



**AYT**

ALAN YETERLİLİK TESTİ

*Kimya*

---

# HATIRLATMALI SORU BANKASI

---

Adil AKBAŞ  
Şeref AKTAŞ

 **EVRENSEL  
İLETİŞİM  
YAYINLARI**

# YKS ALAN YETERLİLİK TESTİ KİMYA SORU BANKASI



**Copyright ©**  
Evrensel İletişim Yayın Dağıtım  
San. Tic. Ltd. Şti.

Bu kitabın her hakkı  
**EVRENSEL İLETİŞİM LTD. ŞTİ.'e** aittir.

Hangi amaçla olursa olsun, bu kitabın tamamının ya da bir kısmının, kitabı yayınlayan yayınevinin önceden izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılması, yayınlaması ve depolanması yasaktır.

**EVRENSEL  
İLETİŞİM  
YAYINLARI**

Yeni Ziraat Mah. 655. Sk. No: 15/A  
Altındağ / ANKARA

**Tel:** (0312) 384 65 00

**Faks:** (0312) 384 61 00

**email:** evrensel@evrenseliletisim.com.tr

**www.evrenseliletisim.com.tr**



Yazarlar

**Adil AKBAŞ**

adilakbas@hotmail.com

**Şeref AKTAŞ**

s.aktas1966@gmail.com



Genel Yayın Yönetmeni

**Engin KARAPINAR**



Dizgi - Tasarım - Kapak

**Sıla TAŞÇI**



Basım Yeri

**Korza Basım**



978 - 605 - 7958 - 52-5



## İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;  
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;  
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!  
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.  
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!  
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.  
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,  
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.  
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,  
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;  
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.  
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;  
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:  
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.  
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:  
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?  
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:  
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.  
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-  
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,  
Her cerîhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,  
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;  
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!  
Olsun artık dökülen kanların hepsi helâl.  
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;  
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy



## GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaid bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlilerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk

# Yazardan

Değerli Meslektaşlarımız ve Sevgili Öğrenciler;

Yurt içinde ve yurt dışında 30 yılı aşkın bir süredir resmî ve özel öğretim kurumlarında çalışarak elde ettiğimiz deneyimlerimizden damıtarak oluşturduğumuz AYT Kimya Soru Bankası, uzun ve yorucu bir çalışmanın ürünüdür. Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulunca belirlenmiş müfredat programına göre hazırlanmış olan bu kitapta amacımız, öğrencilerimize kimya dersini sevdirmek ve bu dersi en iyi şekilde anlayıp sonuç almalarını sağlamaktır.

Kitapta, her ünitenin başlangıcına önceki yıllarda sorulan ÖSYM soru sayılarını içeren **soru analizleri** ve konuyu genel hatlarıyla hatırlatan **konu özetleri** eklenmiştir. Ayrıca her konu kendi içinde alt başlıklara ayrılarak sınıflandırılmış, bu sayede anlaşılma güçlüğü çekilen konuların sadeleştirilmesi amaçlanmıştır. Ünite sonlarına ise **ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testleri** eklenmiştir. Sorularda ölçme ve değerlendirme teknikleri yanında bilgiyi hatırlatma ve pekiştirme yöntemleri de kullanılmıştır. Kalite standartları gözetilerek oluşturulan bu kitap, öğretmenlerimiz için iyi bir kaynak olmak ile beraber, öğrencilerimizin bireysel çalışmalarında kullanabilecekleri düzeyde hazırlanmıştır. Her bir sorunun ÖSYM standartlarında olmasına özen gösterilmiştir.

Sevgili öğrenciler, gün içinde öğrenilen konuların, geçici hafızadan kalıcı hafızaya aktarılması için mutlaka uyumadan önce, haftada ve ayda bir tekrar edilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Kitabın hazırlanmasında, hiçbir desteği esirgemeyen ailelerimize ve Evrensel İletişim Yayınlarına teşekkürü bir borç biliriz.

Kitapla ilgili her türlü öneri, eleştiri ve düşüncelerinizi e-mail adreslerimize iletirseniz memnun oluruz.

