

# YIAFEN BİLİMLERİ

# ATOM

# YÜKSEL-İLHAN ALANYALI FEN LİSESİ MÜDÜRLÜĞÜ ADINA İMTİYAZ SAHİBİ

Muammer OKUMUŞ

## YAYIN YÖNETMENİ

Muhterem AKÇAY

## YAYIN KURULU

Ahmet Onur AKIŞ

## YAYIN DANIŞMANLARI

Mesut ÇAM

Hatice TOKDEMİR

Selim YILMAZ

Serenay ÜNVER

Kamil Baran YÜCEL

Ayşin ÖZBİLGİÇ

Çağrı DURMAZ

## SON OKUMA

Mesut ÇAM

Serenay ÜNVEER

Erdal KESKİN

Ravza Leylanur MENTEŞ

Nesrin Şeyma HANİK

## GRAFİK-TASARIM

Ahmet Onur AKIŞ

## İLETİŞİM

Adres: Karlıktepe, Güneş Sk. No:1, 34870

Telefon:(216) 353 46 47

# ÖNSÖZ

Değerli Okurlar,

Atom, maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini gösteren en küçük yapı birimidir.

Geçmişten günümüze atom ile ilgili çalışmalar yapılmış ve halen de yapılmaya devam etmektedir. Günümüzde atom çekirdeğinde proton ve nötrondan, çekirdeğin etrafında elektronlardan oluşmaktadır. Günümüzde süregelen çalışmalarla anlaşıldı ki sandığımız gibi atomdaki temel parçacıklar proton, nötron ve elektron değildi.

Proton ve nötronu oluşturan daha küçük parçacıklar vardı. Benim bu dergiyi hazırlarkenki amacım atomun tarihsel gelişimini anlatmak ve günümüze kadar keşfedilen parçacıkların özelliklerini aktarmaktır. Umarım bu dergi sizin konuya merak salmanızı sağlar ve konuyu anlamanıza yardımcı olur.

YİAFEN  
BİLİMLERİ

# İÇİNDEKİLER

• Atom ve Tarihçesi .....	5
• Atomun Yapısı .....	9
• Atom Altı Parçacıklar .....	10
• Fermionlar .....	11
• Kuarklar .....	11
• Leptonlar .....	12
• Bozonlar .....	13
• Hadronlar .....	14
• Kaynakça .....	17

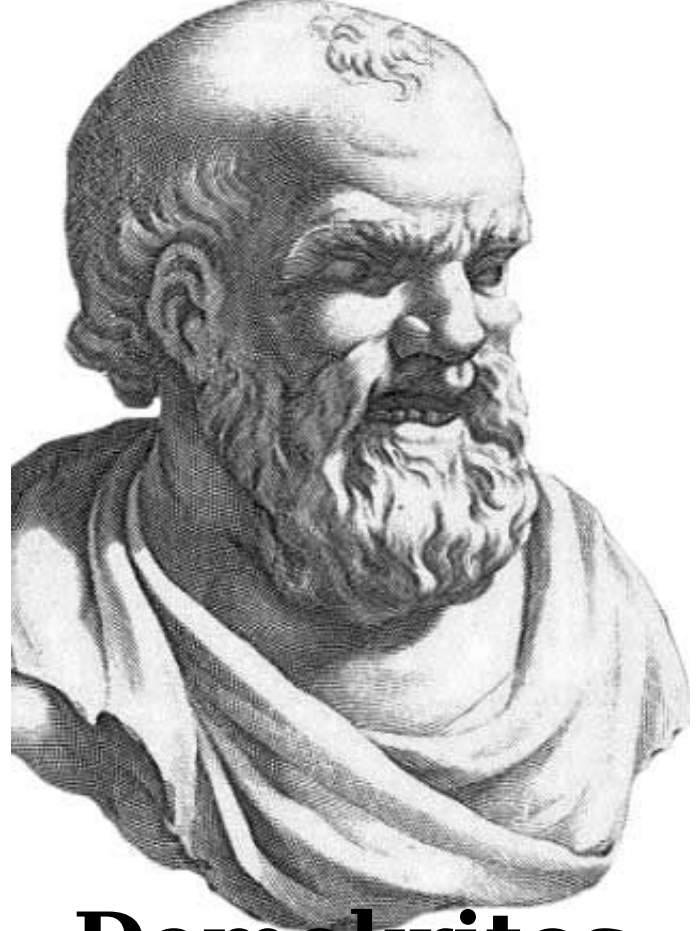
# Atom ve Tarihçesi

**Atom**, maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini gösteren en küçük yapı birimidir. Atom fikri ilk defa

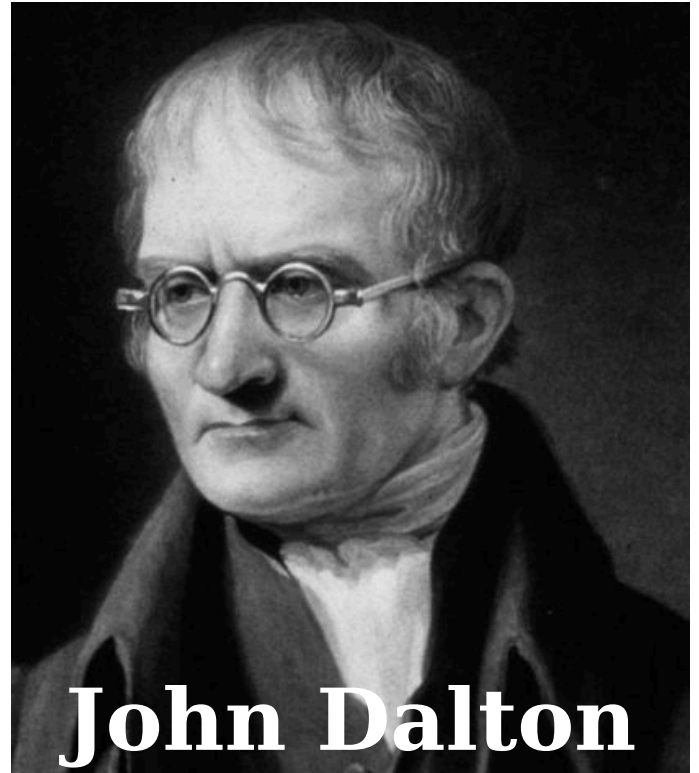
**Demokritos** tarafından ortaya atılmıştır. Demokritos'a göre her madde atomlardan oluşuyordu, atomlar bölünemezdi, şekil ve boyut olarak farklılık gösteren sonsuz sayıda atom vardı. Bu görüş bilimsel anlamda dayanaksız olmasına rağmen atom ile ilgili ilk görüş olduğundan önemlidir.

