

Temel Sabitler ve Birimler

- ♦ Işığın boşluktaki hızı: $c = 299792458 \text{ m/s} \sim 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- ♦ Planck sabiti: $h = 6.62606957(29) \times 10^{-34} \text{ Js}$
- ♦ İndirgenmiş Planck sabiti $\hbar = h/2\pi$
- ♦ Temel elektrik yükü: $e = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ C}$
- ♦ İnce yapı sabiti (fine-structure constant): $\alpha = 7.2973525698(24) \times 10^{-3} = 1/137.035999074(44)$
- ♦ $1 \text{ eV} = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ J}$: 1 Volt potansiyel farkı altında elektronun kazandığı/kaybettiği enerji miktarı.

Doğal Birimler (Natural Units)

- ◆ Işığın boşluktaki hızı: $c=1$
- ◆ İndirgenmiş Planck sabiti $\hbar = 1$

örnek:

$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ in SI units $\rightarrow m_e$ in natural units?

Temel Sabitler ve Birimler

Femto	f	10^{-15}
Piko	p	10^{-12}
Nano	n	10^{-9}
Mikro	μ	10^{-6}
Mili	m	10^{-3}
Kilo	K	10^3
Mega	M	10^6
Giga	G	10^9
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}

Temel Sabitler ve Birimler

- ◆ barn (b): bir alan ölçüsüdür ve yüksek enerji fiziğinde sıkça kullanılmaktadır.
- ◆ $1 \text{ barn} = 10^{-28} \text{ m}^2 = 10^{-24} \text{ cm}^2$
- ◆ fermi $\rightarrow 10^{-15} \text{ m}$
- ◆ Angstrom ($\text{\AA}$) $\rightarrow 10^{-10} \text{ m} = 0.1 \text{ nm}$

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1870ler: Mendeleyev Tablosu

TABELLE II								
REIHEN	GRUPPE I. — R ² O	GRUPPE II. — RO	GRUPPE III. — R ² O ³	GRUPPE IV. RH ⁴ RO ²	GRUPPE V. RH ³ R ² O ⁵	GRUPPE VI. RH ² RO ³	GRUPPE VII. RH R ² O ⁷	GRUPPE VIII. — RO ⁴
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	—
9	(—)	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	—
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	—

Figure 2.5 Dmitri Mendeleev's 1872 periodic table. The spaces marked with blank lines represent elements that Mendeleev deduced existed but were unknown at the time, so he left places for them in the table. The symbols at the top of the columns (e.g., R²O and RH⁴) are molecular formulas written in the style of the 19th century.

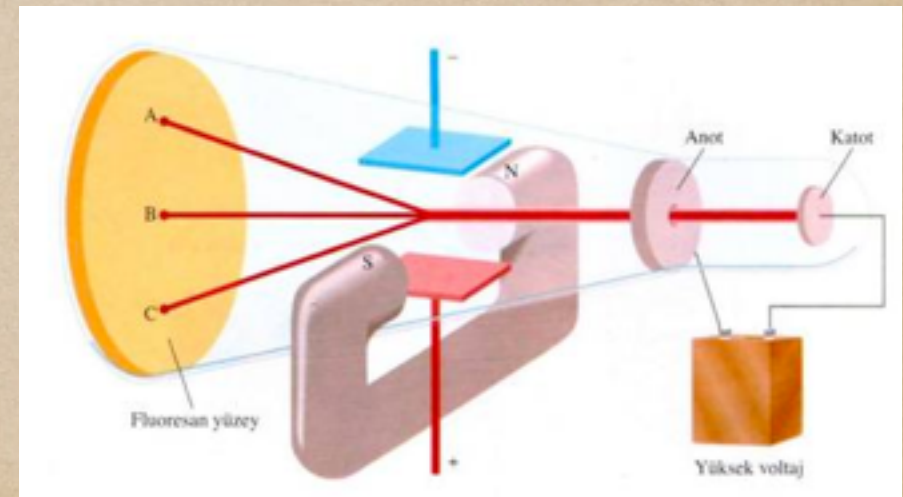
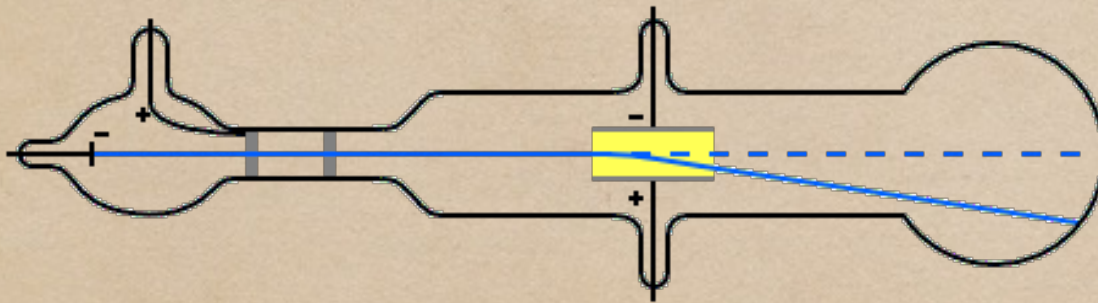
Bilinen elementler ağırlıklarına göre sıralandıklarında kimyasal özellikleri düzenli bir tekrar içeriyordu.

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1897 Elektronun keşfi J. J. Thomson

Katot ışınlarının (aslında elektron demetlerinin) yüksek elektrik potansiyel fark altında saptığını gözlemleyebildi ve de yük-kütle oranlarını bulabildi.

