

Elektriklenme Deneyimlerinden Atoma:

Statik elektrikle ilgili ilk bilimsel verileri **Benjamin Franklin** derlemiştir.

1747 yılında elektriksel akışkan kavramının ileri sürmüştür.

Su ile elektrik arasında bir benzetme yaparak elektriği ; elektrik sıvısının akışı olarak tanımlamıştır.

Kehribar ile kürkü birbirine sürttüğünde kehribarın bazı maddeleri çektiğini görünce, elektriksel akışkanın olduğunu söylemiş ve elektrik yükü, atom altı parçacıklardır demiştir.

KEHRİBAR:(Latince elektron) Ağaç reçinesinin fosilleşmesiyle oluşur. Kolay şekil verilebilir, cilalanabilir. Süs eşyası yapımında kullanılır.

Örn: Oltu taşı

İpek kumaşa sürtülen camın üzerinde ortaya çıkan elektrik yükünün **POZİTİF(+)** ,kürke sürtülen kehribarın üzerinde ortaya çıkan elektriğin **NEGATİF(-)** işaretli olduğu ilk kez Benjamin Franklin tarafından kabul edildi.

DALTONUN ATOM TEORİSİ (1807)

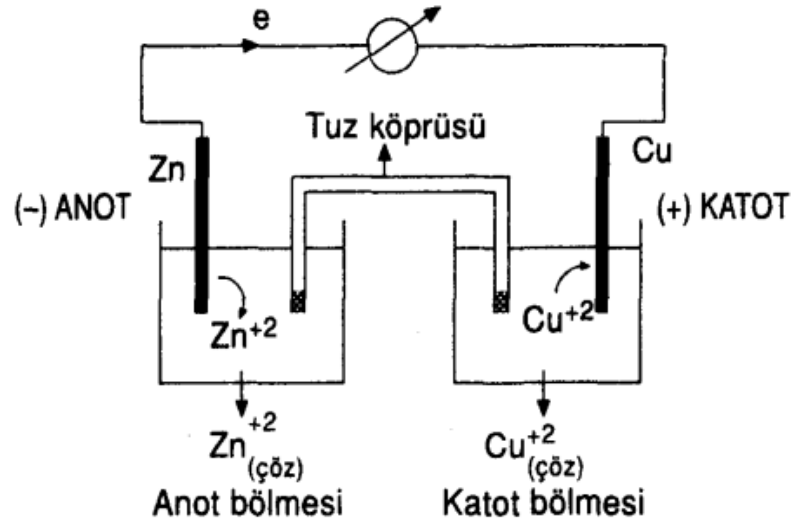
- Dalton Kütlenin Korunumu Yasası ve Sabit Oranlar Yasasından yola çıkarak maddeyi oluşturan ve onun bütün özelliklerini gösteren çok küçük parçacıkların olduğu yorumunu yaparak Katlı Oranlar Kanunu'nu ortaya atmıştır:

- Atomlar içi dolu yüksüz küreciklerdir. (Yanlış)
- Atom parçalanamaz (Atomlar yekpare bir parçadır.) ve yeniden oluşturulamaz. (Yanlış)
- Bir elementin bütün atomları şekil, büyüklük ve kütle yönüyle aynıdır. (Yanlış)
- Atomlar belirli oranlarda birleşerek molekülleri meydana getirir.
- Kimyasal tepkimelerde atomlar belli oranlarda birleşirler.
- **Değerlendirme:**
- Proton ve elektronlardan habersiz.
- Atomlar bölünebiliyor. (Radyoaktiflik)
- Nötronlardan habersiz. (İzotop)
- Doğrudur.
- Doğrudur

1.2: Faraday'ın Elektroliz Deneyleri ve Atom Altı Parçacıklar:

- **a) Elektriğin maddeyi değiştirmesi :**
- Luigi Galvani (Luici Galvani) kurbağa bacağının kas sinirine farklı metaller dokundurulduğunda seğirdiğini gözlemledi. Ona göre bu olay biyolojik elektrikten kaynaklanan bir durumdu.
- Galvani'nin söz edilen çalışmalarından ilham alan fizik profesörü **Alessandra Volta 1800 yılında**, metal çiftler arasındaki etkileşimle oluşan elektriklenme olayından yararlanarak **kendi adını taşıyan pili geliştirmiştir. Böylelikle sürtme dışında bir olay ile ilk kez elektriğin oluşabileceğini ispatlamıştır.**
- **Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmüştür**
- **Yani kimyasal değişim sonucunda elektrik enerjisinin elde edilebileceğini nitel olarak açıklayabilmiştir.**

- Volta pilinde elektriği üreten Őey, maddenin yapısında oluŐan kimyasal deđiŐmedir.
- Yandaki dűzenekte de gűrűldűđű gibi, Zn ubuk űzűnűyor,
- elektronlar dıŐ devreden Cu elektroduna doğru hareket ediyordu.