Bundan yaklaşık 2200 yıl sonra 1803 yılında **John Dalton**, kendi atom fikrini ortaya attı. Dalton'a göre her madde atomlardan oluşuyordu, atomlar içi dolu berk kürelerdi, atom bölünemezdi, aynı elementin tüm atomları aynıydı, farklı element atomları birbirinden farklıydı, bileşikler iki veya daha fazla atomun belli bir oranda bir araya gelmesiyle oluşuyordu.

Günümüzde atomun parçalanabildiğini, atomların boşluklu yapıya sahip olduğunu ve bir element atomunun izotopları olduğunu dolayısıyla bir elementin tüm atomlarının aynı olmadığını biliyoruz. Buna rağmen Dalton atom modeli; bileşik oluşumunu ve kimyasal tepkimeleri açıklamamızda, atomun temel yapısını anlamamızda büyük ölçüde fayda sağlamıştır. Bu bakımdan atom ile ilgili ilk bilimsel görüştür.



**Demokritos**

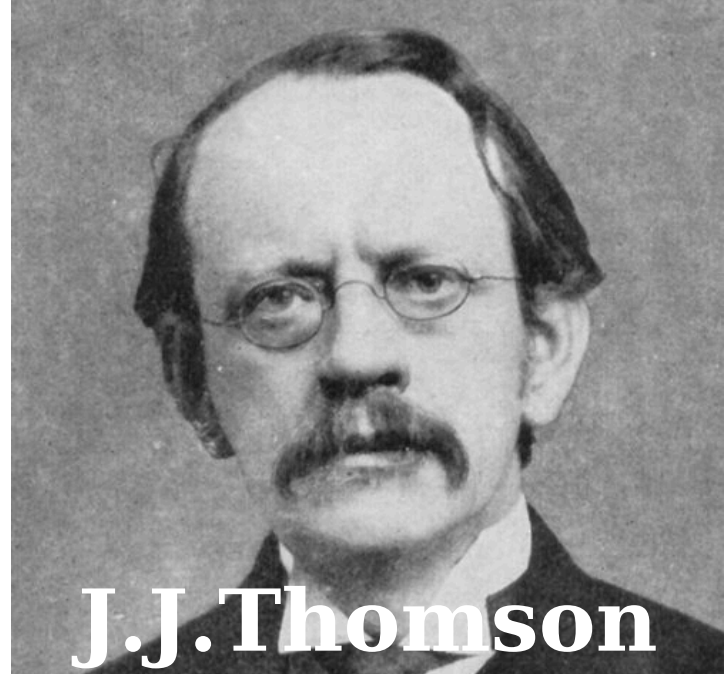


**John Dalton**

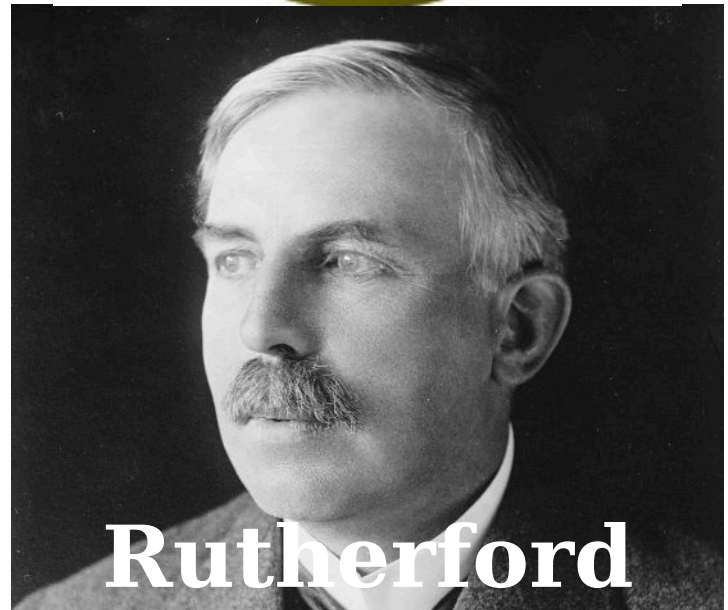
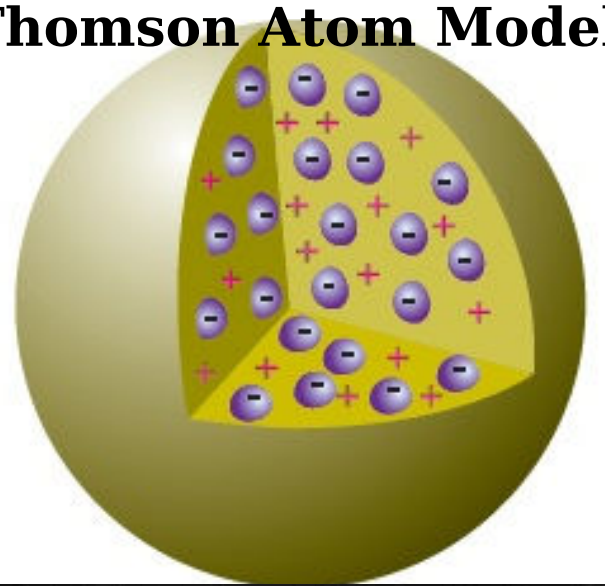
1897 yılında **John Joseph Thomson**, üzümlü kek modeli olarak bilinen atom modelini ortaya attı. Katot ışınlarıyla yaptığı deney ile atomda eksi ve artı yükler bulunduğunu anladı. Atomun kendisini pozitif yüklü keke, negatif yüklü parçacıkları ise kek içinde dağılmış üzüme benzetti. Bu bakımdan elektronlardan bahseden ilk atom modelidir.

Thomson atom modeline göre atomun kendisi pozitif yüklüdür, elektronlar atomun içinde gömülü ve hareketsizdi, elektronlar kütlece çok küçüktü ve atom küre şeklindeydi. Günümüzde atomun çekirdekten oluştuğunu ve elektronların çekirdeğin etrafında olduğunu biliyoruz. Neyse ki bu hatayı birkaç yıl sonra Rutherford düzeltti.

1912 yılında **Ernest Rutherford**, alfa tanecikleri ile yaptığı deneyde atomun büyük oranda boşluklu bir yapıda olduğunu ve pozitif yükün çok küçük bir hacimde toplandığını anladı. Artı yüklerin toplandığı yere çekirdek adını verdi, eksi yükler ise çekirdeğin etrafında bulunuyordu. Atomun kütlesinin büyük bir kısmını çekirdek, hacmini ise elektronlar oluşturuyordu.