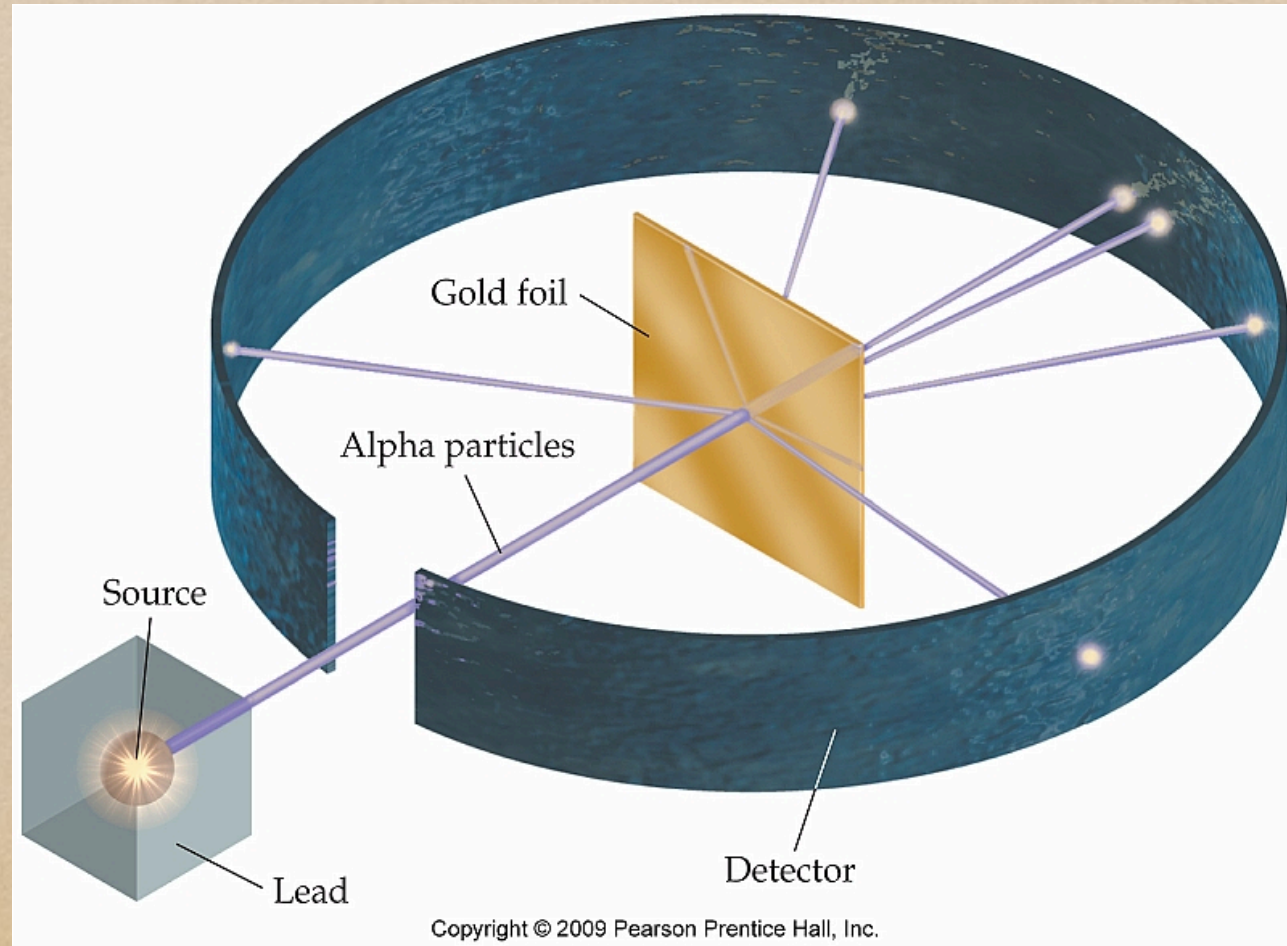


Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

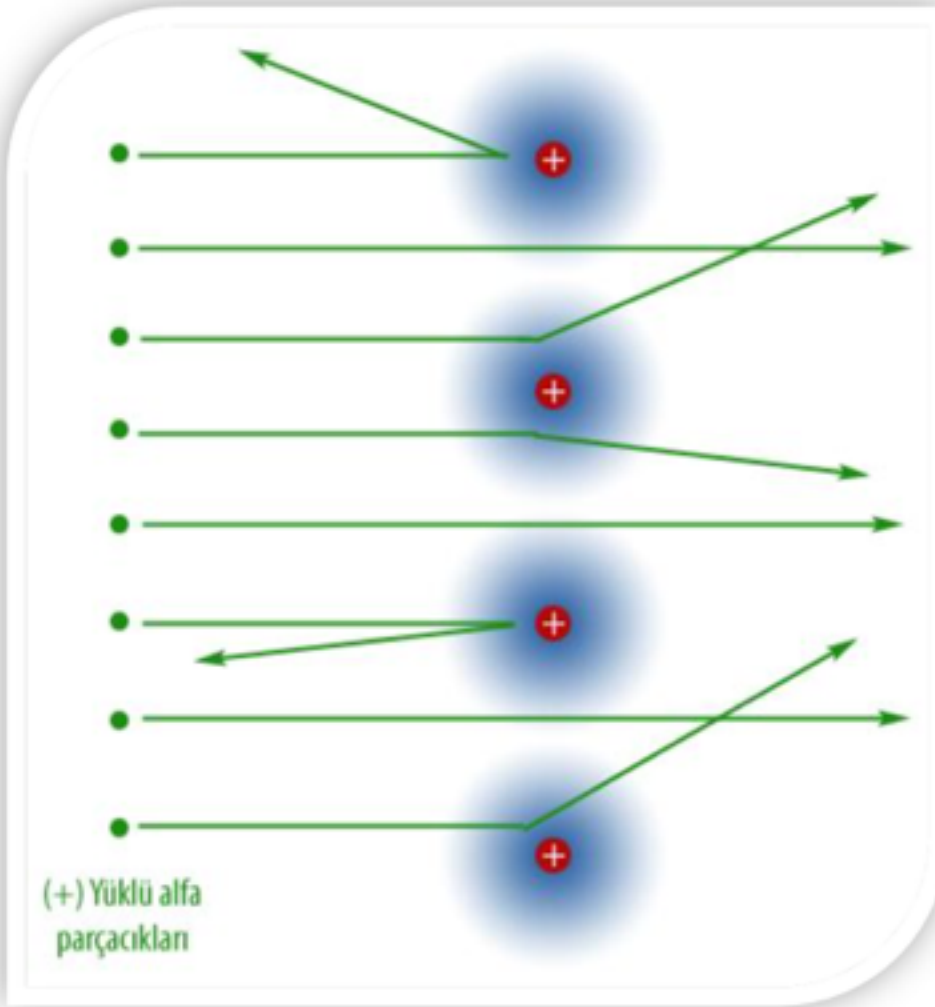
1911 Rutherford Deneyi

Altın plakaya gönderilen alfa-parçacıklarının saçılması yorumlanarak atomun çekirdekli bir yapıya sahip olduğu kanısına varıldı.



Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları 1911 Rutherford Deneyi



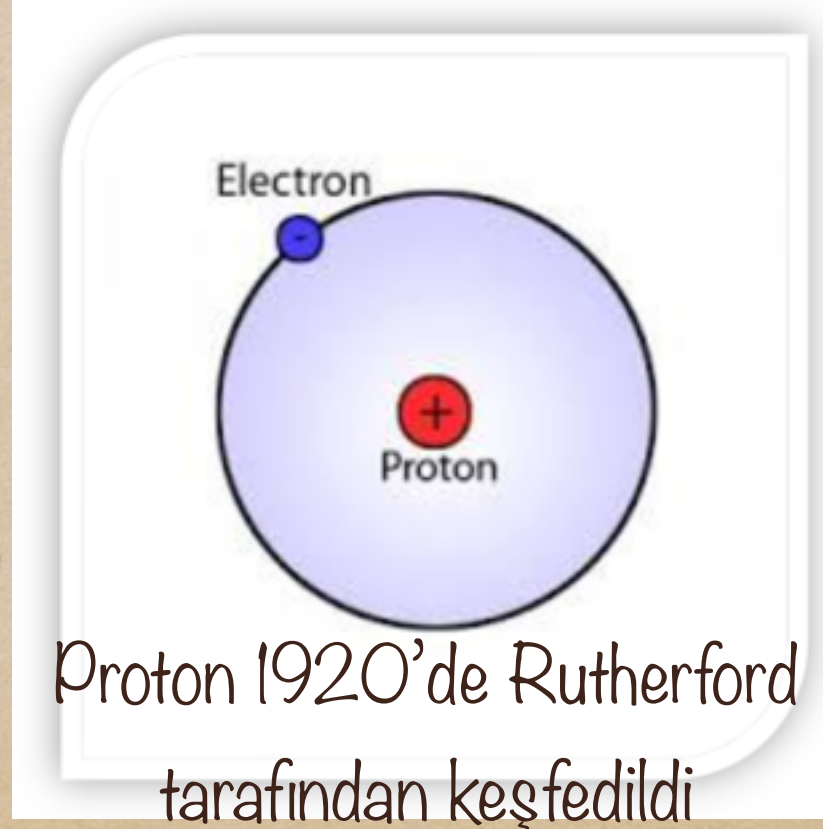
Rutherford, α parçacıklarının levha içerisinde yollarına çok ağır bir şey ile karşılaştıklarını fark etti (çünkü elektronun kütlesi bu sapmalar için çok küçük kalıyordu.). Çok az sayıda saçılmalara neden olduklarından da bu ağır bölümlerin atomun çok küçük bir kısmını kapsadığını anladı.

En hafif atom olan Hidrojenin (H) çekirdeğine de **proton** adını verdi.

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1914 Bohr atom modeli



Proton 1920'de Rutherford
tarafından keşfedildi

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1932 Nötronun Keşfi

Bohr, daha ağır olan helyum atomunu (He) incelemeye başladığında iki elektronu olmasına rağmen hidrojen atomunun yaklaşık dört katına yakın bir kütleye sahip olduğunu gördü. Yük dengesi gereği iki protonu olması gerekirken ağırlığı 4 protonu varmış gibi duruyordu.

1932 yılında Chadwick'in protonun ikizi yüksüz **nötronu** keşfetmesiyle bu sorun çözüldü. Helyum atomunun çekirdeğinin iki proton ve iki nötrondan oluştuğu görüldü.

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1932 Nötronun Keşfi

Özetle 1930ların başında atomu oluşturan proton, nötron (çekirdek) ve elektron biliniyordu.

Ancak atomun çekirdeğini oluşturan proton ve nötronlar nasıl bir arada duruyorlardı?

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1934-1937 Mezonların önerilmesi ve keşfi

1934'te Yukawa proton ve nötron arasında etkileşimi sağlayan **mezon** (*orta ağırlıklı*) adında bir parçacığın varlığını önerdi. Kütlesinin ise protonun/nötronun kütlesinin altıda biri kadar olması gerektiğini söylüyordu. Böylece bilinen temel parçacıklara mezonun da eklenmesiyle resim tamamlanacaktı.