Şeref AKTAŞ  
s.aktas1966@gmail.com

Adil AKBAŞ  
adilakbas@hotmail.com

# İçindekiler

## LYS KİMYA

### 1. ÜNİTE: ATOM TEORİSİ

#### Test Sayısı

#### Sayfa No.su

Soru Analizleri .....	.....	12
Konu Özeti .....	.....	13 - 25
Atom Teorileri .....	1 Test .....	26 - 27
Modern Atom Teorisi ve Atomun Kuantum Modeli .....	1 Test .....	28 - 29
Atomun Kuantum Modeli .....	1 Test .....	30 - 31
Periyodik Sistem ve Elektron Dizilim .....	2 Test .....	32 - 35
Periyodik Özelliklerin Değişimi .....	2 Test .....	36 - 39
Periyodik Cetveldeki Blok ve Grup Özellikleri .....	2 Test .....	40 - 43
Elementleri Tanıyalım .....	1 Test .....	44 - 45
Yükseltgenme Basamakları .....	2 Test .....	46 - 49
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testi .....	1 Test .....	50 - 51

### 2. ÜNİTE: GAZLAR

Soru Analizleri .....	.....	54
Konu Özeti .....	.....	55 - 59
Gazların Özellikleri .....	1 Test .....	60 - 61
Gaz Yasaları .....	2 Test .....	62 - 65
Gazların Kinetik Teorisi .....	2 Test .....	66 - 69
Gerçek Gazlar .....	1 Test .....	70 - 71
Gaz Karışımları .....	1 Test .....	72 - 73
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testi .....	1 Test .....	74 - 75

### 3. ÜNİTE: SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK

Soru Analizleri .....	.....	78
Konu Özeti .....	.....	79 - 83
Çözücü ve Çözünen Etkileşimleri .....	1 Test .....	84 - 85
Değişim Birimleri .....	4 Test .....	86 - 93
Koligatif Özellikler .....	2 Test .....	94 - 97
Çözünürlük .....	1 Test .....	98 - 99
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Tesit .....	1 Test .....	100 - 101

### 4. ÜNİTE: KİMYASAL TEPKİMELERDE ENERJİ

Soru Analizleri .....	.....	104
Konu Özeti .....	.....	105 - 107
Tepkimelerde Isı Değişim .....	1 Test .....	108 - 109
Oluşum Entalpisi .....	1 Test .....	110 - 111
Bağ Enerjileri .....	1 Test .....	112 - 113
Tepkime Isılarının Toplanabilirliği (Hess Yasası) .....	1 Test .....	114 - 115
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testi .....	1 Test .....	116 - 117

### 5. ÜNİTE: KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ

Soru Analizleri .....	.....	120
Konu Özeti .....	.....	121 - 125
Tepkime Hızları .....	2 Test .....	126 - 129
Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler .....	2 Test .....	130 - 133
Mekanizmalı Tepkimelerde Hız .....	2 Test .....	134 - 137
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testi .....	1 Test .....	138 - 139



## 6. ÜNİTE: KİMYASAL TEPKİMELERDE DENGE

	Test Sayısı	Sayfa No.su
Soru Analizleri .....		142
Konu Özeti .....		143 - 157
Kimyasal Denge ve Denge Bağıntısı .....	2 Test	158 - 161
Denge Tepkimesi ile Denge Sabiti Arasındaki İlişki ve Denge Hesaplamaları .....	2 Test	162 - 165
Dengeyi Etkileyen Faktörler .....	3 Test	166 - 171
Asit - Baz Tanımları ve Suyun Otoiyonizasyonu .....	2 Test	172 - 175
Kuvvetli ve Zayıf Asit - Baz Çözeltilerinde pH - pOH .....	3 Test	176 - 181
Tampon Çözeltiler - Hidroliz ve Titrasyon .....	3 Test	182 - 187
Çözünürlük ve Çözünürlük Çarpımı .....	2 Test	188 - 191
Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler .....	3 Test	192 - 197
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testi .....	1 Test	198 - 199

## 7. ÜNİTE: KİMYA VE ELEKTRİK

Soru Analizleri .....		202
Konu Özeti .....		203 - 207
Nötr Yükseltgenme - İndirgenme (Redorks) Tepkimeleri .....	1 Test	208 - 209
İstemli ve İstemsiz Redoks Tepkimeleri (Aktiflik) .....	1 Test	210 - 211
Elektrokimyasal Piller .....	1 Test	212 - 213
Elektrokimyasal Pillere Etki Eden Faktörler .....	2 Test	214 - 217
Elektrokimyasal Piller ve Nernst Eşitliği .....	1 Test	218 - 219
Elektroliz ve Korozyon .....	2 Test	220 - 223
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testi .....	1 Test	224 - 225

## 8. ÜNİTE: KARBON KİMYASINA GİRİŞ

Soru Analizleri .....		228
Konu Özeti .....		229 - 233
Anorganik ve Organik Bileşikler .....	1 Test	234 - 235

	Test Sayısı	Sayfa No.su
Basit Formül ve Molekül Formülü .....	1 Test	236 - 237
Doğada Karbon .....	1 Test	238 - 239
Lewis Formülü .....	1 Test	240 - 241
Hibritleşme - Molekül Geometrilere .....	2 Test	242 - 245
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testi .....	1 Test	246 - 247