**J.J. Thomson**  
**Thomson Atom Modeli**

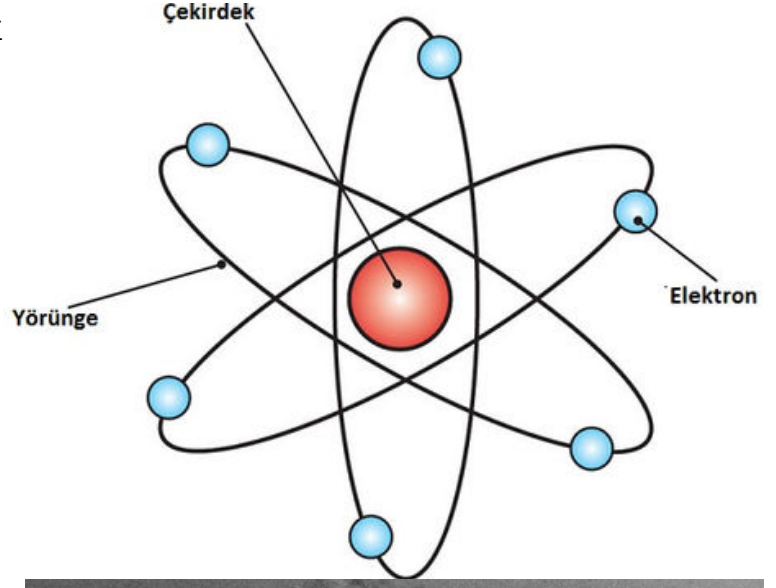


**Rutherford**

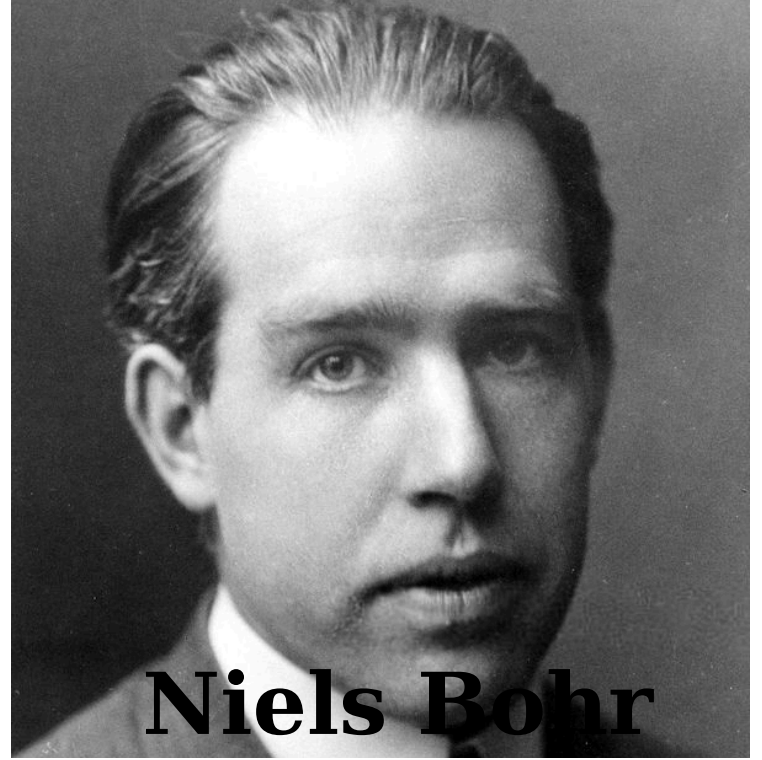


Rutherford, atom çekirdeğinin kütlesinin yarısını pozitif yükün oluşturduğunu anladı ve yüksüz tanecik olan nötronları ön görse de kanıtlayamadı. Ayrıca elektronların hareketini açıklayamadı. Yine de atom çekirdeğinden ve atomun boşluklu yapısından bahseden ilk atom modeliydi.

## Rutherford Atom Modeli

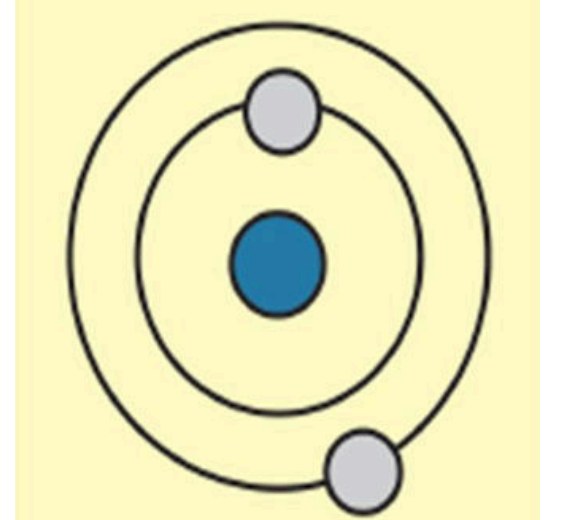
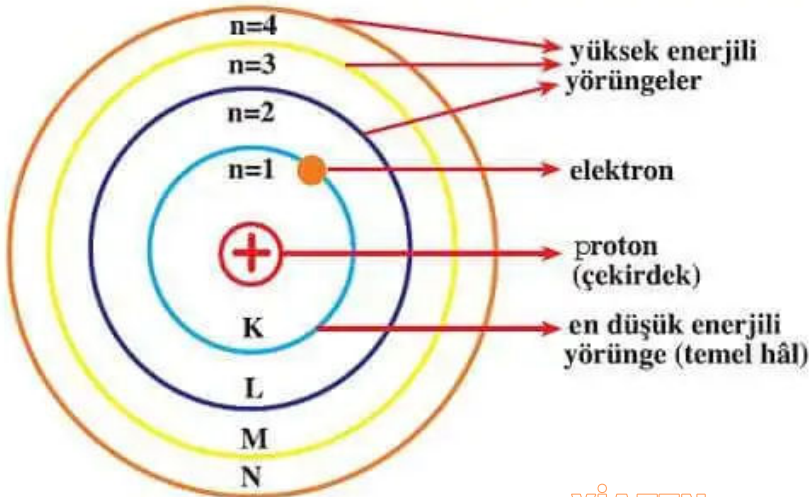


1913 yılında **Niels Bohr** hidrojen atomunun spektrum çizgilerini ve Planck'ın Kuantum Kuramını kullanarak Bohr kuramını ileri sürdü. Bohr atom modeline göre elektronlar, çekirdeğe belirli bir uzaklıkta bulunan enerji katmanlarında bulunuyordu. Bohr, hidrojen gibi tek elektronlu atomların spektrumunu açıklayabilmişse de çok elektronlu atomlarınkini açıklayamamıştır. Ayrıca bir elektronun hızı ve yeri, aynı anda kesin olarak belirlenemez. Modelinde nötronlara yer vermemiştir.