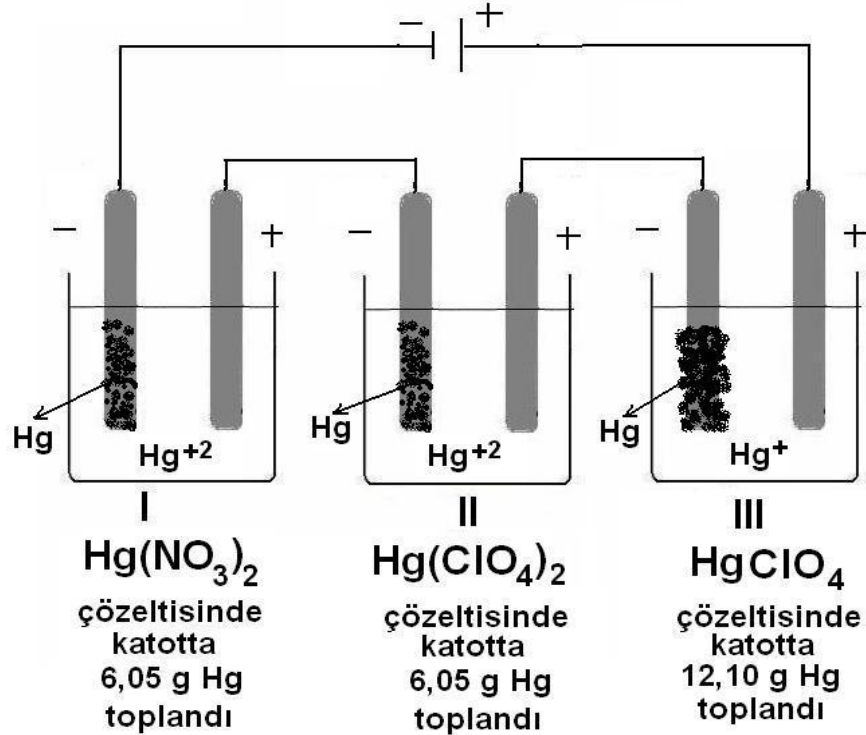


NOT:Bu olay, elektriđin kaynađının, madde ya da maddesel deđiŐim olduđunu gűsteriyordu.

- Elektrik ve kimyasal değişme arasındaki nitel ilişki ilk kez VOLTA PİLİ ile anlaŐılmıŐtı.

- **b) Faraday Deneyleri:**
- **Faraday, (1832-1833 yıllarında) elektriğin maddeyi değiştirmesi gerçeğinden yola çıkarak yaptığı elektroliz deneylerinde ;**
- **elektriğin oluşmasını sağlayan eksi yüklü parçacıkların başka maddelere aktarılmasıyla kimyasal değişmelerin gerçekleştiğini gözlemledi**
- **ve buna dayanarak atomun yapısında eksi yüklü parçacıkların varlığını ispatlayan ilk insan oldu.**
- **Elektrik ve kimyasal değişme arasındaki nicel ilişki ilk kez MICHAEL FARADAY tarafından açıklanmıştır.**

- **ELEKTROLİZ:**
- **Elektrolitlerden akım geçirilince;**
- Katyonlar KATODA, anyonlar ANODA göç ederler.
- Katyonlar İNDİRGENEREK katotta birikirler.
- Anyonlar yükseltgenerek ANOTTA birikirler



- **1.3. Elektrik yükü birimini, elektrolizde açığa çıkan madde miktarı:**
- Faraday,,Elektrotlarda toplanan element kütleleri arasında da ilişkiler olduğunu gözledi.
- Katotta belirli bir miktar madde biriktirmek için gereken elektrik yük miktarının daima sabit bir değere veya bu sabit değerın basit katlarına eşit olduğunu gözlemledi.
-
- **Elektrik ve kimyasal değişme arasındaki nicel ilişki ilk kez MICHAEL FARADAY tarafından bulunmuştur.**
- **AgNO₃ çözeltisinden 1,118 mg Ag açığa çıkaran elektrik yükü miktarı 1C (coulomb)'dur.**
- Faraday, deneye dayalı gözlemlerini yasalaştırdı.

