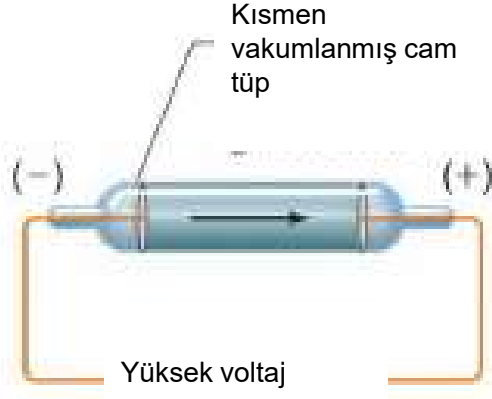


Atomların Elektronik Yapısı

Ünite 2 (2.2 ve 2.6) ve Ünite 8

Atom Yapısının incelenmesi



(a)



(b)



(c)

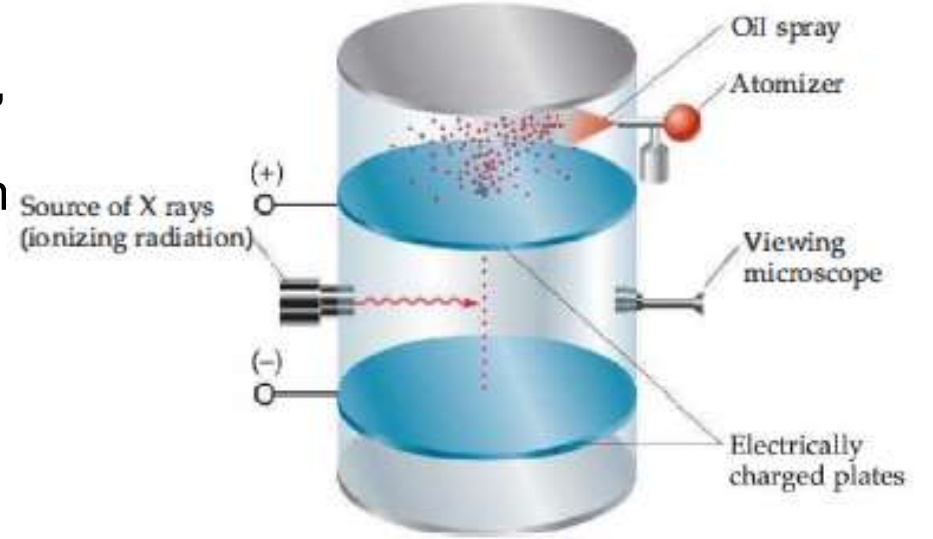
- Katot ışın tüpünde elektronlar negatif elektrottan (katot) pozitif elektroda doğru hareket ederler (a)
- Floresan bir perde yerleştirilmiş katot tüpünde katot ışınlarının yönü (yeşil ışın demeti)
- Tüpe mıknatıs yaklaştırıldığında ışın demetinin sapması (pozitif uçla çekilip negatif uçla itildiklerinin gösterilmesiyle bu demetin negatif yüklü parçacıklardan oluştuğu bulundu)

Elektronun bulunuşu

- İngiliz Bilim insanı J. J. Thomson katot ışınlarının birçok özelliğini keşfetti. En önemli bulgularından birisi katot materyali ne olursa olsun ışınların hep aynı olduğuydu.
- Thomson en sonunda katot ışınlarının negatif yüklü parçacıklardan oluşan bir akım olduğu sonucuna vardı.
- Thomson «elektron»u bulmuştu.
- Katot tüpüne floresan ekran(perde) ekleyerek ölçümlerini daha kantitatif yapmayı başardı ve 1.76×10^8 coulomb/gram değerini bulmayı başardı.
- Bu değer elektronun elektrik yükünün kütlesine oranı olarak belirlenmiştir ve elektronun kütlesini hesaplamak için yapılacak deneylere yol açmıştır.
- Millikan aynı dönemlerde şikago üniversitesinde çalışırken elektronun yük/kütle oranı bilgisini kullanabileceği bir deney tasarlamıştır. Bu «millikan'ın yağ damlacığı deneyi» olarak da bilinen çalışma böylece ortaya çıkmıştır