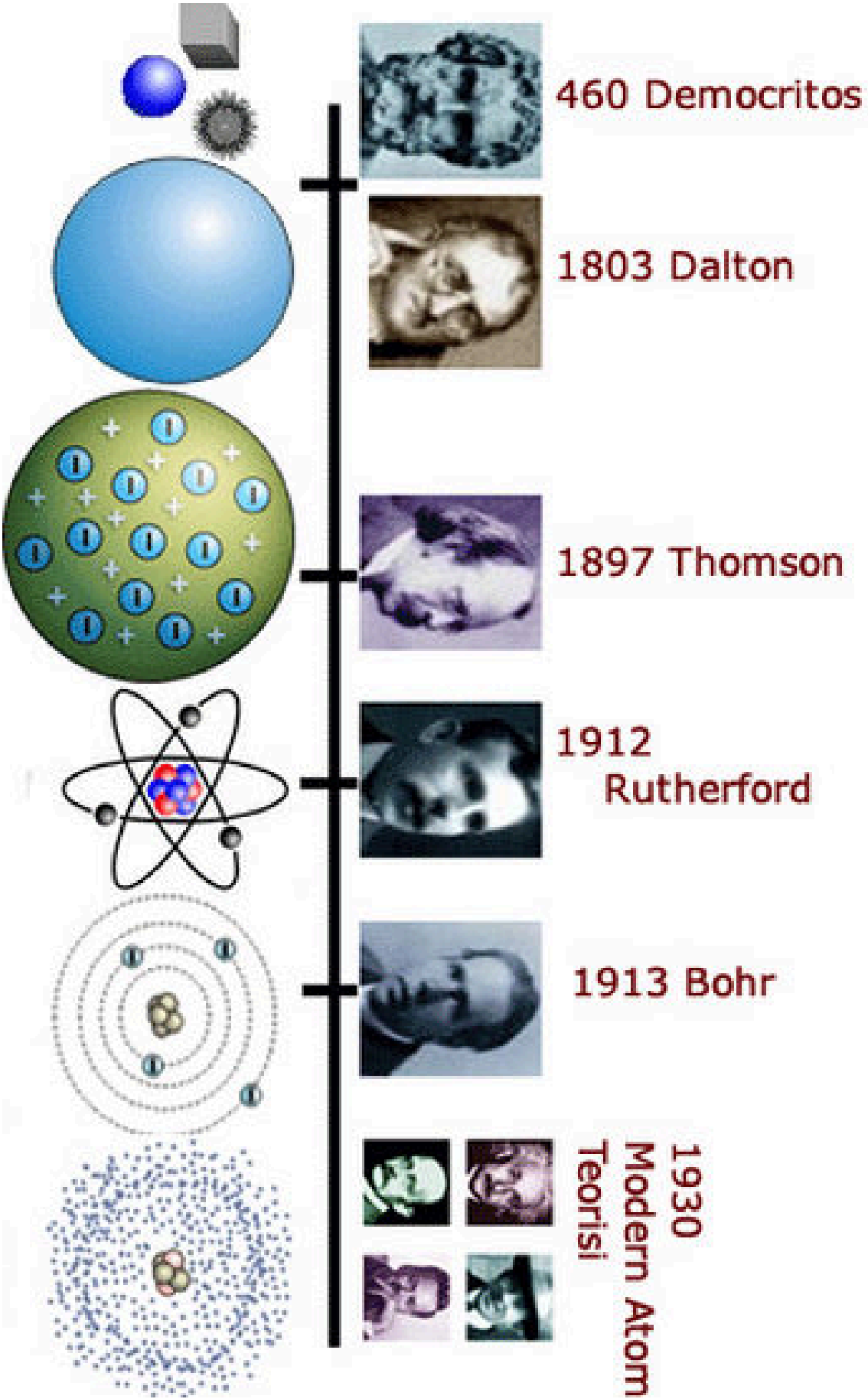


**Niels Bohr**

## Bohr Atom Modeli



# ATOM MODELLERİ





# Atomun Yapısı

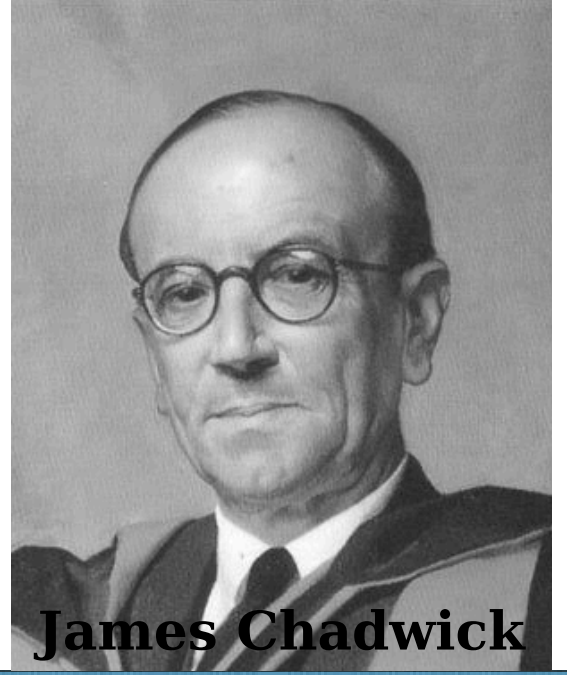
Günümüzde atom çekirdeğinde proton ve nötron, çekirdeğin etrafında elektronlardan oluşmaktadır. Elektronlar eksi yüklü, protonlar artı yüklü ve nötronlar yüksüz taneciklerdir. Proton Rutherford modelinde, elektron Thomson atom modelinde yer almış, nötronlar ise 1932 yılında **James Chadwick** tarafından keşfedilmiştir.

Bir elementin tüm atomlarının proton sayısı aynıdır, başka bir deyişle aynı proton sayısına sahip tanecikler aynı elemente aittir.