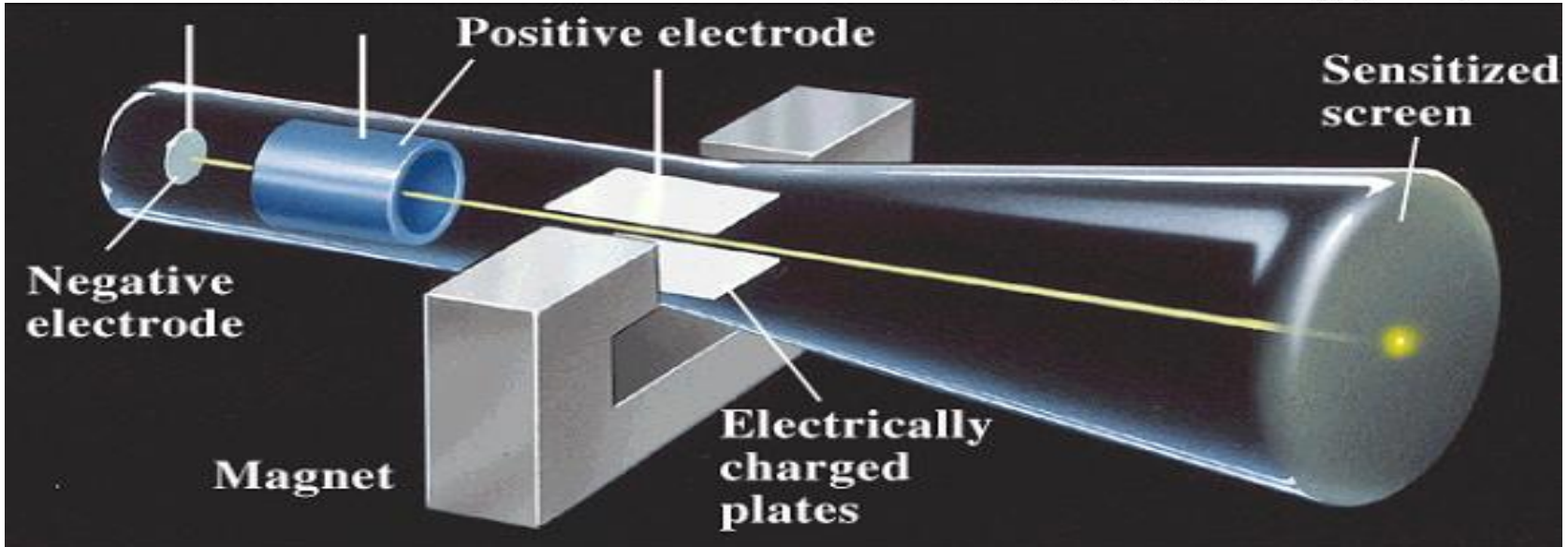
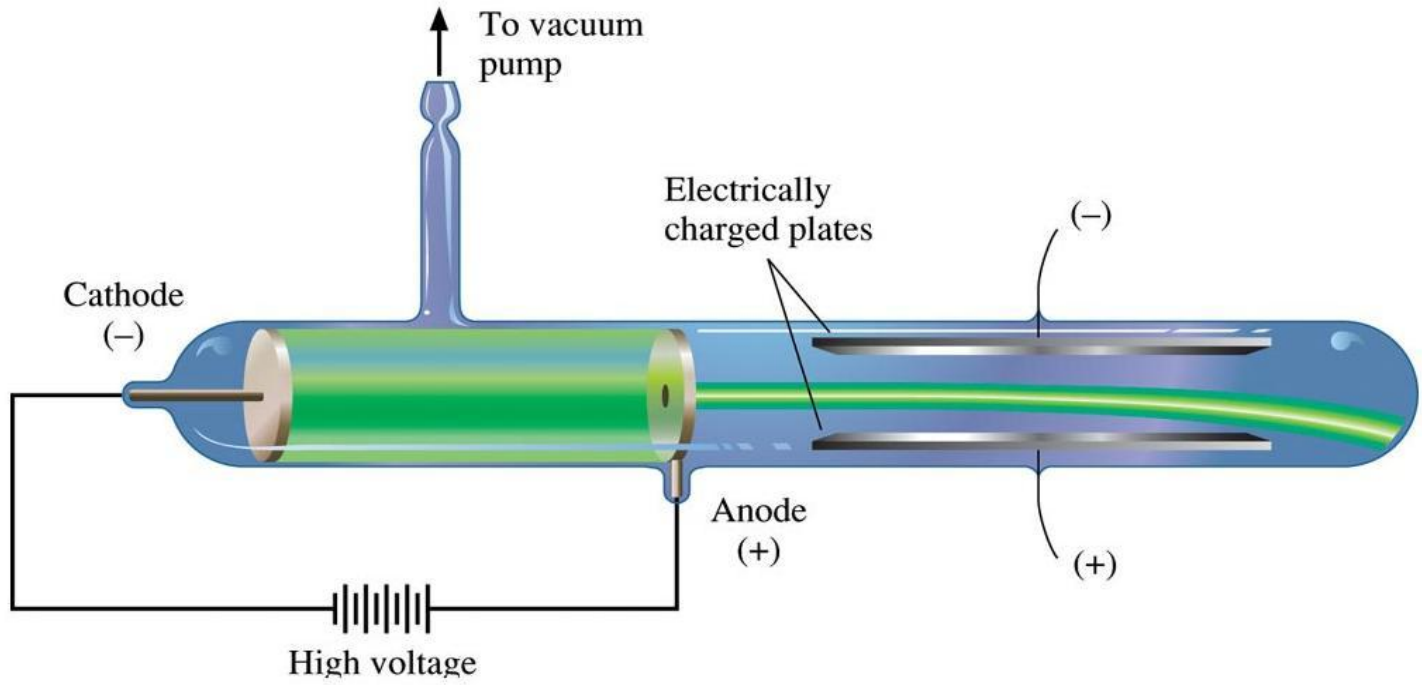
- Elektrik yükleri parçacıklar hâlinde taşınmaktadır. Bir atom bazen bir, bazen iki veya üç parçacık taşıyabilir.fakat 1,5 yük taşıyamaz
- Taşınan bu yük parçacığı bütün atomlar için aynıdır.
- Elektrik yükünün parçacıklar hâlinde taşınması, elektriğin taneciklerden meydana geldiğini göstermektedir.
- Atomlar, elektrik yükleri taşıdığı için bu taneciklerin atomlarda bulunması gereklidir.
- Elektrolizde açığa çıkan madde miktarı devreden geçen yük ile doğru orantılı değişir. **(m α Q)**
- Elektrolizde açığa çıkan madde miktarı devreden geçen akımın şiddeti ile doğru orantılı değişir. **(m α I)**
-
- Elektrolizde açığa çıkan madde miktarı uygulanan akımın süresi ile doğru orantılı değişir. **(m α t)**
-
-
- Elektrolizde açığa çıkan madde miktarı hesaplanabilir