Elektron Kütlesinin bulunuşu

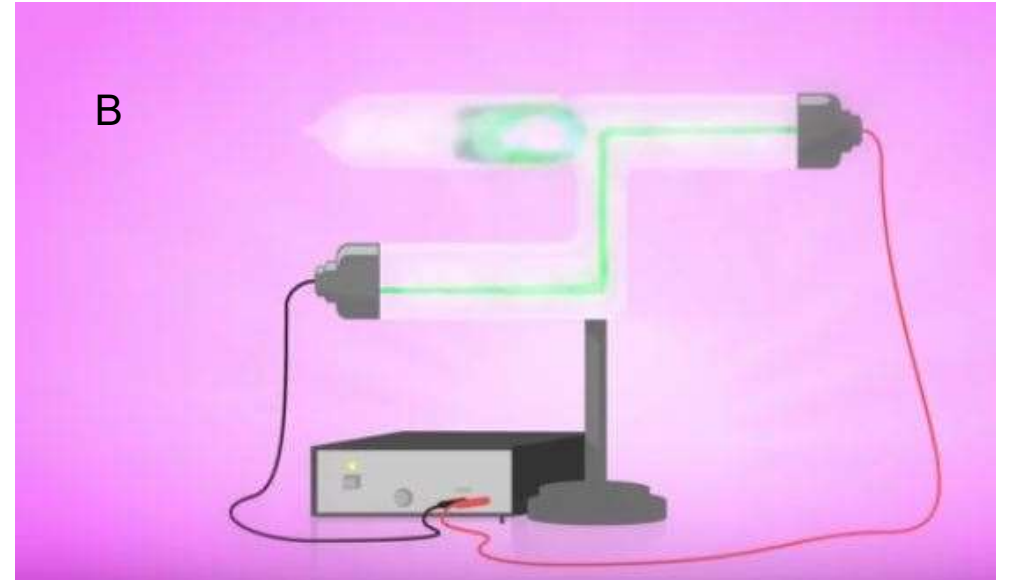
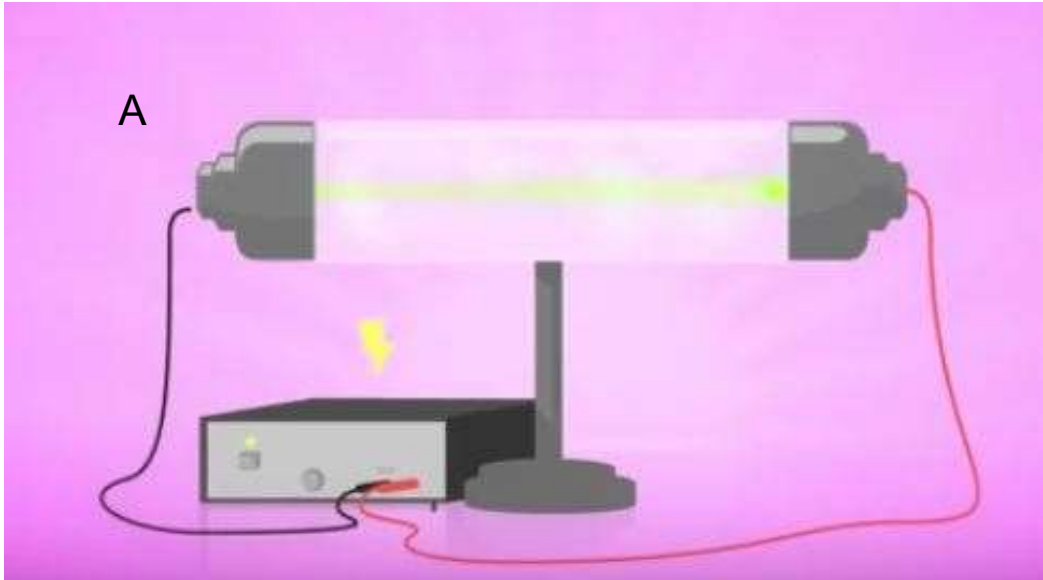
→ Millikan'ın yağ damlacığı deneyinde tam olarak yağ damlacıkları spreyle (atomizör, püskürtücü) küçük hacimlerde elektrik ile yüklenmiş iki plaka arasına püskürülürken X-ışını gönderilerek yağ damlacıklarının yük kazanmasını sağlamıştır.



Millikan Oil Drop
Experiment

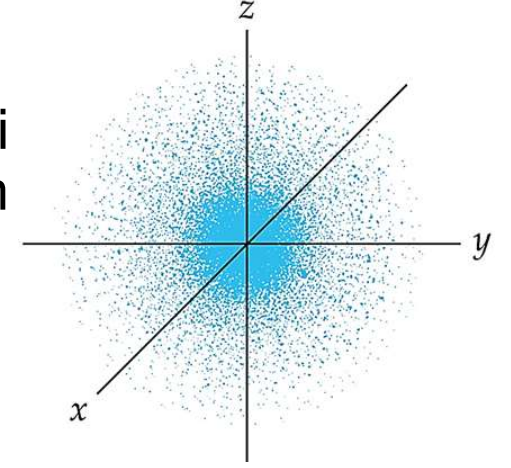
→ Elektron kütlesi = $\frac{1.602 \times 10^{-19} \text{ C}}{1.76 \times 10^8 \text{ C/g}} = 9.10 \times 10^{-28} \text{ g}$

