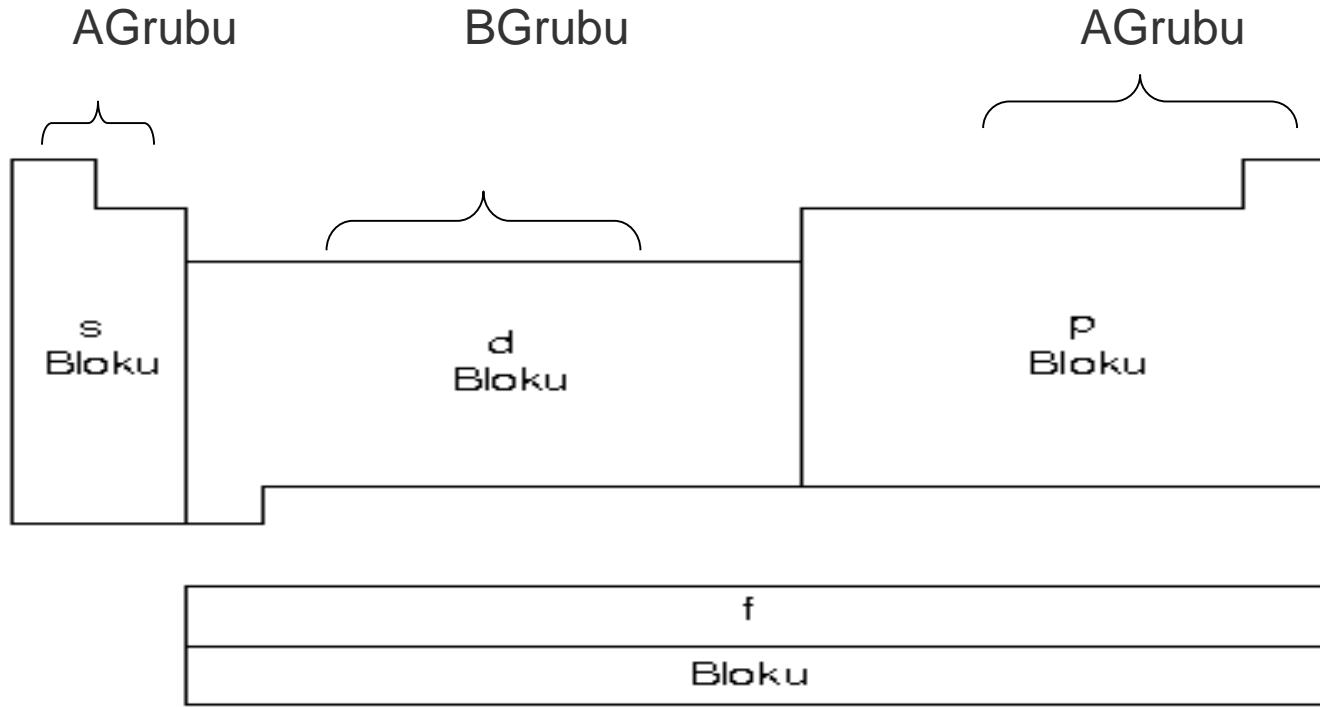


# PERİYODİK CETVEL

Aşağıda verilen özet bilginin ayrıntısını, ders kitabı olarak önerilen, Erdik ve Sarıkaya'nın "Temel Üniversitesi Kimyası" Kitabı'ndan okuyunuz.

**Modern periyotlu dizge, elementleri artan atom numaralarına göre sıralar. Sıralarken de benzer fiziksel ve kimyasal özellikleri olan elementler alt alta dizilir. Cetvelde elementlerin artan atom numaralarına göre dizilmiş yatay sıralarına periyot ve benzer özelliklerine göre dizilmiş düşey sıralarına grup denir.**

**En son orbitali s ve p olan atomlar A, d ve f olan atomlar B grubundadır. Periyodik cetvel incelendiğinde dizilişleri s ile bitenlere s bloku, p ile bitenlere p bloku, d ile bitenlere d bloku denir.**



s,p,d ve f bloklarının Periyodik cetvelde gösterimi

## **PERİYOTLU YASA**

**Periyodik cetvelde yedi periyot vardır , A ve B alt grupları şeklinde 18 gruptan oluşmaktadır. 1. Periyot, iki elementten, H ve He oluşur.2.,3.,4.,5. Ve 6. Periyotlar sırasıyla 8,8,18,18 ve 32 element içerirler.1. Periyot dışında her periyot, çok etkin bir metal olan bir alkali metal (I A Grubu) ile başlar ve bir asal gaz (VIIIA Grubu) ile sonuçlanır ve asal gazlardan önce, çok etkin bir ametal olan halojen (VIIA Grubu) içerir.**

Periyodik cetvel, elementleri elektron dizilişlerine göre dizmektedir. Diğer taraftan kimyasal özellikler, atomlarda elektron dizilişi ile belirlendiğinden, periyodik cetvel, elementleri kimyasal özelliklerine göre de düzenlemektedir.