- **M** : 1 mol elementin
- kütlesi (g/mol)
- **I** : Devreden geçen akım
- şiddeti (Amper)
- **t** : Elektroliz süresi
- (saniye)
- **e** : Metalin yükseltgenme
- basamağı
- **96500** : Faraday sabiti
- **A:** maddeye ait bir sabit
- **m** : Açığa çıkan madde
- miktarı (g)
-
- 1 mol e = 1 faraday = 96500 C
-

$$m = \frac{M \times I \times t}{e \times 96500}$$

1.4:Atom altı parçacıkların atomdaki konumları, kütlelerini ve yükleri:

-
- **KATOT IŞINLARI TÜPÜ:**
-
- Vakumlu Tüp: İçindeki havanın büyük bir kısmı çekilerek basıncı azaltılmış tüplerdir
-
- İlk katot ışınları tüpü Faraday tarafından yapılmıştır.
- Faraday havası oldukça boşaltılmış cam bir borunun iki ucuna yerleştirdiği metal elektrotlara yüksek gerilim uygulamıştır.
- Bunun sonucunda tüpün KATOT adı verilen negatif (-) ucundan çıkan ışının ,anot denilen pozitif(+) uca gittiğini gözlemlemiştir.
- Katottan anota yönelen bu elektrik yüklerine KATOT IŞINLARI denmiştir.

