıdır.
- İzoton atomların hem kimyasal hem de fiziksel özellikleri farklıdır.

### **İzobar Atomlar**

- Atom numaraları farklı kütle numaraları aynı olan atomlara izobar atomlar
- denir. Proton sayıları farklıdır.
- Aynı kütle numarasına sahip farklı element atomlarıdır.
- İzobar atomların hem proton hem de nötron sayıları farklıdır.
- İzobar atomların hem kimyasal hem de fiziksel özellikleri farklıdır.

### **İzoelektronik Tanecikler**

- Elektron sayıları ve elektron dağılımları aynı olan taneciklere izoelektronik tanecikler denir.
- Proton sayıları farklıdır. Kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır.

### **Periyodik Sistem**

Modern periyodik tablo, elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmıştır. Elementler artan atom numarasına göre dizildiklerinde belli aralıklarla bu elementlerin özellikleri arasında

periyodik bir tekrar söz konusu olmaktadır.

Basit bir periyodik tabloda elementlerin sembolleri, atom numaraları ve bağıl atom ağırlıkları bulunur. Bununla birlikte değişik fiziksel ve kimyasal özelliklerin (erime ve kaynama noktaları, yükseltgenme basamağı vs.) belirtildiği daha ayrıntılı periyodik tablolarda vardır.

Periyodik tablo da ki her bir yatay sıraya periyot adı verilir. Toplam 7 periyot vardır. Her periyot metalle başlar, soy gazla sona erer. Yalnız birinci periyottaki hidrojen (H) metal değildir.

Grup →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Periyot ↓	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo

Lantanidler	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Aktinidler	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Alkali Metaller	Toprak Alkali Metaller	Halojenler	Soygazlar
Metaller	Yarı metaller	Geçiş metalleri	Ametaller

Periyodik tablodaki her dikey sütuna (kolona) grup adı verilir. Aynı gruptaki elementlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirine çok benzer olduğundan, bunlara aile de denir. Periyodik çizelge göz önüne alındığında 8 tane ana grup vardır. Bu gruplar değişik periyodik çizelgelerde A grupları olarak belirtilmektedirler. Bir de geçiş elementleri olarak bilinen metaller vardır.

Bu elementler periyodik çizelgenin orta bölümünde 2. ana grup elementleri ile 3. ana grup elementleri arasında yer alırlar. Geçiş elementlerinin bulunduğu gruplar bir çok periyodik çizelgede B grupları olarak belirtilir. En küçük geçiş elementinin atom numarası 21 dir ve 4. periyotta yer alır.

Yukarıda verilen periyodik çizelgede metaller, ametaller, yarı metaller ve soy gazlar gösterilmiştir. Ayrıca grupların üstlerinde ana gruplar A grupları şeklinde, geçiş elementlerinin bulunduğu gruplar ise B grupları şeklinde belirtilmiştir.

## Periyodik Sistem Üzerine Yapılan İlk Çalışmalar

- Bilim insanlarının elementleri fiziksel, kimyasal özelliklerine göre bir düzende yerleştirme çabaları periyodik sistemin temelini oluşturur. Yeryüzünde bulunan ya da yapay olarak üretilen elementlerin davranışlarını genellemek ve kodlamak için periyodik sistemler oluşturulmuştur.
- Hennig Brand 1649 yılında ilk kez deneysel olarak yapılan çalışmada fosforu bulmuştur.
- 19. yy başlarında kimyasal ve fiziksel ayırma yöntemlerinin hızlı gelişmesi ile bulunan element sayısı artmaya başlamıştır

## Jolius Lothar Meyer ve Periyodik Sistem

- Elementleri artan atom kütlelerine göre sıralamıştır.
- Mendeleev ile aynı zamanlarda çalışmalar yapmışlardır.
- Çalışması Mendeleev'in çalışmasına benzer.
-

## Dimitri Mendeleev ve Periyodik Sistem

- Elementleri artan atom kütlelerine göre sıralamıştır.
- Mendeleev'in yaşadığı zamanda bilinen 63 element bulunmaktadır.
- Bazı elementlerin benzer özellik gösterdiğini görüp bunları alt alta sıralamıştır.
- Çalışması sırasında sisteme uymayan atlamaların olduğunu görmüş ve bazı elementler arasında boşluklar bırakmıştır. Bu boşluklara daha sonra bulunacak elementler geleceğini öngörmüştür.
- Galyum, germanyum ve skandiyum gibi elementler öngörülen boşluklara daha sonra bulunarak yerleştirilmiştir.
- Atom kütlesi artışına göre yatay sıraya yerleştirilen elementlere benzer elementler geldiğinde o elementin altına yerleştirerek bir düzen oluşturmuştur.
- Her 8 veya 18 elementte bir benzer özelliklerin tekrarlandığını görmüştür.
- "Elementlerin özellikleri atom kütlelerinin periyodik fonksiyonudur" ilkesi ile hareket etmiştir.
- 
- Silisyumun altında yer alması gereken ekasilisyum (silisyum ile aynı grupta) olarak belirtilen ve 15 yıl sonra keşfedilen germanyum elementi gerçekten silisyum ile benzer özellik gösteriyordu.
- Mendeleev'in öngördüğü benzer özelliklerin atom kütlesine bağlı olduğu görüşünün yanlış olduğu daha sonra anlaşılmıştır.
- Ayrıca soy gazların belirlenememesi ve onlara sistemde yer verilememesi Mendeleev'in eksikliklerindedir.