Periyodik Tablo

1	IA 1 H											VIIIA					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	57 *La	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	89 +Ac	104 Rf	105 Ha	106 Sg	107 Ns	108 Hs	109 Mt	110	111	112	113					

Lantanitler	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
Aktinitler	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

Periyodik dizge

## Periyodik cetvelin bazı grupların özel adları

1A grubu:	Alkali metaller	
2A grubu:	Toprak alkali metaller	
3A grubu:	Toprak metalleri	
B grubu:	Geçiş metalleri	
7A grubu:	Halojenler	
8A grubu:	Soygazlar	

## KUANTUM SAYILARI

Elektronların, atomda çekirdek etrafında dizilişinin kurallarını anlamak için atomdaki enerji düzeylerini ve bunları belirtmek için kullanılan kuantum sayılarını bilmek ve gözden geçirmek gerekir.

1.Baş kuantum sayısı:  $n$ . Atomda enerji düzeyleri, baş kuantum sayısı,  $n$  ile gösterilen tabakalara ayrılmıştır. Bohr kuantum kuramında olduğu gibi  $n$ , 1, 2, 3,....., $\infty$  değerlerini alabilir. Sayıların yanı sıra tabakaları göstermek için harfler de kullanılır.

Baş kuantum sayısı, $n$	:1	2	3	4	5	....
Tabakaları gösteren harfler	: K	L	M	N	O	....



**2.Yan kuantum sayısı,  $\ell$ .** Enerji düzeyleri, daha alt enerji düzeylerini içerirler. Dolayısıyla tabakalar, alt tabakalara ayrılırlar ve her biri yan kuantum sayısı,  $\ell$  ile belirtilir.  $\ell$ , 0,1.2.3....n-1' e kadar değişen bütün değerleri alabilir.n=1 ise  $\ell$ 'nin en büyük ve tek değeri 0 olacağından K tabakası bir alt tabaka içerir.

Yan kuantum sayısı, $\ell$	: 0	1	2	3	4	5	6.....
Alt tabakaları gösteren harfler	: s	p	d	f	g	h	i.....

**3.Magnetik kuantum sayısı, m.** Her alt tabaka, bir veya daha fazla yörünge (orbital) den oluşmuştur ve her alt tabakadaki her bir yörünge, magnetik kuantum sayısı, m ile gösterilir. Bu sayı, -  $\ell$  den +  $\ell$  ye kadar bütün değerleri alabilir. Örneğin,  $\ell=0$  ise m'nin tek değeri 0 olur, o halde s alt tabakası bir yörünge içerir (s yörüngesi). p alt tabakası,  $\ell=1$  olduğundan m'nin -1,0,+1 değerlerine karşılık gelen üç yörünge içerir( üç tane p yörüngesi). Aynı şekilde d ve f alt tabakaları sırasıyla beş ve yedi yörüngeden oluşurlar.

**4. Spin kuantum sayısı, s.** Elektronun ekseni etrafında dönmesi sonucu ortaya çıkar ve dönme hareketinin iki yönde olabilmesi sonucu iki değer alabilir.  $s = +1/2$  ve  $s = -1/2$ .

Sonuç ve kural olarak, bir atomdaki her bir elektron dört kuantum sayısı,  $n, \ell, m$  ve  $s$  ile gösterilebilir ve böylece elektronun bulunduğu yörünge ve dönme yönü de belirtilebilir. Fakat, elektronların alabileceği kuantum sayılarının değerlerine ait bir kısıtlama vardır:

**Pauli ilkesi.** Bir atomda, herhangi iki elektronun bütün kuantum sayıları birbirinin aynısı olamaz, en az birinin farklı olması gerekir. Örneğin, bir yörüngeye ait  $n, \ell$  ve  $m$  değerleri belliyse,  $s$  değerleri farklı olmak zorundadır ve yörüngede farklı  $s$  değerli iki elektron ( $s = +1/2$  ve  $s = -1/2$ ) bulunabilir. O halde, bir yörüngede en fazla iki elektron vardır ve bu elektronların spinleri birbirine zıttır.