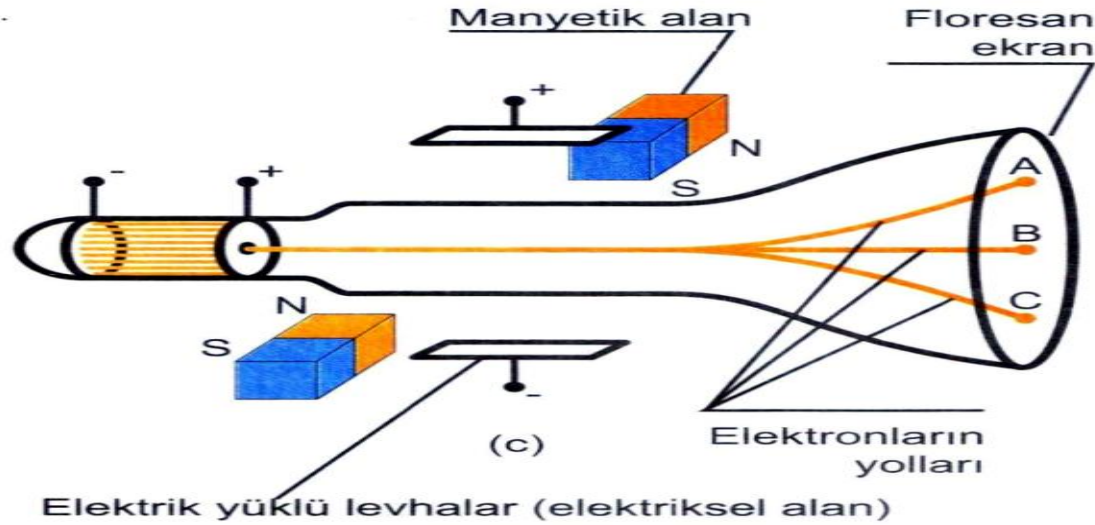


- **Elektronların varlığına dair ilk kanıt** 1870'lerde İngiliz fizikçi William Crooks (Vilyım Kruks) tarafından bulundu.
- 1870 yılında Crooks kendisinin geliştirdiği havası daha iyi boşaltılmış tüplerdeki – kutuptan + kutuba yönelen ışınları inceleyerek , katottan anoda doğru yönelen bu ışınları **katot ışını** olarak isimlendirildi.
- Crooks tüpü günümüzde **katot ışın tüpü** olarak adlandırılır.
- Crooks ; televizyon tüplerinin ve floresan lambalarının bulunmasına öncü olmuştur.

- **Katot ışınlarının özellikleri:**
- Negatif yüklü taneciklerdir.
- Tüp içinde elektriksel ev manyetik alan yokluğunda yolu çizgiseldir.
- Elektriksel ve manyetik alanda sapmaya uğrarlar.
- Özellikleri elektrotların veya tüp içindeki gazın türüne bağlı değildir.
- Katot ışınları hızlı akan elektronlardır.

- Faraday ve Crooks 'un çalışmalarına dayanarak **George Johnstone Stoney (Corç Conston Stoney)** katot ışınlarının aslında bir ışın olayı (-) negatif yüklü parçacıklar olduğunu fark etmiştir.
-
- Faraday'ın da deneylerinin sonuçlarında yararlanarak **Stoney** atomlarda elektrik yükü birimlerin bulunduğundan söz etti ve **1874 de e bunlara elektron adının verilmesini önerdi ve bu görüşü 1891'de kabul gördü**
- **Stoney'in elektron adını verdiği negatif yüklü bu taneciklerden her maddede farklı miktarlarda vardır.**
- **Maddenin nötr olması için bu negatif yüklere eş sayıda da pozitif yük bulunması gerekir.**

JJ. Thomson, 1897'de, katot ışınlarının magnetik ve elektriksel alanda sapmalarını gözleyerek, elektronlar için yük/kütle, e/m oranını ölçmüştür;



katot ışınları tüpünde birbirine dik elektriksel ve magnetik alanların birlikte kullanılması

Elektriksel ve magnetik alanların şiddetlerinden yararlanarak elektronlar için e/m oranı $-1,76 \times 10^{11}$ C/kg bulunmuştur.

Thomson ;bütün elementleri oluşturan temel taneciklerden birisinin eksi yüklü parçacıklar olduğunu ileri sürdü.

Bu şekilde katot ışınlarının aslında ışın olmayıp eksi yüklü tanecikler olduğunu belirledi.

Bu eksi yüklü tanecikler daha önce Stoney'in önerdiği gibi elektron olarak adlandırıldı.

Elektronlar eksi yüklü olduklarından elektriksel alanda pozitif kutba doğru saparlar.

Elektriksel alandaki sapmalar,

*** Taneciğin yükü (e) ile doğru orantılı**

Taneciğin kütlesi (m) ile ters orantılı

olarak gerçekleşir.

Thomson yaptığı deneylerden aşağıdaki sonuçları çıkarmıştır.