## Henry Moseley ve Periyodik Sistem

- X- ışınları ile yaptığı deneylerde elementlerin atom numaralarını belirledi. Periyodik sistemi atom numaralarının artışına göre sıraladı.
- Nötr bir atomda elektron sayısı proton sayısına eşit olduğundan atomun özellikleri elektron sayısına da bağlıdır.
- Elementler artan atom numaralarına göre yatay sıralar ve düşey sütunlar halinde düzenlenmiştir.
- Periyodik sistemde her element için kutucuklar ayrılmış ve o kutulara element sembolü, atom numarası ve çok kullanılan bazı bilgileri yazılmıştır

## Periyodik Sistem ve Elektron Dizilimleri

Elementlerin kimyasal özellikleri nötr atomlarındaki en dış katman ve bir önceki iç katmanda yer alan elektron sayıları ile yakından ilgilidir. Aynı periyottaki elementlerin en dış katmanlarında farklı sayıda elektron vardır. Bu nedenle, aynı periyotta arka arkaya gelen tüm elementlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır. Bu farklılık periyodik olarak tekrarlanır. Örneğin 2. periyot bir metal olan lityum (Li) ile başlar ve bir soy gaz olan neon (Ne) ile biter. Bu elementler birbirlerinden tamamen farklı özelliklere sahiptir.

Aynı gruptaki elementlerin en dış katmanındaki elektron sayıları soy gazlarda (asal gaz) (He atomunun durumu hariç) aynı olduğundan aynı gruptaki elementler kimyasal olaylarda benzer şekilde davranırlar. Fiziksel özellikleri ise, grup içerisinde kademeli olarak değişir.

## Grup ve Periyot Belirleme

- Grup ve periyot elementin nötr haldeki katman dizilimi ile
- belirlenir. Her atomun elektron dizilimindeki katman sayısı periyodu belirler.
- Her atomun son katmandaki elektron (değerlik elektronu) sayısı genel olarak grubu belirler.
- Eski sisteme göre; A grupları = Son katmanda bulunan elektron sayısı ile belirlenir.

## Bazı grupların özel adları vardır.

1A grubu = Alkali metaller

2A grubu = Toprak alkali

metaller 3A grubu = Toprak

metaller

4A = Karbon grubu

5A = Azot grubu

6A = Oksijen grubu

(Kalkojenler) 7A grubu =

Halojenler

8A grubu = Soy gazlar (Asal gazlar)

B grupları = Geçiş elementleri (geçiş metalleri)

Element adı ve sembol	Toplam elektron sayısı	Katman elektron dağılımı	Periyot numarası	Grup numarası	IUPAC numarası
Hidrojen (H)	1	1	1	1A	1. grup
Helyum (He)	2	2	1	8A	18. grup
Lityum (Li)	3	2 - 1	2	1A	1. grup
Berilyum (Be)	4	2 - 2	2	2A	2. grup
Bor (B)	5	2 - 3	2	3A	13. grup
Karbon (C)	6	2 - 4	2	4A	14. grup
Azot (N)	7	2 - 5	2	5A	15. grup
Oksijen (O)	8	2 - 6	2	6A	16. grup
Flor (F)	9	2 - 7	2	7A	17. grup
Neon (Ne)	10	2 - 8	2	8A	18. grup
Sodyum (Na)	11	2 - 8 - 1	3	1A	1. grup
Magnezyum (Mg)	12	2 - 8 - 2	3	2A	2. grup
Alüminyum (Al)	13	2 - 8 - 3	3	3A	13. grup
Silisyum (Si)	14	2 - 8 - 4	3	4A	14. grup
Fosfor (P)	15	2 - 8 - 5	3	5A	15. grup
Kükürt (S)	16	2 - 8 - 6	3	6A	16. grup
Klor (Cl)	17	2 - 8 - 7	3	7A	17. grup
Argon (Ar)	18	2 - 8 - 8	3	8A	18. grup
Potasyum (K)	19	2 - 8 - 8 - 1	4	1A	1. grup
Kalsiyum (Ca)	20	2 - 8 - 8 - 2	4	2A	2. grup
Kripton (Kr)	36	2 - 8 - 18 - 8	4	8A	18. grup
Stronsiyum (Sr)	38	2 - 8 - 18 - 8 - 2	5	2A	2. grup

## Elementlerin katman elektron dağılımına göre grup ve periyodunun belirlenmesi