Elektron spini, atomlar ve moleküller için gözlenen magnetik özelliklerin açıklanmasına yarar.

**Üç türlü mağnetik özellik vardır.**

**1. Diyamagnetizma**

**2. Paramagnetizma**

**3. Ferromagnetizma**

### 1. Diyamagnetik bileşikler,

Bir mağnetik alan tarafından çekilmezler. Çünkü spini bir yönde olan elektronların sayısı, spini diğer yönde olan elektronların sayısına eşittir. Dolayısıyla yarattıkları mağnetik etkiler birbirini yok eder.

### 2. Paramagnetik bileşikler,

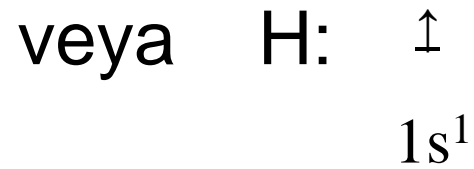
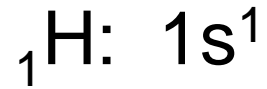
Magnetik alan tarafından çekilirler. Bu tür bileşiklerde, spinleri bir yönde olan elektronların sayısı diğer yönde olanların sayısından fazladır. Spinleri aynı yönde olan elektronlar, atom ve moleküllerin mıknatıs gibi davranmasını sağlar.

### 3. Ferromagnetik bileşikler,

Ferromagnetik bileşiklerin en önemlisi demirdir. Paramagnetizmadan çok daha etkindir. Paramagnetik atomların etkileşmelerine dayanır.

## ELEMENTLERİN ELEKTRON DİZİLİŞLERİ

Elementlerin elektron dizilişleri, (i) alt tabaka simgeleri üzerine içerdikleri elektron sayısını yazarak veya (ii) daha ayrıntılı bir biçimde, yörüngeleri kısa çizgi ile spinleri farklı iki elektronu bunun üzerine aşağı ve yukarı yönlü iki okla göstererek (yörünge diyagramı) yazılabilir. Örnek:



Çok elektronlu atomların elektron dizilişi için aşağıdaki şema verilebilir.



## PERİYODİK CETVELDE ATOMLARIN ÖZELLİKLERİ

Periyodik cetvelde elementlerin özellikleri, bir periyotta soldan dağa doğru ve bir grupta yukarıdan aşağıya doğru, düzgün bir şekilde değişir. Bu özelliklerin çoğu elementlerin elektron dizilişine bağlı olarak açıklanabilir. Bu özellikler,(i) Atom büyüklüğü, (ii) İyonlaşma enerjisi,(iii) Elektron ilgisi ve (iv) Elektronegatiflik. Bu özellikler, kimyasal bağların oluşmasında büyük önem taşır.



## Atom Büyüklüğü

Bir grupta, yukarıdan aşağıya doğru inildikçe atom yarıçapı artar; çünkü etkin çekirdek yükü sabit kalırken (değerlik elektronları sayısı aynı) yukarıdan aşağıya doğru  $n$  sayısı ve elektron tabakalarının sayısı artmakta ve atom büyümektedir. Bir periyotta, soldan sağa doğru ise atom yarıçapı azalır; aynı periyotta  $n$  sayısı değişmezken (yeni elektronlar hep aynı tabakayı doldurmaktadır.) atom numarası yani etkin çekirdek yükü arttığından en dış tabaka elektronları daha da çok çekilmekte ve atom küçülmektedir. Bazı element ve iyonların atom büyüklükleri Şekilde verilmiştir.