Hatta elektron **lepton** (düşük ağırlıklı), proton ve nötron ise **baryon** (büyük ağırlıklı) olarak adlandırılmıştı.

Not: Baryon, mezon ve lepton adlandırmaları latince sırasıyla ağır, orta ve hafif anlamlarını taşımaktadırlar; ancak tau leptonun keşfi ve kuarkların daha iyi anlaşılmasından sonra bu tür bir adlandırmanın parçacıkların fiziksel özelliklerini doğru yansıtmayacakları farkedilse de, isimlerinde bir değişiklik yapılmamıştır.

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1934-1937 Mezonların önerilmesi ve keşfi

1937 yılında kozmik ışınların bu orta ağırlıklı parçacıklardan oluştuğu saptandı.

Ancak çalışmalar ilerledikçe kozmik ışınlardaki bazı parçacıkların Yukawa'nın öngördüğünden oldukça hafif olduğu anlaşıldı.

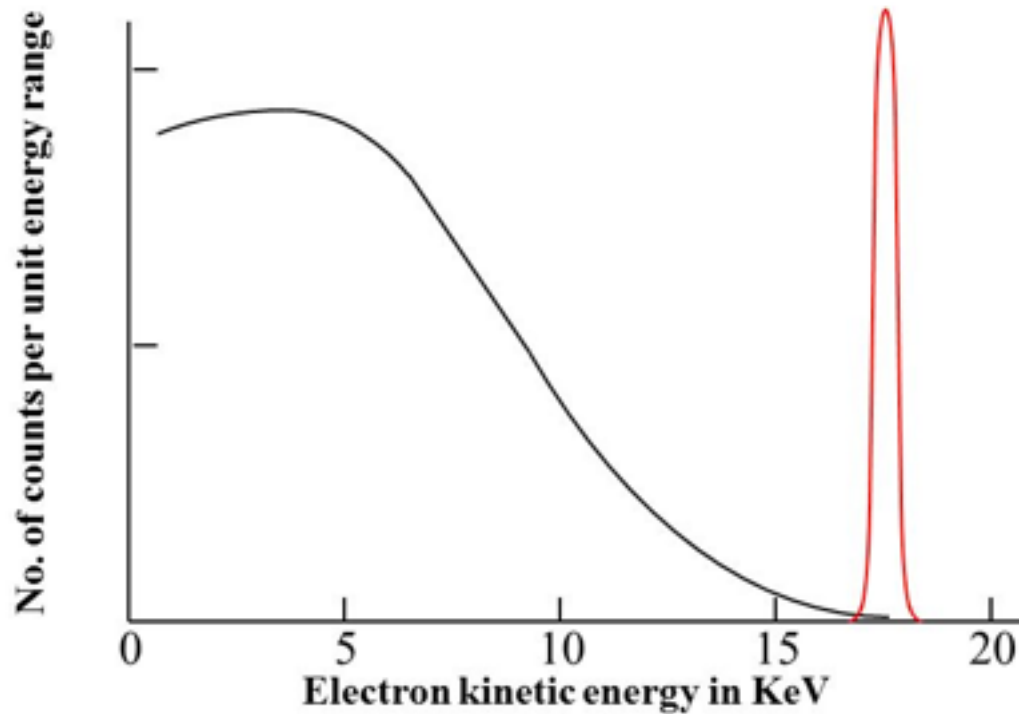
1946'da Roma'da yapılan deneylerde bazı kozmik ışın parçalarının atom çekirdeği ile çok hafif olarak etkileştikleri bulundu. (Yukawa'nın öngörüsüne ters bir şekilde).

1947'de kozmik ışınların aslında iki ayrı parçacık olduğunu keşfetmeleriyle bu bilmece çözüldü. Bunlar π (**pion**) ve μ (**müon**) olarak adlandırıldı.

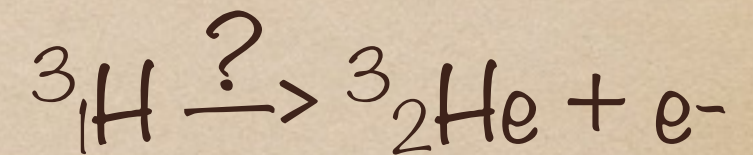
Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1930 Nötrinin keşfi



The beta decay spectrum of tritium ($H \rightarrow He$).
Source: G.M.Lewis, *Neutrinos*
(London: Wykeham, 1970), p.30)