## 9. ÜNİTE: ORGANİK BİLEŞİKLER

Soru Analizleri .....		250
Konu Özeti .....		251 - 271
Alkanların Adlandırılması .....	2 Test	272 - 275
Alkanların Özellikleri ve Kullanım Alanları .....	1 Test	276 - 277
Alkenlerin Adlandırılması .....	1 Test	278 - 279
Yapısal İzomerlik .....	1 Test	280 - 281
Alkenlerin Özellikleri .....	1 Test	282 - 283
Alkenlerde Cis - Trans İzomerliği .....	1 Test	284 - 285
Alkinlerin Adlandırılması .....	1 Test	286 - 287
Alkinlerin Özellikleri .....	1 Test	288 - 289
Asetilerin Genel Elde Edilme Yöntemleri .....	1 Test	290 - 291
Aromatik Bileşiklerin Adlandırılması .....	1 Test	292 - 293
Aromatik Bileşiklerin Özellikleri .....	1 Test	294 - 295
Fonksiyonel Gruplar .....	1 Test	296 - 297
Alkoller ve Adlandırılması .....	1 Test	298 - 299
Etanolün Genel Elde Edilme Yöntemleri .....	1 Test	300 - 301
Alkollerin Özellikleri .....	1 Test	302 - 303
Eterler ve Adlandırılması .....	1 Test	304 - 305
Eterlerin Özellikleri .....	1 Test	306 - 307
Karbonil Bileşiklerin Adlandırılması .....	1 Test	308 - 309
Karbonil Bileşiklerin Özellikleri ve Kullanım Alanları .....	1 Test	310 - 311
Karboksilik Asitlerin Sınıflandırılması ve Adlandırılması .....	1 Test	312 - 313

	<b>Test Sayısı</b>	<b>Sayfa No.su</b>
Karboksilik Asitlerin Özellikleri ve Kullanım Alanları .....	1 Test	314 - 315
Esterler .....	1 Test	316 - 317
Esterleşme Tepkimesi ve Esterlerin Kullanım Alanları .....	1 Test	318 - 319
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testi .....	1 Test	320 - 321

## **10. ÜNİTE: ENERJİ KAYNAKLARI VE BİLİMSEL GELİŞMELER**

Soru Analizleri .....		324
Konu Özeti .....		325 - 329
Fosil Yakıtlar .....	2 Test	330 - 333
Alternatif Enerji Kaynakları .....	2 Test	334 - 237
Fosil Yakıtlar, Alternatif Enerji Kaynakları, Sürdürülebilirlik ve Nanoteknoloji.....	2 Test	338 - 341
ÖSYM Tarzı Hatırlatma Testi .....	1 Test	342 - 343

# MODERN ATOM TEORİSİ

1.

ÜNİTE

## 1. ÜNİTE: MODERN ATOM TEORİSİ

**Anahtar Kavramlar**

Atom, atom modeli, Aufbau Prensipleri, değerlik elektronu, değerlik orbitali, elektron dizilimi, elektron ilgisi, elektronegatiflik, enerji düzeyi (katman), Hund Kuralı, iyonlaşma enerjisi, kuantum sayıları, küresel simetri, orbital (dalga fonksiyonu), Pauli ilkesi, periyodik sistem, teori, yörünge, yükseltgenme basamağı

Modern Atom Teorisi ile ilgili çıkmış ÖSYM sınav sorularının anahtar kavramlara göre analizi aşağıda verilmiştir.

Anahtar Kavram	Yıl	Soru Sayısı
Periyodik Sistem ve Yer Bulma	2012	1
Grup Özellikleri	2012	1
Fotonun Enerji Hesabı	2012	1
Kuantum Sayıları	2012	1
Atom Türleri	2012	1
Kuantum Sayıları	2013	1
Periyodik Özelliklerde Değişim	2013	1
Atom Türleri	2014	1
Grup Özellikleri	2014	1
Elektronegatiflik	2014	1
Kuantum Kuramı	2014	1
Uyarılmış Atom	2014	1
Periyodik Sistemde Yer Bulma	2015	1
Uyarılmış Atom	2015	1
Kuantum Sayıları	2015	1
Periyodik Özelliklerde Değişim	2015	1
Atom Türleri	2016	1
Elektron Dizilimi	2016	1
Atom Türleri ve Periyodik Sistemde Yer Bulma	2016	1
Periyodik Özelliklerde Değişim	2016	1
Elementlerin Sınıflandırılması	2016	1
Kuantum Sayıları	2017	1
Yükseltgenme Basamağı	2017	1
Periyodik Sistemde Yer Bulma	2017	1
İyonik Bileşiklerde Çap Karşılaştırma	2018	1
Kuantum Sayıları	2019	1

Yukarıda verilen yıllar ve soru analizine göre 2012 yılından itibaren Modern Atom Teorisi ünitesindeki anahtar kavramlardan her yıl en az 1 soru sorulmuştur.