→ Negatif parçacık (elektron) için katot tüpü (A) kullanılırken pozitif parçacığın varlığı anot tüpüyle (B) gösterilmiştir



Atomların Kuantum Mekaniköi

- Erwin Schrödinger maddenin dalga ve parçacık özelliğini birleştiren bir matematiksel işlem buldu. Bu işlem kuantum mekaniğı olarak bilinmektedir
- Dalga Fonksiyonu Greek *psi* (ψ) ile gösterilir. *Bu fonksiyonun karesi* (ψ^2) bir elektronun istatistiksel olarak belli bir zamanda nerede olabileceğini gösteren yoğunluk haritasını oluşturur.
- Dalga fonksiyonunu çözümlenle bir seri dalga fonksiyonu yani ilgili enerji düzeylerindeki orbitalleri verir.
- Her orbital elektron yoğunluğunun uzayda nasıl dağıldığını tanımlar.



Kuantum sayıları ve orbitaller

- Her orbital üç kuantum sayısından oluşan bir sayı setiyle tanımlanır.
- Baş Kuantum Sayısı (n): Orbitalin bulunduğu enerji düzeyini tanımlar. Aldığı değerler sıfır ve sıfırdan büyük tam sayılardır. Baş elektronik kabuklar n değerine göre sıralanır. Bu değer büyüdükçe enerji büyür, kabuklardaki elektronların çekirdeğe uzaklığı artar.
- Orbital açısal momentum kuantum sayısı (l): baş kabuk altında yer alan alt kabukların sayısı hakkında bilgi verir. Azimutal kuantum sayısı olarak da bilinir. Sayısal değeri n 'den büyük olmayan bir tam sayıdır ($l \leq n$ ve $l \geq 0$).

l	0	1	2	3
Orbital adı	s	p	d	f

$$l=0,1,2,3,\dots,n-1.$$

Orbitallerin açısal dağılımı hakkında bilgi verir. Yani bu kuantum sayısı orbitalin şekli hakkında bilgi verir. Orbitallerin adları ise şekilleri, dolayısıyla da l kuantum sayısı ile ilişkilidir.

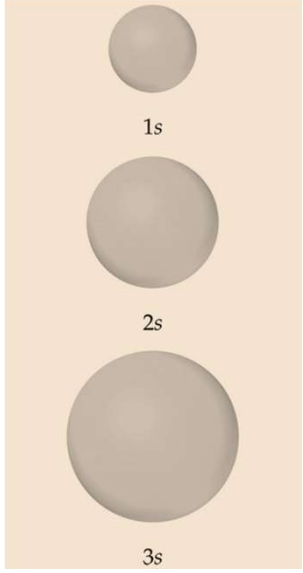
- Manyetik kuantum sayısı (m_l): Bu kuantum sayısı orbitalin üç boyutlu uzayda orbitallerin yönelimini (dağılımını) belirler.

$$m_l = -l, (1-l), \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, (l-1), +l$$

Aynı n değerine sahip Orbitaler dışkabuğu oluştururken bir dış kabuk altındaki farklı orbitaller ise alt kabuğu oluşturur.

n	Olası l değeri	Alt Kabuk Adlandırmaları	Olası m_l Değerleri	Alt Kabuktaki orbital sayıları	Kabuklardaki toplam orbital sayıları
1	0	1s	0	1	1
2	0	2s	0	1	
	1	2p	1, 0, -1	3	4
3	0	3s	0	1	
	1	3p	1, 0, -1	3	
	2	3d	2, 1, 0, -1, -2	5	9
4	0	4s	0	1	
	1	4p	1, 0, -1	3	
	2	4d	2, 1, 0, -1, -2	5	
	3	4f	3, 2, 1, 0, -1, -2, -3	7	16