Enerji korunumu $\rightarrow$ 1 denklem

Momentum korunumu $\rightarrow$ 1 denklem

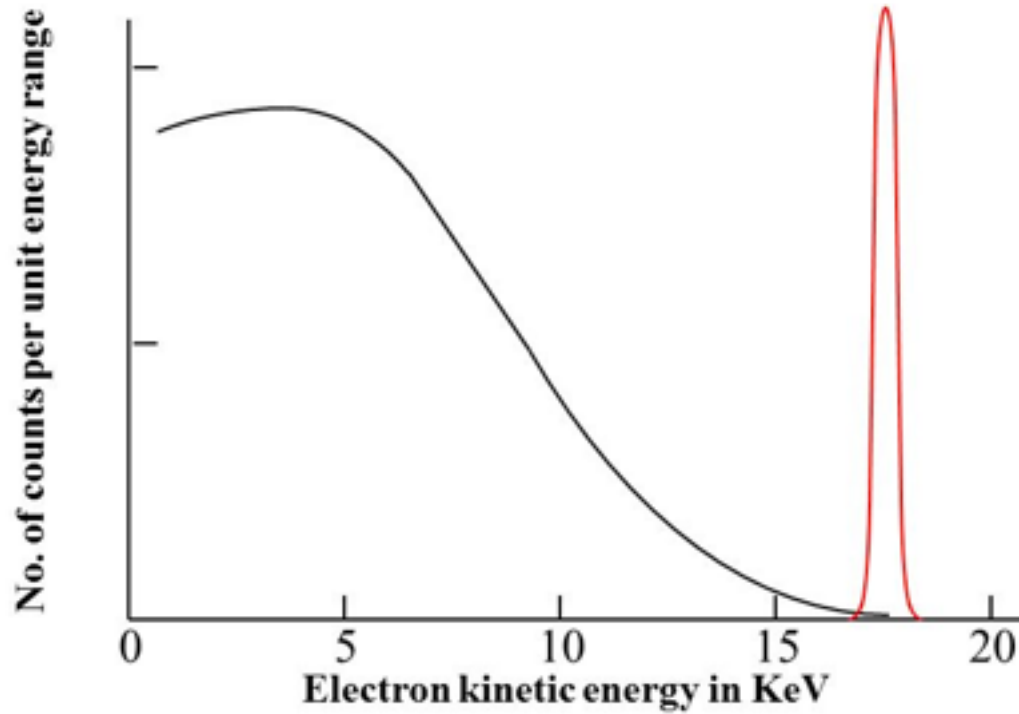
Bilinmeyenler $\rightarrow$ 2 tane (Helyum
ve elektron enerjisi?)

Tek çözüm?

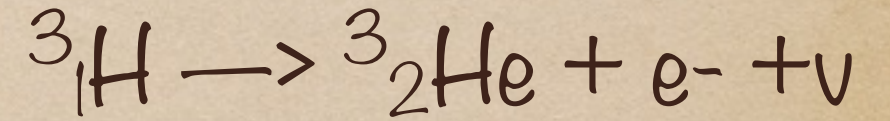
Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1930 Nötrinin keşfi



The beta decay spectrum of tritium ($H \rightarrow He$).
Source: G.M.Lewis, *Neutrinos*
(London: Wykeham, 1970), p.30)



1930'da Pauli
tarafından öne sürülen
nötrinolar ilk olarak
1956 yılında yılında
keşfedildi

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1930-1956 Antiparçacıklar

Dirac 1927'de görelî enerji formülünü incelediğinde her pozitif çözüme karşılık bir negatif çözüm olduğunu gördü.

$$E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$$

Elektron Denizi?

1940 yılında Feynman ve Stuckelberg, Dirac'ın *sonsuz elektron denizi* teorisine karşı bir teori buldular. Denklemdaki negatif enerji çözümlerinin aslında pozitronun enerji durumlarını belirttiğini söylediler.

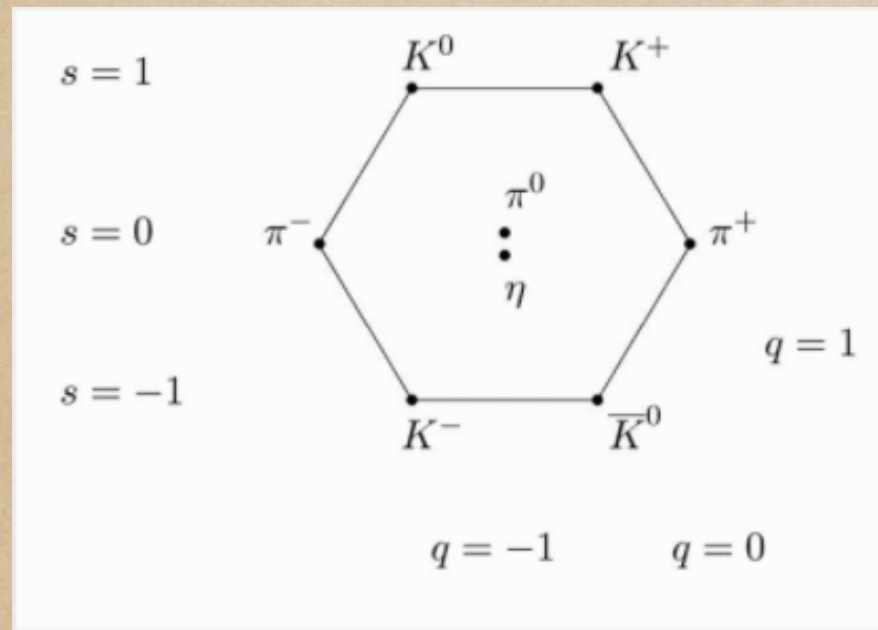
Görelî enerji denklemindeki ikilemin kuantum alan kuramının engin ve evrensel özelliklerinden biri olduğu anlaşıldı: her parçacık türüne karşılık gelen aynı kütleli fakat zıt yüklü bir **antiparçacık** olmalıdır.

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1960'lar Sekiz-katlı yol

1950'lerde atomun yapısı çözülmüşken elektrondan 200 kat daha ağır bir lepton olan müon, antiparçacıklar ve keşfedilen farklı kütleli diğer mezonlar / baryonlar ortaya çıktı (örneği K-mezon, 1947 & Ξ baryonları 1964).