# Atom ve İyon Yarıçapları

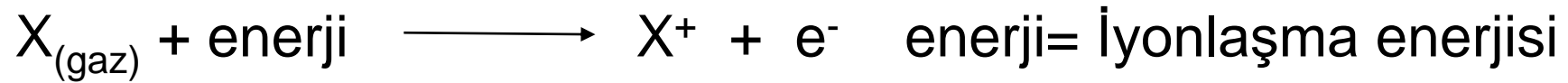
Li 152 Li <sup>+</sup> 59	Be 111 Be <sup>2+</sup> 27											B 88	C 77	N 75 N <sup>3-</sup> 171	O 73 O <sup>2-</sup> 140	F 71 F <sup>-</sup> 133
Na 186 Na <sup>+</sup> 99	Mg 160 Mg <sup>2+</sup> 72											Al 143 Al <sup>3+</sup> 53	Si 117	P 110 P <sup>3-</sup> 212	S 104 S <sup>2-</sup> 184	Cl 99 Cl <sup>-</sup> 181
K 227 K <sup>+</sup> 138	Ca 197 Ca <sup>2+</sup> 100	Sc 161 Sc <sup>3+</sup> 75	Ti 145 Ti <sup>2+</sup> 86	V 132 V <sup>2+</sup> 79 V <sup>3+</sup> 64	Cr 125 Cr <sup>2+</sup> 82 Cr <sup>3+</sup> 62	Mn 124 Mn <sup>2+</sup> 83	Fe 124 Fe <sup>2+</sup> 77 Fe <sup>3+</sup> 65	Co 125 Co <sup>2+</sup> 75 Co <sup>3+</sup> 61	Ni 125 Ni <sup>2+</sup> 70	Cu 128 Cu <sup>+</sup> 96 Cu <sup>2+</sup> 73	Zn 133 Zn <sup>2+</sup> 75	Ga 122 Ga <sup>3+</sup> 62	Ge 122	As 121	Se 117 Se <sup>2-</sup> 198	Br 114 Br <sup>-</sup> 196
Rb 248 Rb <sup>+</sup> 149	Sr 215 Sr <sup>2+</sup> 113									Ag 144 Ag <sup>+</sup> 115	Cd 149 Cd <sup>2+</sup> 95	In 163 In <sup>3+</sup> 79	Sn 141 Sn <sup>2+</sup> 93	Sb 140 Sb <sup>3+</sup> 76	Te 137 Te <sup>2-</sup> 221	I 133 I <sup>-</sup> 220

Periyotlu dizgede atom ve iyon çapları

Temel geçiş elementlerinde atom yarıçapındaki değişme beklenilenden daha azdır, çünkü elektronlar iteki 3d alt tabakasına girdiğinden en dıştaki 4s alt tabakasının elektronları, 3d elektronları ile perdelenir ve etkin çekirdek yükündeki artıştan çok fazla etkilenmeyeceklerdir. Lantanitler ise atom yarıçapında yavaş ama belirgin bir azalma gösterirler, buna lantanit bzölmesi denir. Aktinitlerde de durum, temel geçiş elementlerinde olduğu gibidir. Yalnız lantanit bzölmesi sonucu bu elementlerin büyüklüğü bir önceki periyottaki elementler kadardır.

## İyonlaşma Enerjisi (İyonlaşma Gerilimi)

Gaz halinde nötral bir atomdan bir elektron uzaklaştırmak için verilmesi gerekli enerjiye *iyonlaşma enerjisi* denir. Elektron, artı yüklü çekirdek tarafından çekileceğinden uzaklaştırmak için enerji verilir ve işlem, endotermik (ısı alan)dır.



Hidrojen dışında bütün atomlar için ikinci, üçüncü elektronu koparmak mümkündür; fakat beklenildiği gibi, bu iyonlaşma enerjileri, artı yükü gittikçe artan atomdan elektron koparmak zorlaşacağından, büyük değerler alırlar.

Periyodik cetvelde iyonlaşma enerjisinin değişimi atom büyüklüğüne paralel olarak değişmektedir. Bir elektronu uzaklaştırmak için verilecek enerji, elektronun çekirdekten olan uzaklığına bağlı olarak değişmektedir. Sonuçta, bir grupta, yukarıdan aşağıya doğru inildiğinde, atom büyüklüğü arttığı için iyonlaşma enerjisi de azalacaktır. Bir periyotta ise soldan sağa doğru çekirdek yükünün artmasıyla dış tabaka elektronlarının daha çok çekileceğinden iyonlaşma enerjisinin de artmasına neden olur. Asal gazların iyonlaşma enerjisi çok büyüktür; çünkü kararlı  $ns^2np^6$  dizilişinin bir elektron verilerek bozulması zordur. Periyotlu dizgenin ilk 20 elementi için iyonlaşma enerjileri aşağıda verilmiştir.