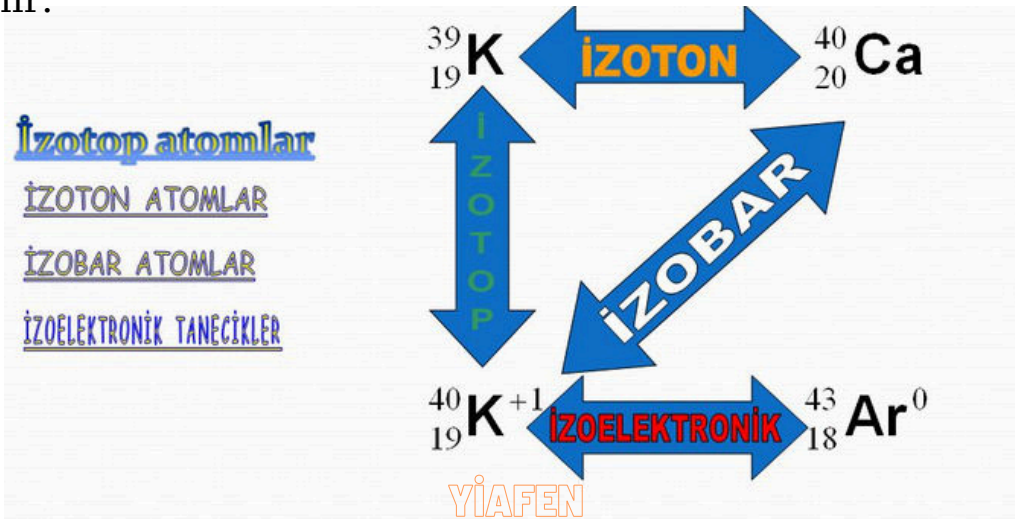
Aynı elemente ait, proton sayıları aynı fakat nötron sayıları farklı atomlara **izotop atom** denir. İzotop atomların bilim ve teknolojide birçok uygulaması mevcuttur. Proton sayıları farklı nötron sayıları aynı atomlara **izoton atom** denir.

Proton ve nötron sayıları farklı fakat kütle numaraları aynı olan atomlara **izobar atom** denir.

Proton sayıları farklı fakat elektron sayıları aynı olan taneciklere **izoelektronik tanecik** denir.

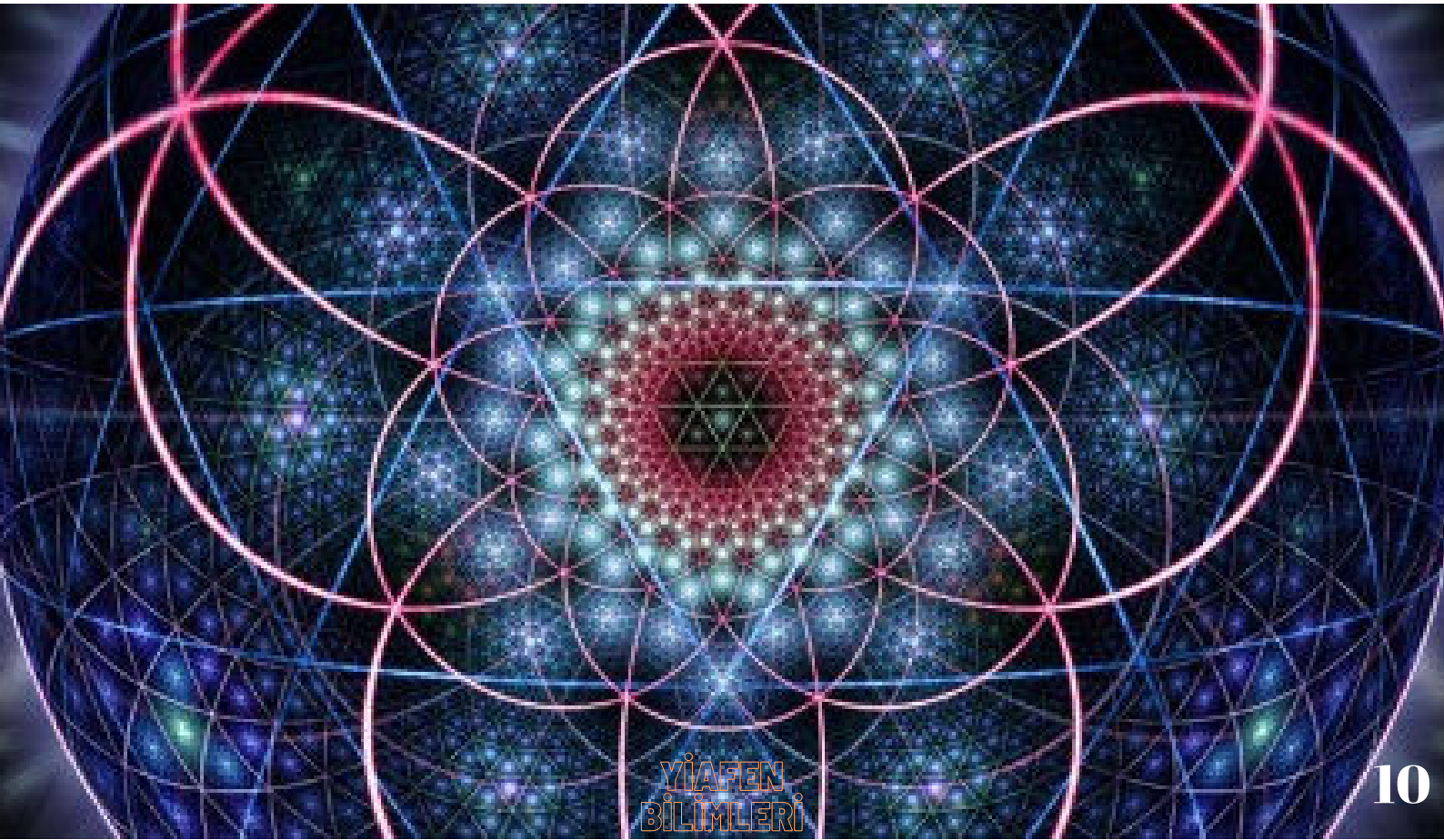
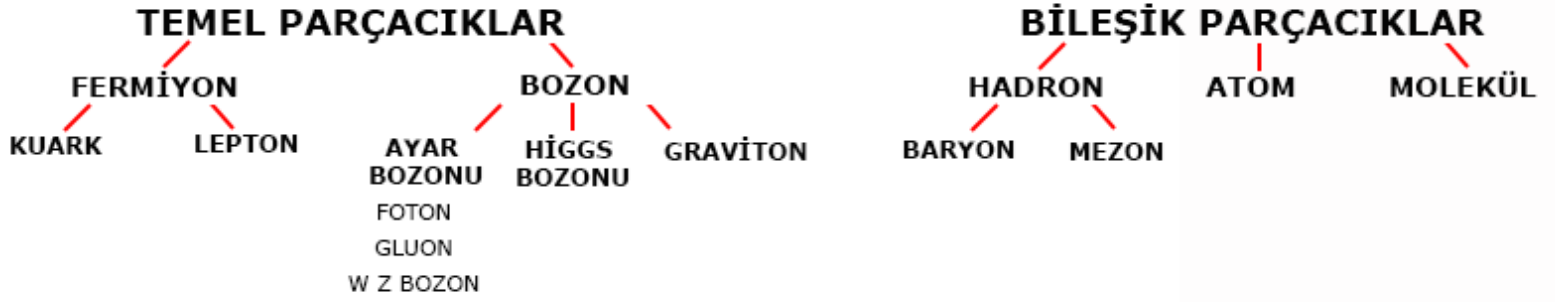


**James Chadwick**



# Atom Altı Parçacıklar

Sandığımız gibi atomdaki temel parçacıklar proton, nötron ve elektron değildir. Proton ve nötronu oluşturan daha küçük parçacıklar var. Bunlara **temel parçacıklar** denir. Temel parçacıklar **fermiyonlar** ve **bozonlar** olmak üzere ikiye ayrılır. **Bileşik parçacıklar** ise temel parçacıkların birleşmesiyle oluşan parçacıklardır. Bu parçacıklara **hadronlar** denir. Hadronlar da **baryonlar** ve **mezonlar** olmak üzere ikiye ayrılır.