s Orbitalleri

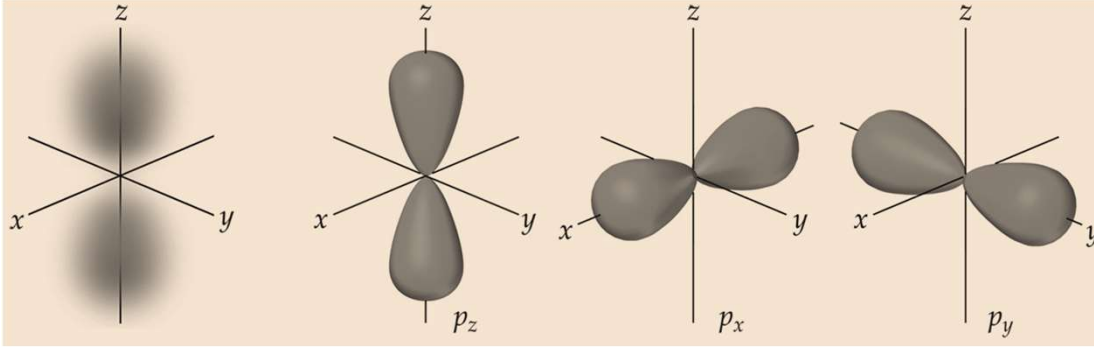


$$l = 0$$

Küresel
(Spherical)
şekildedir

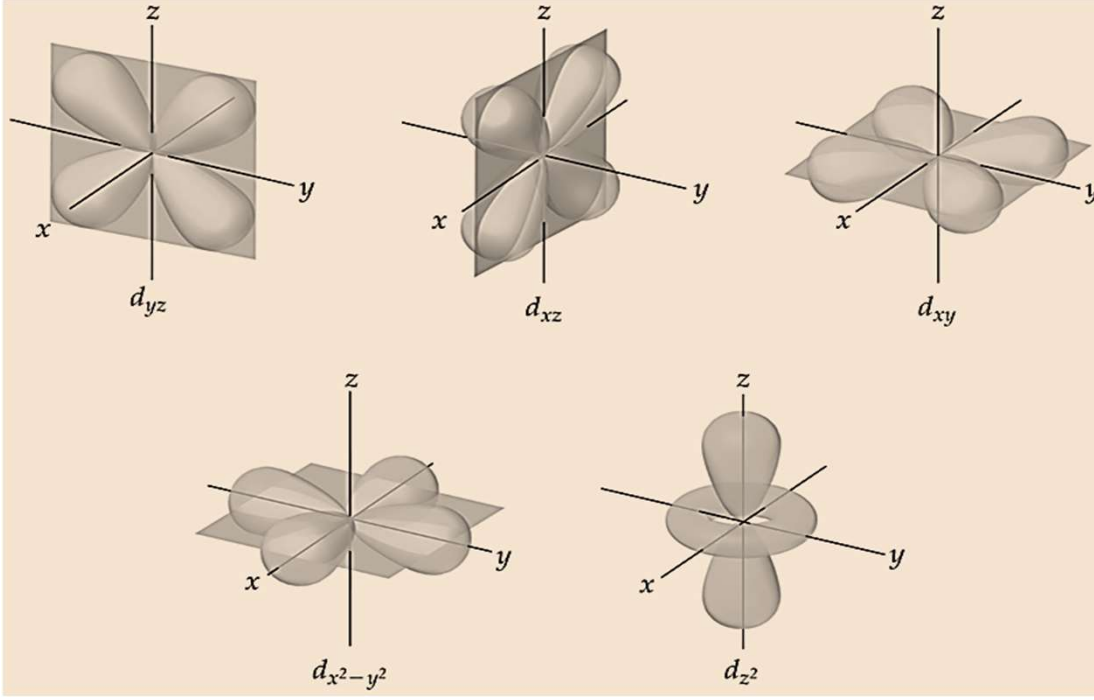
n arttıkça kürenin
çapı da artar.