Atom No	Element Sembolü	İYONLAŞMA ENERJİLERİ (kcal/mol)								
		1.İE	2.İE	3.İE	4.İE	5.İE	6.İE	7.İE	8.İE	9.İE
1	H	313								
2	He	567	1254							
3	Li	124	1744	2823						
4	Be	215	420	3548	5019					
5	B	191	580	875	5978	7839				
6	C	260	562	1104	1486	9033	11290			
7	N	336	683	1094	1784	2257	12721	15370		
8	O	314	811	1271	1781	2625	3183	17036	20079	
9	F	402	807	1445	2009	2632	3621	4267	21980	25355
10	Ne	497	947	1475	2238	2914	3640	4771	5486	27429
11	Na	119	1091	1650	2280	3195	3974	4804	6088	6913
12	Mg	176	348	1847	2519	3255	4303	5193	6131	7565
13	Al	138	434	657	2766	3545	4389	5576	6572	7643
14	Si	188	378	772	1040	3849	4728	5680	6989	8044
15	P	254	454	696	1186	1501	5089	6069	7127	8759
16	S	239	539	807	1092	1678	2033	6486	7579	8738
17	Cl	300	549	920	1255	1563	2229	2636	8028	9192
18	Ar	363	637	943	1380	1729	2104	2871	3308	10004
19	K	100	734	1100	1405	1913	2328	2766	3573	4057
20	Ca	141	274	1180	1550	1936	2559	2927	3481	4356

Periyotlu dizgenin ilk 20 elementi için iyonlaşma enerjileri

## Elektron İlgisi

Gaz halinde nötral bir atomun bir elektron yakalaması sırasında açığa çıkan enerjiye *elektron ilgisi* denir





İyonlaşma enerjilerinde olduğu gibi, elektron ilgilerinde de atom yarıçapındaki değişmeye paralel gözlenir. Çünkü, elektron, atoma yaklaştıkça etkin çekirdek yükünün etkisi artar. Periyodik cetvelde elektron ilgisi, bir periyotta artacak ve bir grupta azalacaktır. Yarıçapı küçük atomların yani VI A ve VII A Grupları elementlerinin elektron ilgilerinin büyük olması beklenir. VII A Grubu elementleri yani halojenler en büyük elektron ilgisine sahiptir; çünkü elektron alarak, asal gaz dizilişinde çok kararlı negatif iyonlar oluştururlar. VI A Grubu elementlerinin de elektron ilgileri negatif ve büyük değerlerdir. IA ve IIIA Grupları elementlerinin elektron ilgileri küçük negatif değerlerdir. IIA Grubu elementlerinin ve asal gazların alt tabakaları dolu olduğundan elektron ilgileri pozitifdir, sonuçta oluşan iyonlar kararsızdır. Beklenenin dışında gözlenen elektron ilgileri detaylı bir şekilde referans gösterilen kitapta ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Temel elementlerin elektron ilgileri aşağıda verilmiştir.

1A (1)	2A (2)	3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)
<b>H</b> -72.8		<b>B</b> -26.7	<b>C</b> -122	<b>N</b> +7	<b>O</b> -141	<b>F</b> -328	<b>He</b> (0.0)
<b>Li</b> -59.6	<b>Be</b> (+18)	<b>Al</b> -42.5	<b>Si</b> -134	<b>P</b> -72.0	<b>S</b> -200	<b>Cl</b> -349	<b>Ne</b> (+29)
<b>Na</b> -52.9	<b>Mg</b> (+21)	<b>Ga</b> -28.9	<b>Ge</b> -119	<b>As</b> -78.2	<b>Se</b> -195	<b>Br</b> -325	<b>Ar</b> (+35)
<b>K</b> -48.4	<b>Ca</b> (+186)	<b>In</b> -28.9	<b>Sn</b> -107	<b>Sb</b> -103	<b>Te</b> -190	<b>I</b> -295	<b>Kr</b> (+39)
<b>Rb</b> -46.9	<b>Sr</b> (+146)	<b>Tl</b> -19.3	<b>Pb</b> -35.1	<b>Bi</b> -91.3	<b>Po</b> -183	<b>At</b> -270	<b>Xe</b> (+41)
<b>Cs</b> -45.5	<b>Ba</b> (+46)						<b>Rn</b> (+41)

Temel elementlerin elektron ilgileri

## Elektronegatiflik

*Elektronegatiflik*, bir atomun bir kimyasal bağda elektron çiftini çekme kabiliyetinin bağlı ölçüsü olarak tanımlanır. Fakat ölçülmesi için Pauling elektronegatiflik ölçeği kullanılır.