# Fermiyonlar

Fermiyonlar, temel taneciklerdir ve fermiyonları bir diğer temel tanecik türü olan bozonlardan ayıran en önemli özellik spin sayılarının kesirli olmasıdır. Bozonların spin sayısı tam sayıdır.

Fermiyonlar, kuarklar ve leptonlar olmak üzere ikiye ayrılır.

## Kuarklar

Kuarklar, hadronların yapısına katılan temel taneciklerdir. Kuarklar 6 çeşittir ve farklı kombinasyonlarla bir araya gelmeleri farklı hadronları oluşturur. 6 çeşit kuark şu şekildedir: **yukarı**(up,**u** ile gösterilir.),**aşağı**(down,**d** ile gösterilir.),**tılsım**(charm,**c**),**acayip**(strange,**s**),**üst**(top,**t**),**alt**(bottom,**b**)tır. Bu kuarkların elektrik yükleri vardır ve bu değerler kesirlidir. (u) , (c) ve (t) kuarklarının yük değerleri  $2/3$  iken (d) , (s) ve (b) kuarklarının yük değerleri  $-1/3$ 'tür. Protonlar, 2 tane (u) ve 1 tane (d) kuarkından meydana gelir ve yük değeri  $2/3 + 2/3 - 1/3 = 1$ 'dir. Nötronlar ise 2 tane (d) ve 1 tane (u) kuarkından meydana gelir ve yük değeri  $2/3 - 1/3 - 1/3 = 0$ 'dır.

	I	II	III
mass	$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$
charge	$2/3$	$2/3$	$2/3$
spin	$1/2$	$1/2$	$1/2$
	<b>u</b> up	<b>c</b> charm	<b>t</b> top
QUARKS	$\approx 4.7 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 96 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 4.18 \text{ GeV}/c^2$
	$-1/3$	$-1/3$	$-1/3$
	$1/2$	$1/2$	$1/2$
	<b>d</b> down	<b>s</b> strange	<b>b</b> bottom

Burada I,II ve III ile gösterilenler kuarkların kaçınıcı **nesil** olduğunu göstermektedir. Nesil büyüdükçe parçacık kararsızlaşır. Bu yüzden evrende çoğunlukla I. nesil kuarklar olan (u) ve (d) kuarklarına rastlarız.

# Leptonlar

Leptonlar, kuarklar gibi hadronların yapısına katılmaktan çok atom gibi diğer bileşik parçacıkların yapısına katılır. Spinleri  $1/2$ 'dir. Leptonlar altı çeşittir ve bir tanesine aşına olduğunuza eminim. Leptonlar çeşitleri şunlardır: **elektron**, **müon**, **tau**, **elektron nötrinosu**, **müon nötrinosu** ve **tau nötrinosu**. Elektron, müon ve taunun yük değerleri  $-1$  dir. Bunların nötrinolarının yük değerleri  $0$  dir. (çünkü NÖTRino)

## LEPTONS

$\approx 0.511 \text{ MeV}/c^2$ $-1$ $\frac{1}{2}$ <b>e</b> electron	$\approx 105.66 \text{ MeV}/c^2$ $-1$ $\frac{1}{2}$ <b><math>\mu</math></b> muon	$\approx 1.7768 \text{ GeV}/c^2$ $-1$ $\frac{1}{2}$ <b><math>\tau</math></b> tau
$< 1.0 \text{ eV}/c^2$ $0$ $\frac{1}{2}$ <b><math>\nu_e</math></b> electron neutrino	$< 0.17 \text{ MeV}/c^2$ $0$ $\frac{1}{2}$ <b><math>\nu_\mu</math></b> muon neutrino	$< 18.2 \text{ MeV}/c^2$ $0$ $\frac{1}{2}$ <b><math>\nu_\tau</math></b> tau neutrino

I. nesil leptonlar elektron ile elektron nötrinosudur ve en kararlı yapıdadırlar. Aynı şekilde nesil büyüdükçe parçacık kararsızlaşır. Bu yüzden evrendeki atomların orbitallerinin büyük bir kısmında II. nesil olan müon veya III. nesil olan tau yerine elektron görüyoruz.

# Bozonlar

Bozonlar, alan parçacıkları veya kuvvet taşıyıcıları olarak da bilinir. Bozonları fermiyonlardan ayıran önemli özellik spinlerinin tam sayı olmasıdır. Gluonlar, fotonlar, Z bozonu ve W bozonu önemli bozonlardandır (Ayar bozonları denir.). Gluonlar, güçlü nükleer kuvvetin temsilcisidir ve proton ile nötronun yapısında bulunan kuarkların bir arada bulunmasını sağlar. Fotonlar elektromanyetik kuvvetin taşıyıcısıdır. W ve Z bozonları ise zayıf nükleer kuvvetin taşıyıcısıdır. Kütle çekimi kuvvetinin taşıyıcısı ne diye soracak olursanız teorik olarak graviton adında bir parçacık var ama kütle çekim kuvveti çok zayıf olduğu için böyle bir parçacığı gözlemlememiz zor.