p Orbitalleri



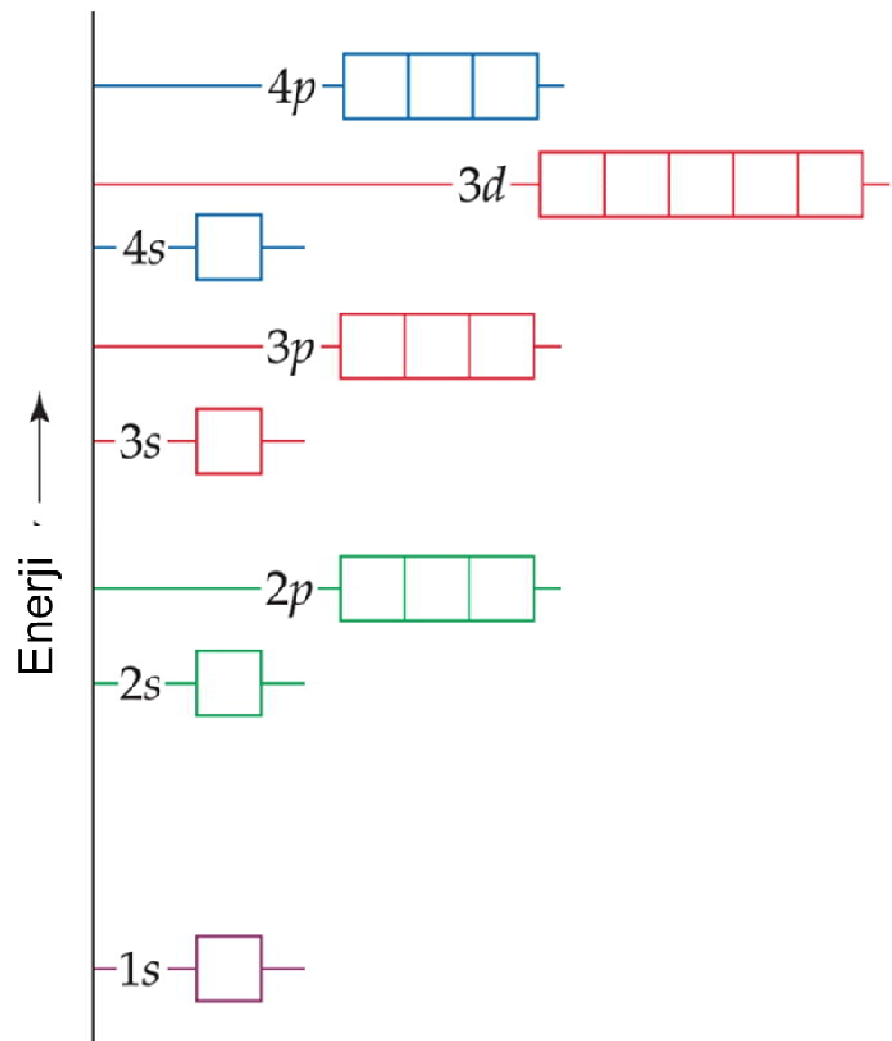
$$l = 1$$

Su damlası (Parabol)
şekildedir.



$$l = 2$$

Su damlası (Parabol)
şekildedir.



Dönüş (Spin) Kuantum Sayısı, m_s

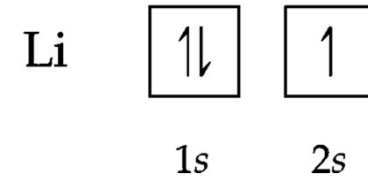
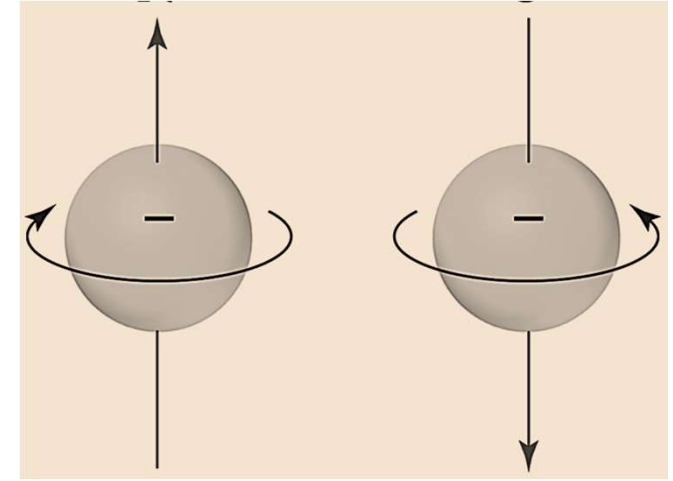
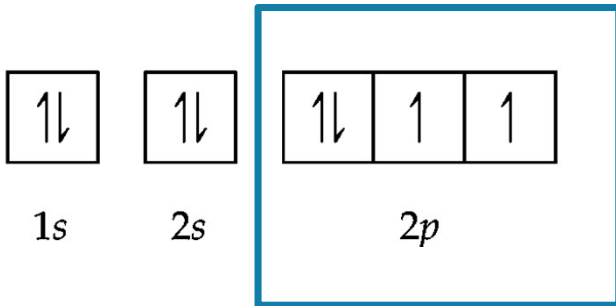
Aynı orbitaldeki iki elektronun tam anlamıyla aynı enerjiye sahip olmadığı bulunmuştur. Elektronun dönüşü manyetik alanı da tanımlar.

m_s sadece iki değer alabilir: $+1/2$ ve $-1/2$.

Pauli dışlama prensibine göre bir atom içerisinde iki elektron aynı enerjiye sahip olamaz.

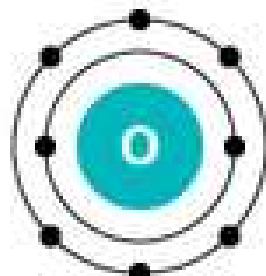
Diğer bir deyişle bir atomun 2 elektronu tamamen aynı kuantum sayıları ile ifade edilemez.

Hund Kuralı: dejenere orbitaller için en düşük enerji aynı dönüş kuantum sayısına sahip elektron sayısı maksimum oldukça ulaşılır.