Periyotlu dizgede, elektronegatiflik soldan sağa doğru artar, yukarıdan aşağıya doğru ise azalır; çünkü bir periyotta atom büyüklüğü azalır ve bir grupta atom büyüklüğü artar. Dolayısıyla, periyodik cetvelde en elektronegatif elementler sağ üst bölgede (asal gazlar hariç) ve en az elektronegatif elementler ise sol alt bölgede bulunur. Aynı zamanda bu sonuç, iyonlaşma enerjileri ve elektron ilgilerinde görülen değişmelere de uygundur.

Metaller, değerlik elektronlarını çok fazla çekmezler, çünkü elektronegatiflikleri oldukça düşüktür. Ametaller ise (asal gazlar hariç), elektronegatiflikleri fazladır ve değerlik elektronlarını çok çekerler. O halde, elektronegatiflik, metallerin ve ametallerin etkinliklerini belirlemek için kullanılır.

Bir atomun elektronegatifliği, bir bağdan elektron çekme kabiliyeti olarak tanımlandığına göre bağ yapan iki atom arasındaki elektronegatiflik farkı da bağ türünü yani iyonik veya kovalent bağ olduğunu belirtir. Periyodik cetvelde elementlerin elektronegatiflik değerleri aşağıda gösterilmiştir.

1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A
Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.2	3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Cs 0.7	Ba 0.9	La 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2

<1.0    
  1.5-1.9    
  2.5-2.9  
 1.0-1.4    
  2.0-2.4    
  3.0-4.0

Periyodik cetvelde elementlerin elektronegatiflik değerleri.

# ÖRNEK BÖLÜM SORULARI.

## Kuantum sayıları ile ilgili sorular,

1. Bir elektron için aşağıda verilen kuantum sayılarının hangileri olanaklıdır? Diğerlerinin niçin olanaklı olmadığını açıklayınız.

(a)  $n = 0$     $l = 0$     $m = 0$     $s = +1/2$

(b)  $n = 1$     $l = 1$     $m = 0$     $s = +1/2$

(c)  $n = 1$     $l = 0$     $m = 0$     $s = -1/2$

(ç)  $n = 2$     $l = 1$     $m = -2$     $s = +1/2$

(d)  $n = 2$     $l = 1$     $m = 1$     $s = +1/2$

(e)  $n = 3$     $l = 2$     $m = -3$     $s = +1/2$

(f)  $n = 4$     $l = 0$     $m = 0$     $s = -1/2$

2. Aşağıdaki kuantum sayılarına sahip en fazla kaç elektron bulunur?

(a)  $n = 4$

(b)  $n = 5$   $m = 1$

(c)  $n = 5$   $s = +1/2$

(ç)  $n = 3$   $l = 2$

(d)  $n = 2$   $l = 1$

(e)  $n = 2$   $l = 1$   $m = -1$   $s = -1/2$

3. Aşağıda baş kuantum sayıları verilen elektronlar için verilen magnetik kuantum sayılarından hangileri olanaklıdır. Niçin?

(a)  $n = 3$   $m = -1$     (b)  $n = 3$   $m = 2$     (c)  $n = 1$   $m = -2$

(ç)  $n = 4$   $m = 4$     (d)  $n = 0$   $m = 1$     (e)  $n = 8$   $m = -6$

(f)  $n = 5$   $m = -5$

## Elektron dizilişleri ile ilgili sorular.

4.  $I^-$  ve  $Ti^{3+}$  iyonlarının elektron dizilişini yazınız, hangisi asal gaz dizilişinde değildir?

5. Aşağıdaki atomların hangisi paramagnetik özellik gösterir ?

C, Ne, Mg, Al, S, Fe, Cu



## Periyotlu dizge ve atomların özellikleri ile ilgili sorular.

6. Aşağıdaki gruplarda verilen atomların veya iyonların en küçük olanı hangisidir ?

(a) Na, K, Rb      (b) O, S, Se      (c)  $O^+$ , O,  $O^-$       (ç) O, F, Ne

7. Aşağıdaki gruplarda verilen atomları azalan atom yarıçaplarına göre sıralayınız.

(a) Mg, Ca, Sr      (b) As, Bi, P      (c) Al, Si, C

(ç) Al, Cl, Na      (d) Sn, In, I      (e) O, P, S