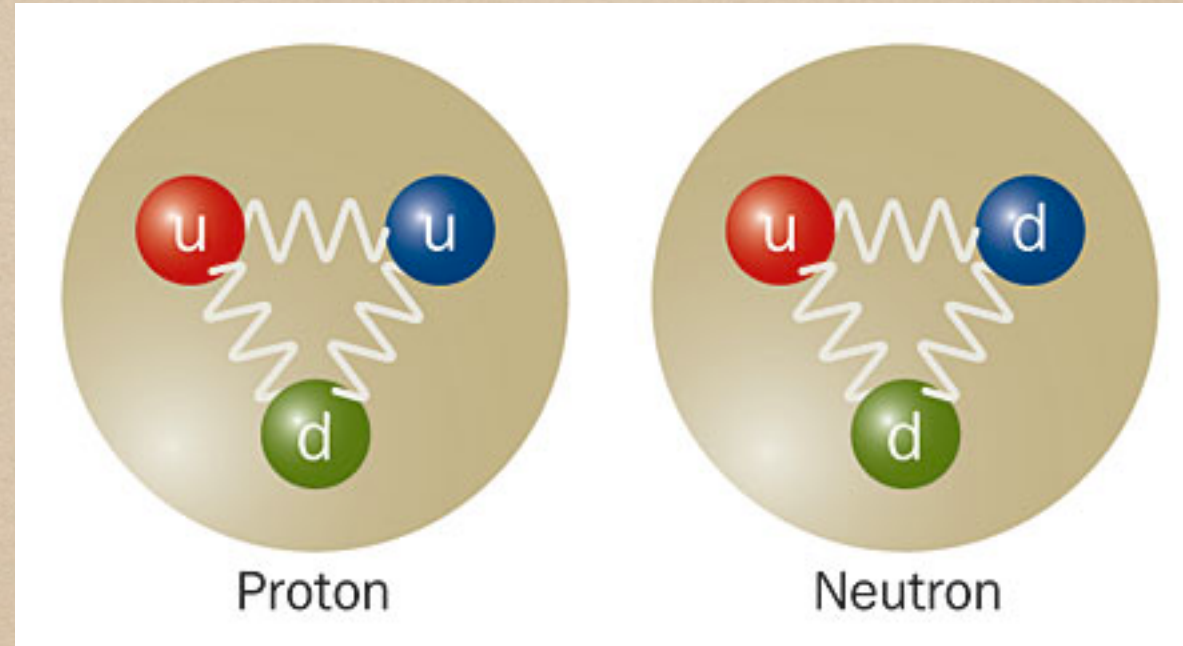


Murray Gell-Mann mezonların ve baryonların da bir düzene sahip olduklarını farketti!

Temel Parçacıklar

Maddenin Temelinin Aranmasında Bazı Dönüm Noktaları

1964'te Gell-Mann ve Zweig birbirlerinden bağımsız olarak, tüm baryon ve mezonların aslında daha temel başka bileşenlerden oluştuklarını önerdiler. Gell-Mann bu temel bileşenlere '*kuarklar*' adını verdi.



Temel Parçacıklar

- ◆ Temel parçacıkları nasıl sınıflandırırım?
- ◆ Hangi fiziksel özelliklere, hangi miktarlarda sahipler?
- ◆ Bu parçacıklar arası etkileşimler nelerdir?
- ◆ Kaç temel parçacık var?

Temel Parçacıklar

Temel parçacıkları nasıl sınıflandırırım?

Temel parçacıkları sınıflandırmak için birçok farklı yöntem önerilebilecek olsa da en belirgin ayrımlardan biri bu parçacıkların spinleri kaynaklıdır!

Nasıl ki dünyanın hem güneşin etrafında döndüğü için bir yörüngesel açısal momentumu (L) hem de kendi etrafında döndüğü için bir spin açısal momentumu (S) varsa, benzer bir durum temel parçacıklar için de geçerlidir. Ancak aradaki en büyük fark, temel parçacıklar noktasal (veya bilinen daha küçük alt bileşenleri olmayan) kabul edildiği için kendi etraflarında dönüşlerinin tanımlı olmamasıdır. Buna rağmen yörüngesel açısal momentumun yanında bir iç (intrinsic) açısal momentuma da sahip olabilmektedirler. Bu değer de parçacığın spini olarak adlandırılmaktadır.

Temel Parçacıklar

- ◆ SINIFLANDIRMA YÖNTEMLERİ:
- ◆ Spin istatistiğine göre
 - ◆ Fermionik (yarı-tamsayı spinler) (Fermi-Dirac İstatistiği)
 - ◆ Leptonlar
 - ◆ Kuarklar
 - ◆ Bozonik (tamsayı spinler) (Bose-Einstein İstatistiği & Higgs Mechanism)
 - ◆ Higgs Bozonu: Skalar, 0 spinli bozon!
 - ◆ Ayar (Gauge) Bozonları

Temel Parçacıklar

- ◆ Fermionlar

Yarı-tamsayı spine sahip parçacıklardır. ($S=1/2, 3/2, \dots$)

İki eş fermionik parçacık, kuantum ilkelerine göre aynı kuantum durumlarına sahip olamazlar. Bu ilke Pauli dışarlama ilkesi olarak da bilinmektedir (Pauli exclusion principle). Bunun sonucu olarak da aynı konumda iki eş fermion bulunamamaktadır. Bu yüzden iki elektron çekirdeğin etrafında dönerken eğer aynı yörüngede iseler farklı spin izdüşümlerine sahip olmalıdırlar.

En temel (noktasal) fermionik parçacıklar leptonlar ve kuarklardır.