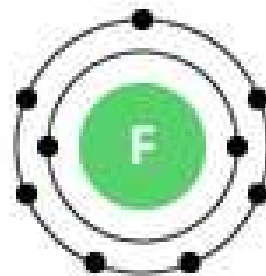




Lithium



Oxygen



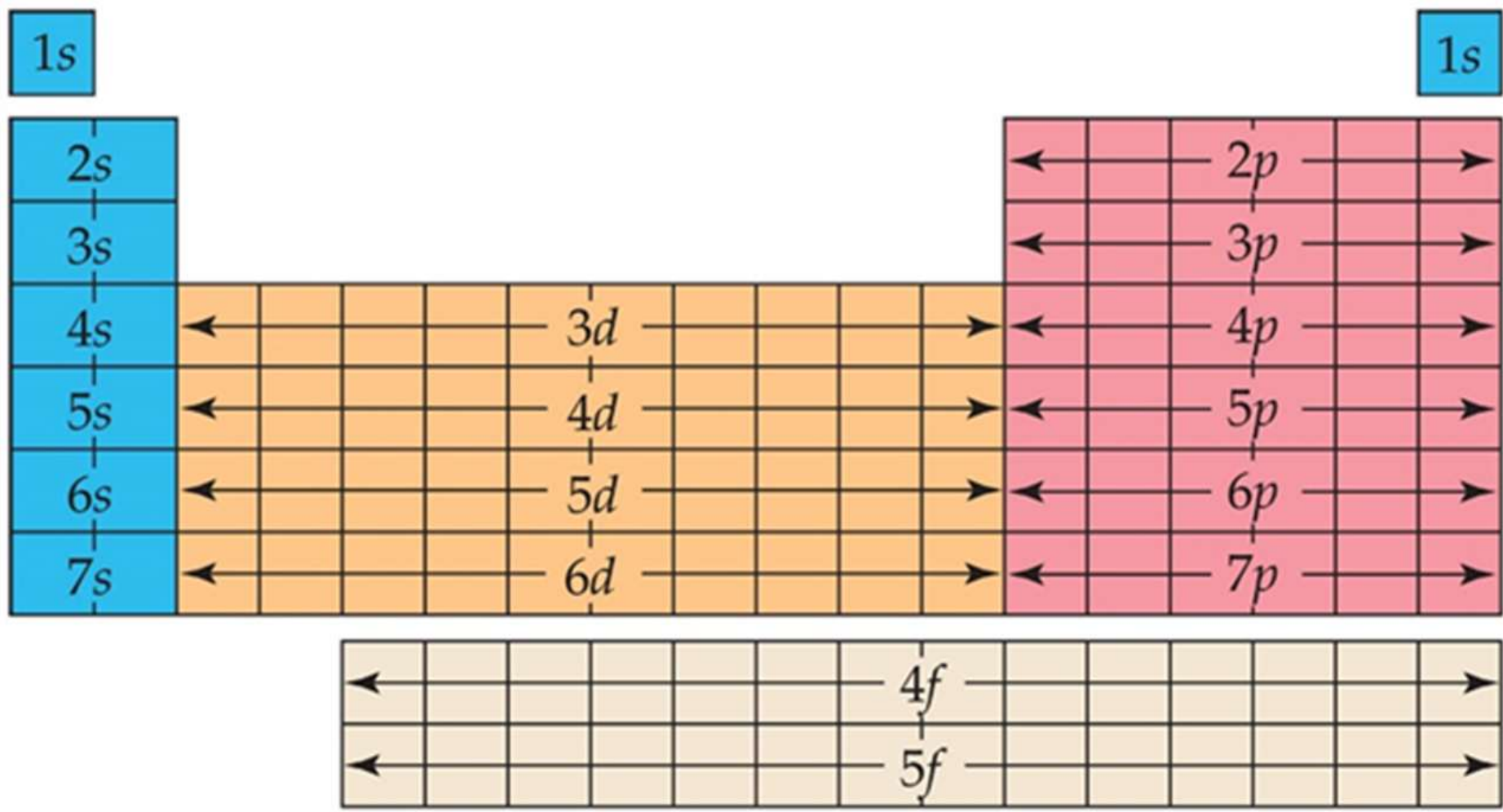
Flourine



Neon



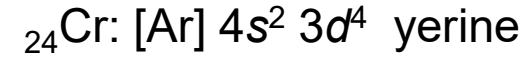
Sodium



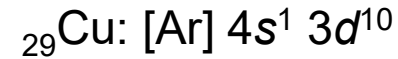
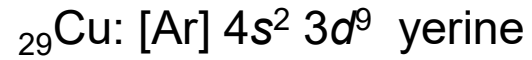
	1A 1											8A 18								
Core	1 H 1s ¹											2 He 1s ²								
	2A 2											3A 13	4A 14	5A 15	6A 16	7A 17				
[He]	3 Li 2s ¹	4 Be 2s ²											5 B 2s ² 2p ¹	6 C 2s ² 2p ²	7 N 2s ² 2p ³	8 O 2s ² 2p ⁴	9 F 2s ² 2p ⁵	10 Ne 2s ² 2p ⁶		
[Ne]	11 Na 3s ¹	12 Mg 3s ²	3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8B 8 9 10			1B 11	12B 12	13 Al 3s ² 3p ¹	14 Si 3s ² 3p ²	15 P 3s ² 3p ³	16 S 3s ² 3p ⁴	17 Cl 3s ² 3p ⁵	18 Ar 3s ² 3p ⁶		
[Ar]	19 K 4s ¹	20 Ca 4s ²	21 Sc 3d ¹ 4s ²	22 Ti 3d ² 4s ²	23 V 3d ³ 4s ²	24 Cr 3d ⁵ 4s ¹	25 Mn 3d ⁵ 4s ²	26 Fe 3d ⁶ 4s ²	27 Co 3d ⁷ 4s ²	28 Ni 3d ⁸ 4s ²	29 Cu 3d ¹⁰ 4s ¹	30 Zn 3d ¹⁰ 4s ²	31 Ga 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	32 Ge 3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	33 As 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	34 Se 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	35 Br 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	36 Kr 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶		
[Kr]	37 Rb 5s ¹	38 Sr 5s ²	39 Y 4d ¹ 5s ²	40 Zr 4d ² 5s ²	41 Nb 4d ³ 5s ²	42 Mo 4d ⁵ 5s ¹	43 Tc 4d ⁵ 5s ²	44 Ru 4d ⁷ 5s ¹	45 Rh 4d ⁸ 5s ¹	46 Pd 4d ¹⁰	47 Ag 4d ¹⁰ 5s ¹	48 Cd 4d ¹⁰ 5s ²	49 In 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	50 Sn 4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	51 Sb 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	52 Te 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	53 I 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	54 Xe 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶		
[Xe]	55 Cs 6s ¹	56 Ba 6s ²	71 Lu 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²	72 Hf 4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	73 Ta 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	74 W 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	75 Re 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	76 Os 