Standard Model of Elementary Particles					
three generations of matter (fermions)			interactions / force carriers (bosons)		
	I	II	III		
mass	$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$	0	$\approx 124.97 \text{ GeV}/c^2$
charge	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	0
spin	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	0
	<b>u</b> up	<b>c</b> charm	<b>t</b> top	<b>g</b> gluon	<b>H</b> higgs
<b>QUARKS</b>	$\approx 4.7 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 96 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 4.18 \text{ GeV}/c^2$	0	
	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
	<b>d</b> down	<b>s</b> strange	<b>b</b> bottom	<b>γ</b> photon	
<b>LEPTONS</b>	$\approx 0.511 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 105.66 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.7768 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 91.19 \text{ GeV}/c^2$	
	-1	-1	-1	0	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
	<b>e</b> electron	<b>μ</b> muon	<b>τ</b> tau	<b>Z</b> Z boson	
	$< 1.0 \text{ eV}/c^2$	$< 0.17 \text{ MeV}/c^2$	$< 18.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 80.39 \text{ GeV}/c^2$	
	0	0	0	$\pm 1$	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
	<b>ν<sub>e</sub></b> electron neutrino	<b>ν<sub>μ</sub></b> muon neutrino	<b>ν<sub>τ</sub></b> tau neutrino	<b>W</b> W boson	
					<b>GAUGE BOSONS</b> <b>VECTOR BOSONS</b>
					<b>SCALAR BOSONS</b>

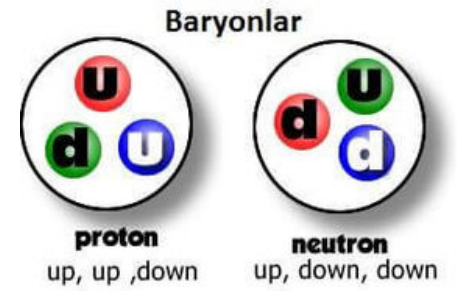


# Hadronlar

Hadronlar, bileşik parçacıklardır ve temel parçacıklardan oluşurlar. **Baryonlar** ve **mezonlar** olmak üzere ikiye ayrılır.

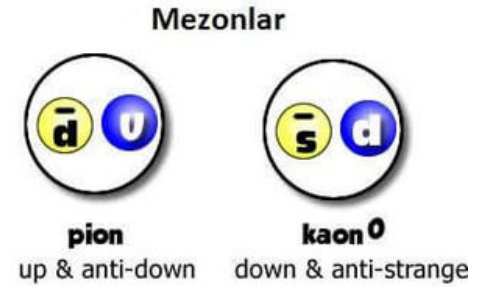
## Baryonlar

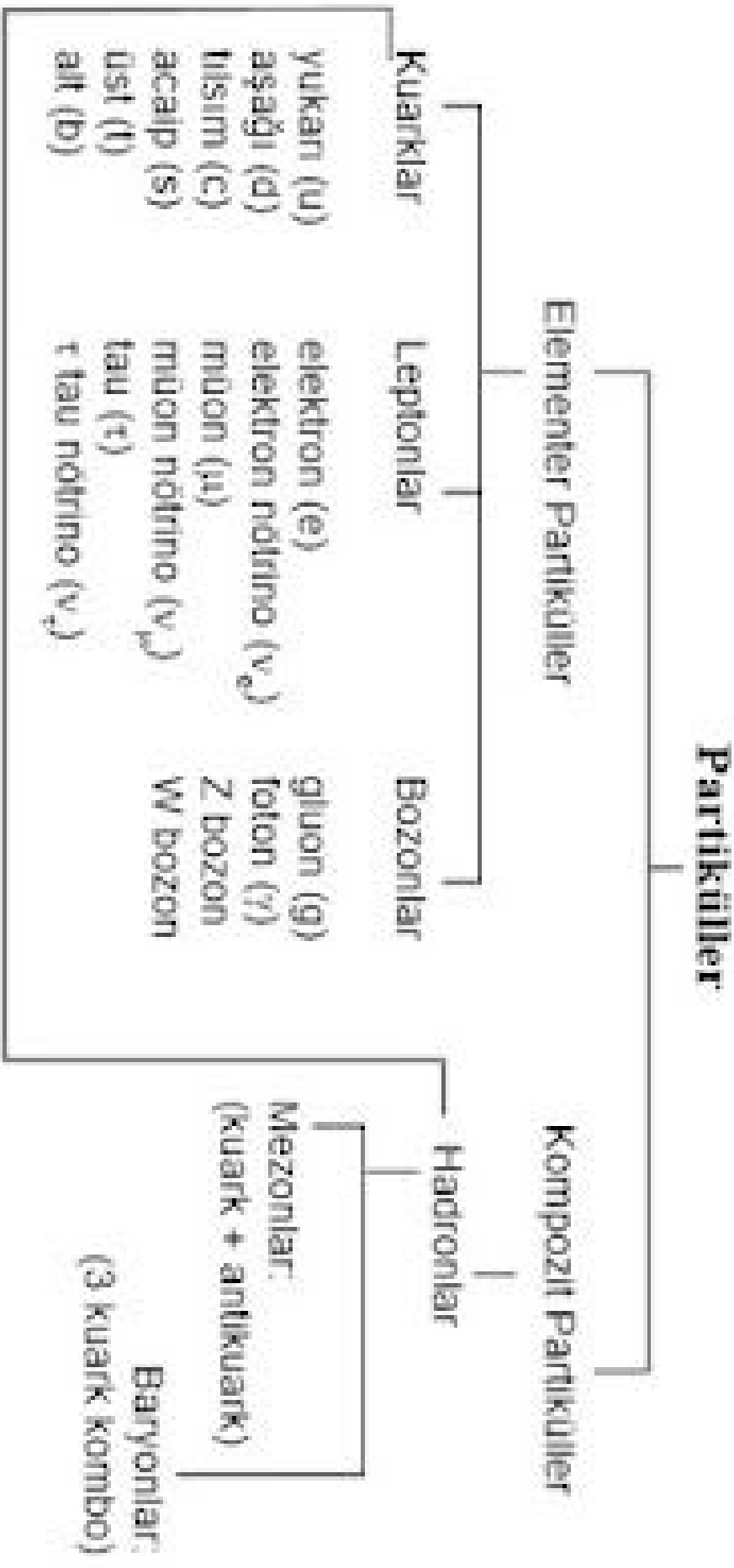
Baryonlar, üç kuarktan oluşan bileşik parçacıklardır. En yaygın olarak bilinen baryonlar proton ve nötrondur. Proton 2 tane (u) ve 1 tane (d), nötronlar ise 1 tane (u) 2 tane (d) kuarkından oluşur. Proton ve nötron dışındaki baryonlara ksi, omega, sigma ve lamda baryonlarını örnek verebiliriz. Yine de proton ve nötron çok daha kararlı olduğu için bunlar evrende en sık rastlanan baryonlardır.



## Mezonlar

Mezonlar, bir kuark ve bir **antikuark**tan (Asıl kuark ile tüm özellikleri aynı fakat elektrik yükü zıt. Örneğin yukarı kuarkın yükü  $2/3$  iken anti yukarı kuarkın yükü  $-2/3$ 'tür ve diğer tüm özellikleri aynıdır.) oluşan bileşik parçacıktır. Kaon, eta ve pion mezonlara örnek olarak verilebilir.