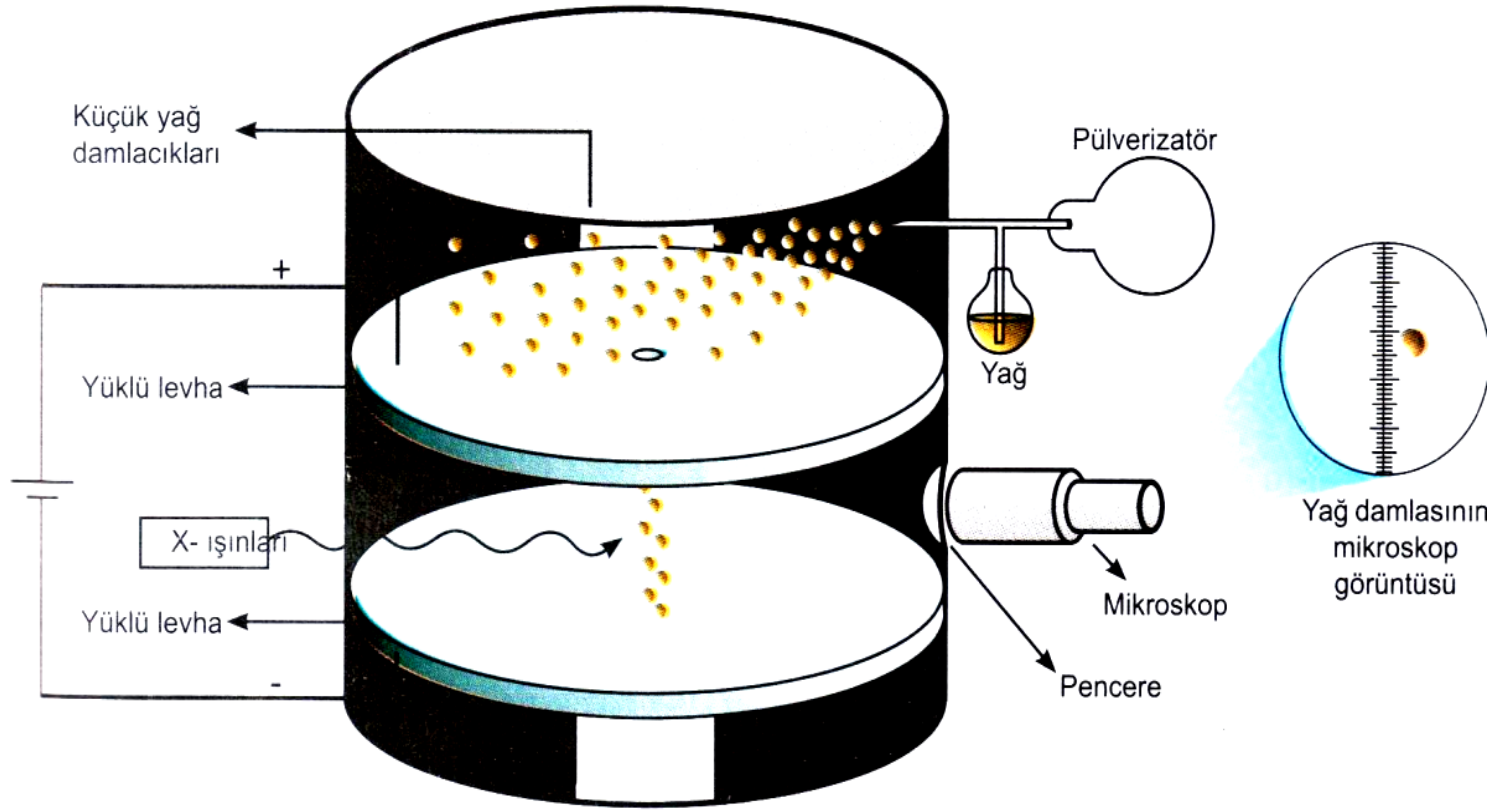
- Işınlar tanecikli tabiattadır. Elektriksel alanda (+) plaka tarafından çekilmekte (-) plaka tarafından itilmekte olduklarından yükleri negatiftir. Bu negatif yüklü taneciklere **elektron** adı vermiştir.
- Bu negatif yüklü tanecikler, boşalma tüpünde bulunan elektrotların ve gazın cinsine bağlı değildir. Öyleyse tüm maddelerin yapısında elektron bulunmaktadır.
- Elektronun yükünün kütlesine oranı, e/m , $1.789 \cdot 10^8$ kulon /g dir.

Millikan'ın Yağ Damlası Deneyi

- Elektron yükü 1908'de Rabert Andrews Millikan (Rabit Endruv Milikan) tarafından ölçülmüştür.
- Bu yük değeri $1,6022 \times 10^{-19}$ C'dur. Kütlesi de
- $1,67 \times 10^{-27}$ kg'dır.

MİLİKAN'IN YAĞ DAMLASI DENEYİ

Elektronun yükü 1908'de R.A. Millikan tarafından ölçülmüştür. Kullanılan düzenek basitçe Şekil 'te gösterilmiştir.



Millikan'ın yağ damlası deney düzeneği

Millikan ;yağ damlacıktan üzerindeki yükün daima -
 $1,60 \times 10^{-19}$ C'un katları olduğunu görmüştür.

Buradan, yağ damlalarının bir, iki, üç veya daha fazla sayıda elektron taşıdıkları ve bir yağ damlası üzerindeki yükün tek bir elektron yükünün katları olması gerektiği sonucuna varmıştır.