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	77 Ir 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	78 Pt 4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹	79 Au 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	80 Hg 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	81 Tl 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹	82 Pb 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	83 Bi 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³	84 Po 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴	85 At 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵	86 Rn 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶		
[Rn]	87 Fr 7s ¹	88 Ra 7s ²	103 Lr 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²	104 Rf 5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	105 Db 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	106 Sg 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	107 Bh 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	108 Hs 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	109 Mt 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	110	111	112	113	114	115	116				
[Xe]	Lanthanide series		57 La 5d ¹ 6s ²	58 Ce 4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59 Pr 4f ³ 6s ²	60 Nd 4f ⁴ 6s ²	61 Pm 4f ⁵ 6s ²	62 Sm 4f ⁶ 6s ²	63 Eu 4f ⁷ 6s ²	64 Gd 4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	65 Tb 4f ⁹ 6s ²	66 Dy 4f ¹⁰ 6s ²	67 Ho 4f ¹¹ 6s ²	68 Er 4f ¹² 6s ²	69 Tm 4f ¹³ 6s ²	70 Yb 4f ¹⁴ 6s ²				
[Rn]	Actinide series		89 Ac 6d ¹ 7s ²	90 Th 6d ² 7s ²	91 Pa 5f ² 6d ¹ 7s ²	92 U 5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu 5f ⁶ 7s ²	95 Am 5f ⁷ 7s ²	96 Cm 5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	97 Bk 5f ⁹ 7s ²	98 Cf 5f ¹⁰ 7s ²	99 Es 5f ¹¹ 7s ²	100 Fm 5f ¹² 7s ²	101 Md 5f ¹³ 7s ²	102 No 5f ¹⁴ 7s ²				
			Metals																	

S ve d orbitallerini yarıyarıya dolduracak kadar yeterince elektron varsa bazı anomallikler görülebilir. Bu anomali 4s ve 3d enerji düzeylerinin birbirine yakın olmasından kaynaklanır. Benzer durum f orbitallerinde de görülür.

Kromun elektron konfigürasyonu:



Bakırın elektron konfigürasyonu:



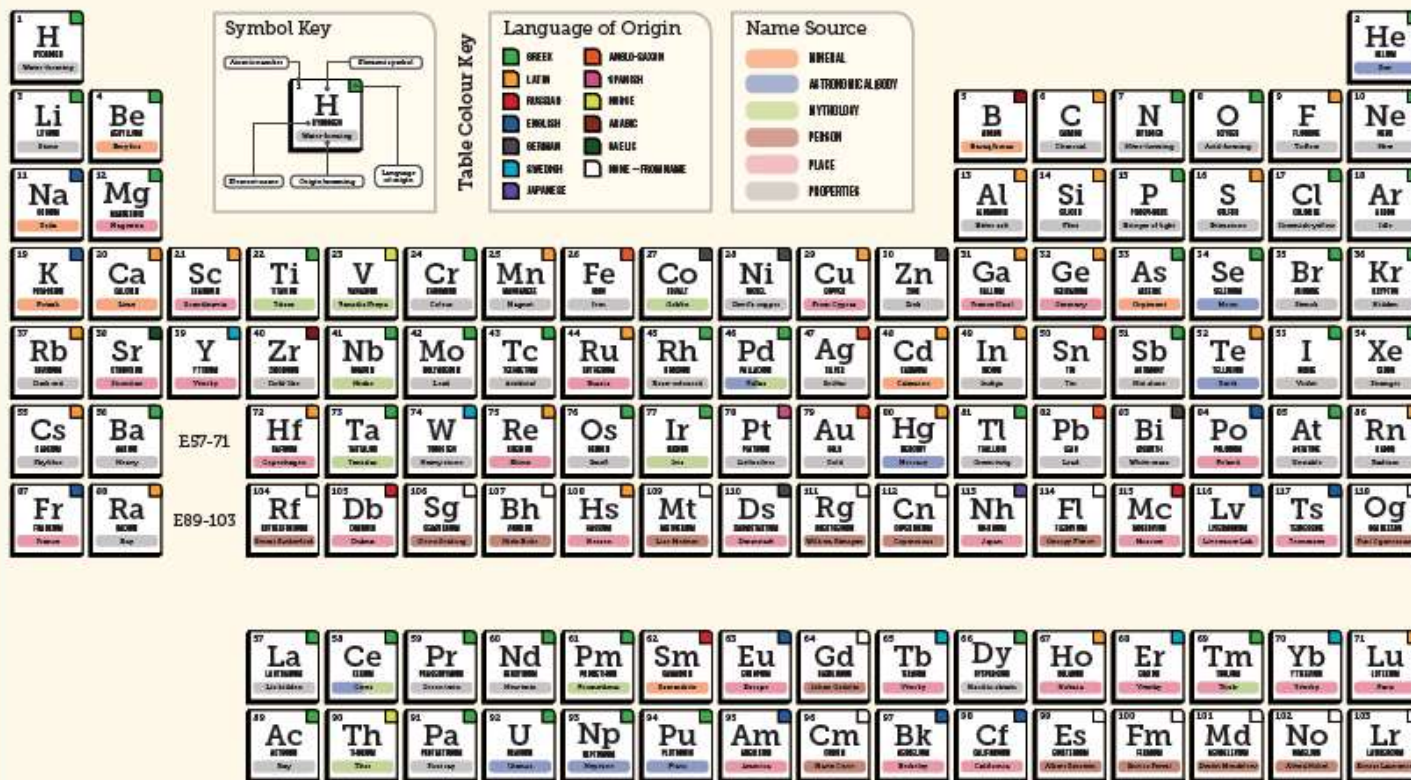
The Periodic Table of the Chemical Elements

1 H																	2 He				
3 Li	4 Be															5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg															13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
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				
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				
55 Cs	56 Ba	57-71 La-Lu	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				
87 Fr	88 Ra	89-103 Ac-Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg											

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
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

Lanthanides
highly desirable
Actinides

PERIODIC TABLE: ELEMENT NAME ORIGINS



© Andy Brunning - www.compoundchem.com. Produced in collaboration with Prof Mark Lorch, University of Hull. Shared under a Creative Commons 4.0 Attribution-NoDerivatives-NonCommercial licence.



<p>79</p> <p>Au</p> <p>GOLD</p> <p>Gold</p>	<p>80</p> <p>Hg</p> <p>MERCURY</p> <p>Mercury</p>	<p>81</p> <p>Tl</p> <p>THALLIUM</p> <p>Green twig</p>	<p>82</p> <p>Pb</p> <p>LEAD</p> <p>Lead</p>	<p>83</p> <p>Bi</p> <p>BISMUTH</p> <p>White mass</p>	<p>84</p> <p>Po</p> <p>POLONIUM</p> <p>Poland</p>	<p>85</p> <p>At</p> <p>ASTATINE</p> <p>Unstable</p>	<p>86</p> <p>Rn</p> <p>RADON</p> <p>Radium</p>
<p>111</p> <p>Rg</p> <p>ROENTGENIUM</p> <p>Wilhelm Röntgen</p>	<p>112</p> <p>Cn</p> <p>COPERNICIUM</p> <p>Copernicus</p>	<p>113</p> <p>Nh</p> <p>NIHONIUM</p> <p>Japan</p>	<p>114</p> <p>Fl</p> <p>FLEROVIUM</p> <p>Georgy Flerov</p>	<p>115</p> <p>Mc</p> <p>MOSCOVIUM</p> <p>Moscow</p>	<p>116</p> <p>Lv</p> <p>LIVERMORIUM</p> <p>Livermore Lab</p>	<p>117</p> <p>Ts</p> <p>TENNESSINE</p> <p>Tennessee</p>	<p>118</p> <p>Og</p> <p>OGANESSON</p> <p>Yuri Oganessian</p>