# İddialısına Matematik

100 öğrencinin katıldığı bir yaz okulunda en fazla 4 arkadaşı olan öğrencilere utangaç diyelim. Her öğrencinin en az 4 tane utangaç arkadaşı varsa utangaç öğrenci sayısının alabileceği kaç farklı değer vardır?  
a) 1 b) 2 c) 3 d) 5 e) 8

İlk hamleyi Aslı yapmak üzere, Aslı ve Zehra sırayla hamle yaparak bir oyun oynuyorlar. Hamleler yapılmadan önce Zehra 1, 2, . . . , 200 sayılarıyla numaralanmış bilyeleri istediği bir sırayla bir doğru üzerine diziyor. Sırası gelen oyuncu bu bilye dizisinin en solunda ve en sağında bulunan iki bilyeden birini alıyor. Zehra, yüzüncü bilyesini aldığı anda elindeki en büyük ve en küçük numaralı bilyelerin numaraları farkının en fazla N olmasını garantileyebiliyorsa, N sayısının alabileceği en küçük değer kaçtır?  
a) 99 b) 112 c) 125 d) 149 e) Hiçbiri

r bir reel sayı olmak üzere,  $5x^4 - 8x^3 + rx^2 - 11x + 10 = 0$  denkleminin reel köklerinin çarpımı 1 ise reel köklerinin toplamı kaçtır?  
a)  $6/5$  b) 1 c)  $4/5$  d)  $3/5$  e) Hiçbiri

*Matematikte soru sorma sanatı, sorunların çözümünden daha değerlidir.*

-Georg Cantor

# Kaynakça

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Demokritos>

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Rutherford\\_atom\\_modeli](https://tr.wikipedia.org/wiki/Rutherford_atom_modeli)

[https://www.google.com/url?](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fscience4fun.info%2Fdemocritus%2F&psig=AOvVaw1uMWTMHoYfd1X6AbDarLaM&ust=1717179610568000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCNDdm4bUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

[sa=i&url=https%3A%2F%2Fscience4fun.info%2Fdemocritus%2F&psig=AOvVaw1uMWTMHoYfd1X6AbDarLaM&ust=1717179610568000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCNDdm4bUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fscience4fun.info%2Fdemocritus%2F&psig=AOvVaw1uMWTMHoYfd1X6AbDarLaM&ust=1717179610568000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCNDdm4bUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

<https://kuantumturkiye.org/wp-content/uploads/2020/04/rutherford-atom-modeli.jpg>

[https://www.google.com/url?](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fsitecenneti.com%2Fkimya%2Ftyt-kimya%2Fatom-ve-periyodik-sistem%2Fatom-modelleri%2F&psig=AOvVaw1HJozbljt7HhVziW3RjTzJ&ust=1717183976157000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCMC5tczUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

[sa=i&url=https%3A%2F%2Fsitecenneti.com%2Fkimya%2Ftyt-kimya%2Fatom-ve-periyodik-sistem%2Fatom-modelleri%2F&psig=AOvVaw1HJozbljt7HhVziW3RjTzJ&ust=1717183976157000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCMC5tczUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fsitecenneti.com%2Fkimya%2Ftyt-kimya%2Fatom-ve-periyodik-sistem%2Fatom-modelleri%2F&psig=AOvVaw1HJozbljt7HhVziW3RjTzJ&ust=1717183976157000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCMC5tczUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Ernest\\_Rutherford](https://tr.wikipedia.org/wiki/Ernest_Rutherford)

<https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fmodern-fizik.blogspot.com%2F2011%2F09%2Fnotronu-bulan-adam-james-chadwick.html&psig=AOvVaw3ajaKaGxpyYK4DLakEtxyA&ust=1717192450611000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCLDO5NvUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE>

[sa=i&url=http%3A%2F%2Fmodern-fizik.blogspot.com%2F2011%2F09%2Fnotronu-bulan-adam-james-chadwick.html&psig=AOvVaw3ajaKaGxpyYK4DLakEtxyA&ust=1717192450611000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCLDO5NvUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fmodern-fizik.blogspot.com%2F2011%2F09%2Fnotronu-bulan-adam-james-chadwick.html&psig=AOvVaw3ajaKaGxpyYK4DLakEtxyA&ust=1717192450611000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCLDO5NvUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

[https://www.google.com/url?](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F1090645234734320299%2F&psig=AOvVaw0m7id6CaFLlDtXJQdjL6K0&ust=1717191333181000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCNiu6-TUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

[sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F1090645234734320299%2F&psig=AOvVaw0m7id6CaFLlDtXJQdjL6K0&ust=1717191333181000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCNiu6-TUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F1090645234734320299%2F&psig=AOvVaw0m7id6CaFLlDtXJQdjL6K0&ust=1717191333181000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCNiu6-TUtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

[https://www.google.com/url?](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fkunduz.com%2Ftr%2Fblog%2Fatomun-yapisi-konu-anlatimi-ve-ornek-soru-cozumu-20591%2F&psig=AOvVaw01e3FvM84tF79XtgaOznyq&ust=1717192243455000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCID28qfVtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

[sa=i&url=https%3A%2F%2Fkunduz.com%2Ftr%2Fblog%2Fatomun-yapisi-konu-anlatimi-ve-ornek-soru-cozumu-20591%2F&psig=AOvVaw01e3FvM84tF79XtgaOznyq&ust=1717192243455000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCID28qfVtoYDFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fkunduz.com%2Ftr%2Fblog%2Fatomun-yapisi-konu-anlatimi-ve-ornek-soru-cozumu-20591%2F&psig=AOvVaw01e3FvM84tF79XtgaOznyq&ust=1717192243455000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCID28qfVtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

[https://www.google.com/url?](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fslideplayer.biz.tr%2Fslide%2F3634402%2F&psig=AOvVaw1LWpdbYSXsMBMqK5rRRpl1&ust=1717192327283000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCJDS_bDVtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

[sa=i&url=https%3A%2F%2Fslideplayer.biz.tr%2Fslide%2F3634402%2F&psig=AOvVaw1LWpdbYSXsMBMqK5rRRpl1&ust=1717192327283000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCJDS\\_bDVtoYDFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fslideplayer.biz.tr%2Fslide%2F3634402%2F&psig=AOvVaw1LWpdbYSXsMBMqK5rRRpl1&ust=1717192327283000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBiQjRxqFwoTCJDS_bDVtoYDFQAAAAAdAAAAABAE)

<https://www.onaltiyildiz.com/images/haber/21601.jpg>

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Atomalt%C4%B1\\_par%C3%A7a%C4%B1k](https://tr.wikipedia.org/wiki/Atomalt%C4%B1_par%C3%A7a%C4%B1k)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Subatomic\\_particle](https://en.wikipedia.org/wiki/Subatomic_particle)

<https://bilimolimpiyatları.tubitak.gov.tr/files/72NqU48GhCcCLGuyPMbpmgnCmoTG7xfAUeiV7dAX.pdf>