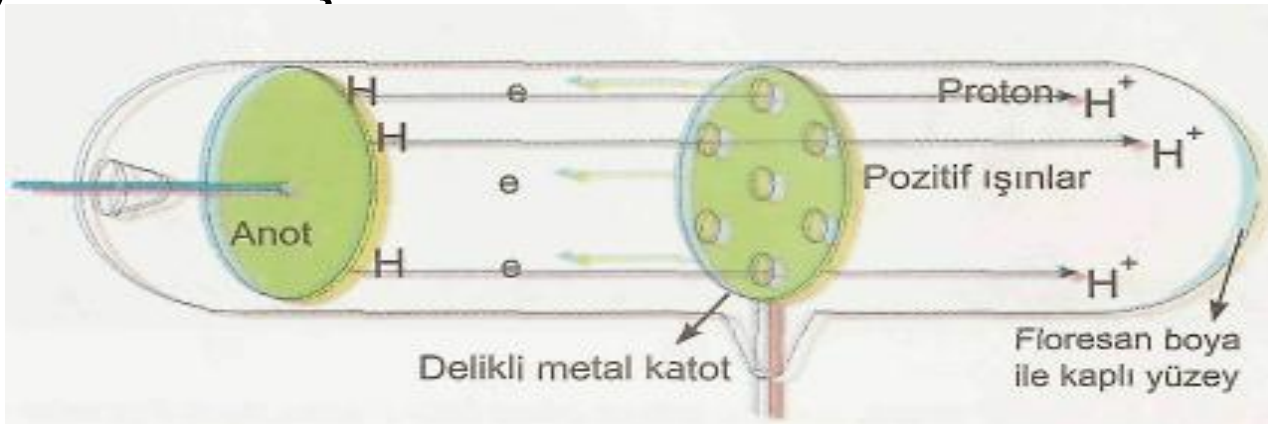
O halde bir elektron yükü $-1,60 \times 10^{-19}$ C'dur.

Daha önce ölçülen e/m oranının değerinden yararlanarak elektronun kütlesi $9,1 \times 10^{-31}$ kg bulunur.

POZİTİF PARÇACIKLAR. PROTON

Gaz boşalma tüplerinde negatif parçacıklar gözlemlendiğine göre, maddenin nötral elektriksel yapısı nedeniyle pozitif yüklü parçacıkların da bulunması gerekir.

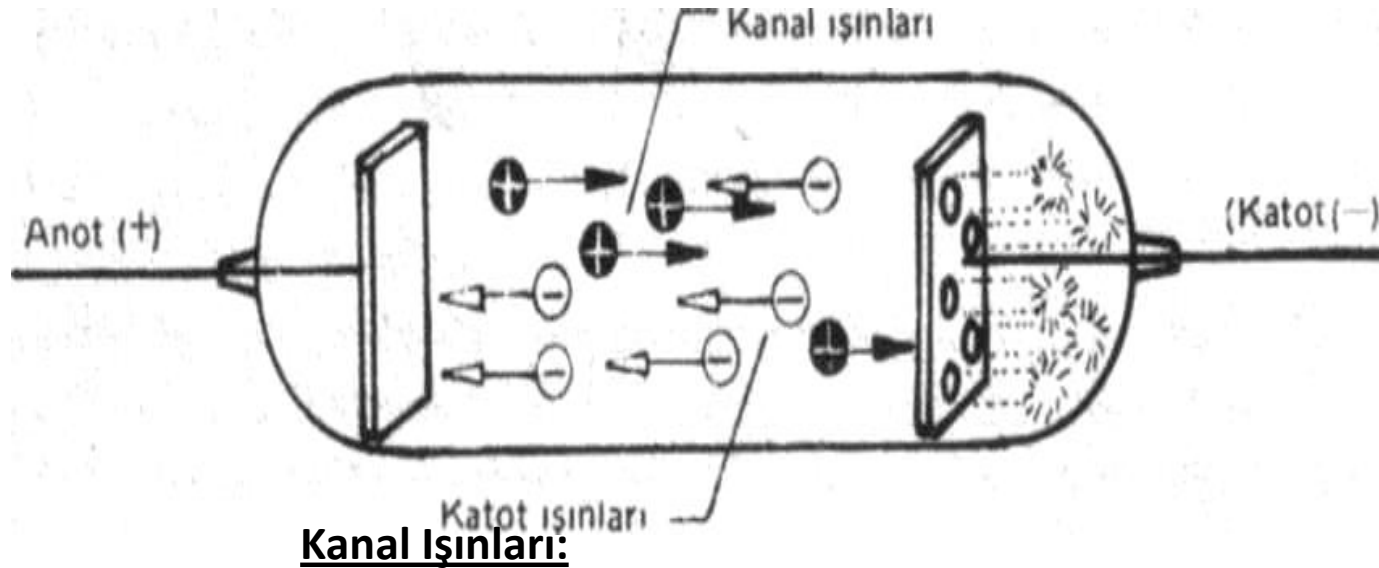
Bir Crooks tüpünde katot ışınları, tüpün içinde bulunan gaz atomlarından veya moleküllerinden elektronların ayrılmasına sebep olduğundan pozitif yüklü iyonlar oluşur.