Temel Parçacıklar

- ◆ Bozonlar

Tam sayı spinlere sahiptirler ($S=0, 1, 2, \dots$). Aracılar (Mediators) olarak da adlandırılmaktadırlar. Çünkü temel parçacıklar arası etkileşimi sağlayan parçacıklar bunlardır. Günlük hayatımızda en iyi bildiğimiz bozon foton olup, elektromanyetik etkileşimin taşıyıcısıdır. Güçlü etkileşimin taşıyıcısı gluon iken, zayıf etkileşime ise W ve Z bozonları aracılık etmektedir.

Not: Görme olayını da fotonlar sayesinde sağlamaktayız. Ancak bu optik bölge sadece $\sim 400\text{-}700\text{ nm}$ (mavi-kırmızı) dalgaboyu aralığı gibi dar bir bölgeyi kapsamaktadır.

Temel Parçacıklar

O zaman temel parçacıkları 3 ana başlık altında inceleyebiliriz:

- ◆ Leptonlar
- ◆ Kuarklar
- ◆ Bozonlar

Temel Parçacıklar

Leptonlar

- ◆ Toplamda, antileptonlar da dahil olmak üzere, 12 tane lepton vardır.
- ◆ En çok bilineni elektron!
(Nötrinolar haricindeki **En hafif lepton!**)

STANDART MODEL

leptonlar

Aile No	Parçacık	S (spin)	Q (yük)	$SU_c(3)$ (renk)
1	e^-	$1/2$	$-e$	renksiz
1	ν_e	$1/2$	0	renksiz
2	μ^-	$1/2$	$-e$	renksiz
2	ν_μ	$1/2$	0	renksiz
3	τ^-	$1/2$	$-e$	renksiz
3	ν_τ	$1/2$	0	renksiz

STANDART MODEL

leptonlar

Aile No	Parçacık	S (spin)	Q (yük)	$SU_c(3)$ (renk)
1	e^-	$1/2$	$-e$	renksiz
1	ν_e	$1/2$	0	renksiz
2	μ^-	$1/2$	$-e$	renksiz
2	ν_μ	$1/2$	0	renksiz
3	τ^-	$1/2$	$-e$	renksiz
3	ν_τ	$1/2$	0	renksiz

Sırasıyla: elektron, elektron nötrino, müon, müon nötrino, tau, tau nötrino. Diğer leptonlar ise bu leptonların anti parçacıklarıdır.

Temel Parçacıklar (Kuarklar)

- ♦ Toplamda 36 tane kuark var
(antikuarklar ve farklı renkteki kuarklar da dahil olmak üzere)
- ♦ Elektrik yükün yanı sıra renk yüküne de sahipler!
- ♦ Bir kuark ve onun anti renk yüküne sahip bir antikuarkın birleşimi ile mezonlar oluşurken:
 - ♦ $\text{Kuark} + \text{Antikuark} \rightarrow \text{Mezon}$

Not: (Bilinen en hafif mezonlar π -mezonlardır!)

- ♦ 3 farklı renkteki kuarkın birleşmesi ile oluşan yapılara da baryonlar denmektedir:
 - ♦ $\text{Kuark} + \text{Kuark} + \text{Kuark} \rightarrow \text{Baryon}$

Not: (Bilinen en hafif baryonlar proton ve nötron!)

- ♦ Henüz herhangi bir deneyde bir kuark tek başına gözlemlenememiş değil!!! Bu yüzden keşifleri deneysel olarak ancak dolaylı yollarla yapılabilmektedir.

STANDART MODEL

kuarklar

Aile No	Parçacık	S (spin)	Q (yük)	SU _c (3) (renk)
1	d	1/2	-e/3	3
1	u	1/2	+2e/3	3
2	s	1/2	-e/3	3
2	c	1/2	+2e/3	3
3	b	1/2	-e/3	3
3	t	1/2	+2e/3	3

STANDART MODEL

kuarklar

Aile No	Parçacık	S (spin)	Q (yük)	SU _c (3) (renk)
1	d	1/2	-e/3	3
1	u	1/2	+2e/3	3
2	s	1/2	-e/3	3
2	c	1/2	+2e/3	3
3	b	1/2	-e/3	3
3	t	1/2	+2e/3	3

Sırasıyla: down, up, strange, charm, bottom, top kuarklar. Diğer kuarklar ise bu kuarkların anti parçacıklarıdır.

Temel Parçacıklar (Aracılar/Bozonlar)

- ◆ Kuvvet taşıyıcıları! (Temel etkileşimler)
- ◆ Tam sayı kuantum spin değerleri!

Temel Parçacıklar bozonlar

Aile No	Parçacık	S (spin)	Q (yük)	$SU_c(3)$ (renk)
-	W^+	1	+e	renksiz
-	W^-	1	-e	renksiz
-	Z	1	0	renksiz
-	γ	1	0	renksiz
-	g	1	0	8
-	H	0	0	renksiz

Temel Parçacıklar bozonlar

Aile No	Parçacık	S (spin)	Q (yük)	$SU_c(3)$ (renk)
-	W^+	1	+e	renksiz
-	W^-	1	-e	renksiz
-	Z	1	0	renksiz
-	γ	1	0	renksiz
-	g	1	0	8
-	H	0	0	renksiz

Sırasıyla: W^+ , W^- , Z, foton, gluon, Higgs

Temel Parçacıklar

Son olarak, bilinen temel parçacık sayısı?

- ◆ Leptonlar: 12 (6 lepton 6 antilepton)
- ◆ Kuarklar: 36 [(6 kuark +6 antikuark) x 3renk]
- ◆ Ara Bozonlar: 12 (8 renkli gluon ve diğer ara bozonlar)
- ◆ Higgs: 1

Yani toplamda 61 tane keşfi yapılmış temel (daha alt bileşeni bilinmeyen) parçacık bulunmaktadır.