Bu iyonlar katot (– kutup) tarafından çekilir ve bir kısmı deliklerden geçerek tüpün yüzeyine çarparlar.

Bunlara ***pozitif ışınlar*** veya ***kanal ışınları*** denir.

ilk olarak E. Goldstein tarafından 1886'da gözlenmiştir.



Pozitif ışınların elektriksel ve manyetik alanda sapmaları **W. Wien** (1898) ve J.J. Thomson (1906) tarafından çalışılmış ve bu ışınları oluşturan pozitif iyonlar için e/m değerleri bulunmuştur

Kanal ışınları (proton), katot ışınlarından (elektron) daha ağırdır.

Dolayısıyla elektriksel yada manyetik alanda daha az saparlar. Kanal ışınlarının kütlesi gazın cinsine göre değişir.

Kanal ışınları **protonlardan** ibarettir.

Gaz boşalma tüpünde hidrojen varsa, pozitif iyonlar için gözlenen en büyük e/m değeri elde edilir.

Bu iyonlar yani *protonlar* için yük $+ 1,6 \times 10^{-19}$ kulon ve kütle $1,67 \times 10^{-24}$ gr (bir elektronun kütlesinin 1840 katı) dır.

NÖTRON

Rutherford, protonların, atom çekirdeğinin kütlesinin yaklaşık yarısını oluşturduğunu gözlemiştir.

Diğer taraftan, atomlar elektrikçe nötral olduklarından, bir atomun aynı sayıda elektron ve proton içermesi gereği de açıktır.

Bundan dolayı, E. Rutherford, 1920'de yüksüz, fakat kütlesi protonun kütlesi ile hemen hemen aynı olan bir parçacığın varlığını ortaya atmıştır. Fakat yüksüz olduğundan parçacığı bulmak ve özelliklerini belirtmek zordu.

1932'de J. **Chadwick**, nötronun varlığını kanıtlayan çalışmalarını yayınlamış ve **nötron** oluşturan bazı çekirdek tepkimelerinden kütlesini hesaplamıştır.

Nötronun kütlesi yaklaşık protonun kütlesi kadardır, $1,67 \times 10^{-27}$ kg. (Gerçekte, nötronun ve protonun daha duyarlıklı kütleleri sırasıyla $1,6749 \times 10^{-27}$ kg ve $1,6726 \times 10^{-27}$ kg'dır.)

Atomu oluşturan temel parçacıkların özellikleri izelge 'de verilmiştir.

Atomu oluşturan temel parçacıkların kütleleri ve yükleri

Parçacık	Kütle		Yük	
	kg	akb	C	Elektronik yük birimi
Proton	$1,66 \times 10^{-27}$	1,007277	$+ 1,6 \times 10^{-19}$	+ 1
Nötron	$1,66 \times 10^{-27}$	1,008665	0	0
Elektron	$9,11 \times 10^{-31}$	0,000549	$- 1,6 \times 10^{-19}$	- 1

Atomun Proton Sayılarının Deneysel Olarak Belirlenmesi

X-ışınları, görünür ışıktan daha yüksek enerjiye sahip elektromagnetik ışınlardır.

1913-1914 yıllarında Henry G. J. Moseley, X-ışınlarını kullanarak değişik elementlerin farklı X-ışınları spektrumunu elde etmiştir.

Elementin atom kütlesi arttıkça yayınlanan ışının frekanslarının buna paralel olarak arttığını gözlemlemiştir

Bu tespitten hareketle

Moseley X-ışınları spektrumuna dayanarak elementlerin atom numaralarını doğru bir şekilde belirledi.

- Moseley'in çalışmalarına dayanarak periyodik yasa "Elementlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri atom numarasının periyodik işlevidir." şeklinde tekrar tanımlandı.
- Ayrıca Moseley ATOM NUMARASININ atom çekirdeğinde bulunan artı birimlerin sayısı olduğunu da önerdi.
- Moseley atomda bir elementten diğerine gidildikçe artan temel bir nicelik bulunduğunu ifade ederek bu niceliğin ancak merkezdeki artı yüklü çekirdeğin yükü olabileceğini de belirtti.

ETKİNLİK SÜRECİ

Aşağıda verilen bilim adamlarının ve deneyleri ekleştiriniz. Deney yapan bilim adamının harfini deneyin başlangıcındaki kutunun içine yazınız.

DENEYLER

1.E. Goldstain	a. Katot ışınları
2.RA Millikan	B Atom Numarası tesbiti
3. William Crooks	c. Elektroliz
4..J.J. Thomson	d.Katot ışınlarının elektriksel ve manyetik alanda sapmaları
5.Michel Faraday	e. Kanal ışınları
6 .J J. Stoney	f nötron
7. James Chadwick	g. Elektron
8.Henry G. J. Moseley	h.Yağ damlası