Temel Parçacıklar

- ◆ SINIFLANDIRMA YÖNTEMLERİ:
- ◆ Kütle hiyerarşisine göre
 - ◆ 1. Aile
 - ◆ 2. Aile
 - ◆ 3. Aile

Temel Parçacıklar leptonlar ve kuarklar

Parçacık	Kütle (MeV/c^2)	Keşif Tarihi
electron (e^-)	511×10^{-3}	1897
electron neutrino (ν_e)	small but non-zero	1956
muon (μ^-)	106	1936
muon neutrino (ν_μ)	small but non-zero	1962
tau (τ^-)	1.78×10^3	1975
tau neutrino (ν_τ)	small but non-zero	2000
down quark (d)	4.80	1968
up quark (u)	2.30	1968
strange quark (s)	95.0	1968
charm quark (c)	1.29×10^3	1974
bottom quark (b)	4.18×10^3	1977
top quark (t)	173×10^3	1995

Temel Parçacıklar
leptonlar ve kuarklar

Parçacık	Kütle (MeV/c^2)	Keşif Tarihi
electron (e^-)	511×10^{-3}	1897
electron neutrino (ν_e)	small but non-zero	1956
muon (μ^-)	106	1936
muon neutrino (ν_μ)	small but non-zero	1962
tau (τ^-)	1.78×10^3	1975
tau neutrino (ν_τ)	small but non-zero	2000
down quark (d)	4.80	1968
up quark (u)	2.30	1968
strange quark (s)	95.0	1968
charm quark (c)	1.29×10^3	1974
bottom quark (b)	4.18×10^3	1977
top quark (t)	173×10^3	1995

Not: Parçacıkların kütlesi arttıkça keşifleri zorlaşmaktadır. Çünkü çarpıştırıcılardaki gerekli enerji miktarları artmaktadır!

Temel Parçacıklar

- ◆ SINIFLANDIRMA YÖNTEMLERİ:
- ◆ Kütle hiyerarşisine göre
 - ◆ Bir parçacığın kütlesi ne kadar fazla ise yarı-ömrü veya kararlılığı da o kadar azdır. Parçacığın kütlesi yükseldikçe daha küçük parçacıklara bozunma olasılığı da artmaktadır. Ayrıca yüksek kütleli parçacıkların keşfi de zorlaşmaktadır. Örnek olarak 125 GeV'lik kütleyle sahip Higgs'in keşfi teorik önerisinden yaklaşık 45 yıl sonra gerçekleştirilebilmiştir. En ağır leptonun ve kuarkın keşifleri ise türdeşlerinden onlarca yıl sonra gerçekleşebilmiştir. Temel parçacıklar da kütle ölçeklerine göre sınıflandırılmaktadırlar.
 - ◆ **Not:** Önceki slaytlarda da not düşüldüğü gibi, bilinen en hafif leptonlar nötrinolar ve elektron iken bilinen en hafif baryonlar da proton ve nötrondur. Çekirdek ve elektronlardan oluşan atom sistemi bu yüzden diğer yapılara oranla daha kararlı bir yapıya sahiptir ve yine bu yüzden biz ve çevremizdeki çoğu madde atomlardan oluşmaktadır.

Temel Parçacıklar

- ◆ Elektrik yükü (Charge) ?
- ◆ Spin ?
- ◆ Renk yükü (Color) ?
- ◆ Aile (Nesil) ?
- ◆ Anti-madde ?

Temel Parçacıklar

- ◆ Yük (Charge) ? Bildiğimiz elektrik yükü ile aynı
- ◆ Spin ? Açısal momentum kaynaklı
Not: Noktasal parçacıklar dönemez! Buradaki spin terimi bildiğimiz spinden biraz daha farklı!
- ◆ Renk (Color) ? Bildiğimiz renkten tamamen farklı. Parçacıkların spin gibi bir iç özelliğidir: $Kuark + Kuark + Kuark \rightarrow Baryon$ (toplam renk yükü: 0!)
 $Kuark + \bar{Kuark} \rightarrow Mezon$ (meson) (toplam renk yükü: 0!)
- ◆ Aile (Nesil) ? Kütle hiyerarşisi
- ◆ Anti-madde ? Aynı kütle ve spin, zıt kuantum sayıları!

Temel Parçacıklar

Bozonlar

Parçacık	Kütle (MeV/c^2)	Keşif Tarihi
W^+ boson (W^+)	80.4×10^3	1983
W^- boson (W^-)	80.4×10^3	1983
Z boson (Z)	91.2×10^3	1983
photon (γ)	0	~1900?
gluon (g)	0	1978
Higgs (H)	125×10^3	2012

Temel Parçacıklar

Bozonlar

Parçacık	Kütle (MeV/c^2)	Keşif Tarihi
W^+ boson (W^+)	80.4×10^3	1983
W^- boson (W^-)	80.4×10^3	1983
Z boson (Z)	91.2×10^3	1983
photon (γ)	0	?
gluon (g)	0 ?	1978
Higgs (H)	125×10^3	2012
graviton (G)	0?	-

Not: Graviton henüz keşfedilmemiş bir parçacık olup sadece öngörülmektedir. Standart modelin dışında bir parçacıktır ve gravitasyon etkileşimine aracılık ettiği düşünülmektedir. Gravitasyon dalgaları LIGO deneyi ile yakın zamanda doğrulandı.