## BOHR ATOM MODELİ'NİN VARSAYIMLARI

1. Elektronlar, merkezde çekirdek olacak şekilde belli dairesel yörüngelerde bulunabilir. Bu yörüngelere "enerji kabuğu" veya "enerji düzeyi" denir. Çekirdekten başlayarak 1, 2, 3, ... n gibi tam sayılarla veya K, L, M, N, ... gibi harflerle sembolize edilir.
2. Her enerji düzeyinin belli bir enerjisi vardır. Çekirdekten uzaklaştıkça düzeylerin enerjisi artar.
3. Bir atomun kararlı olması için elektronlarının en düşük enerji düzeyinde bulunması gerekir. Atomun bu durumuna "temel hâl" denir. Isıtılan veya elektrik akımı uygulanan bir maddenin atomlarındaki elektronlar daha yüksek enerji düzeylerine geçer. Bu duruma da "uyarılmış hâl" denir (ışın absorplama). Aşırı enerji kazanımı sonucu elektronlar atomu terk edebilir. Atomun elektron kaybetmiş hâli, "iyonik hâl" olarak adlandırılır.
4. Atomun uyarılmış hâli kararsızdır. Elektronlar daha düşük enerji seviyelerine geri dönerek kararlı hâle gelmek ister. Eski enerji düzeyine dönerken enerji yayınlamaya (ışın emisyonu). Başka bir deyişle yüksek enerji düzeyindeki bir elektron düşük enerji düzeyine inerken önceden kazandığı enerjiyi geri verir.

### Bohr Atom Modeli'nin Sınırlı ve Eksik Yönleri

1. Birden fazla elektronu bulunan atomların yayılma (emisyon) spektrumları açıklanamadı.
2. Manyetik alanın, yayılma spektrumlarını nasıl etkilediği açıklanamadı.
3. Elektronların dairesel yörüngelerde dönmedikleri ispatlandı.

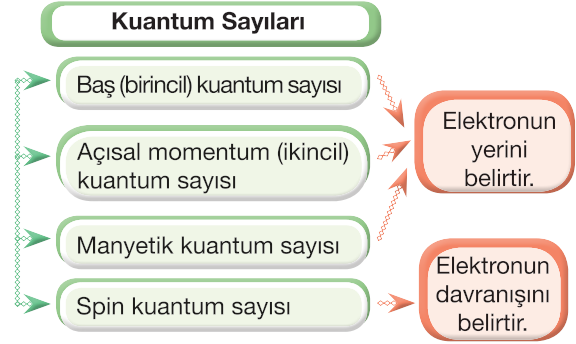
Bohr'un çalışmaları, hidrojen spektrumuna dayanan ve yalnızca hidrojen atomu ile  ${}^2\text{He}^+$ ,  ${}^3\text{Li}^{2+}$  gibi tek elektronlu türler için bir model oluşturuyordu.

## KUANTUM ATOM MODELİ

Bohr Atom Modeli'nde elektronun bulunduğu yer için çizgisel hat (yörünge) kavramı varken kuantum atom modelinde orbital kavramı vardır. Elektronun yüksek olasılıkla bulunabileceği ve bir matematiksel fonksiyon ile ifade edilen uzay bölgesine "orbital" denir. Orbitalin bulunabileceği enerji düzeyleri ve dalga fonksiyonları kuantum sayıları ile ifade edilir.

### Kuantum Sayıları

Toplam dört sayıdır. Bunlardan üçü elektronların yüksek olasılıkla bulunabileceği yerleri belirtirken biri her bir elektronun davranışını belirtir.



### Baş (Birincil) Kuantum Sayısı (n)

"n" harfiyle gösterilen baş kuantum sayısı, elektronun bulunduğu enerji düzeylerinin çekirdeğe olan ortalama uzaklığını ifade eder. Baş kuantum sayılarının ifade ettiği enerji düzeylerine "enerji katmanı" veya "enerji kabuğu" (shell) denir. n; 1, 2, 3, ... gibi tam sayılarla ifade edilebileceği gibi K, L, M, N, O, P, Q gibi harflerle de ifade edilebilir.

### Açısal Momentum (İkincil) Kuantum Sayısı (l)

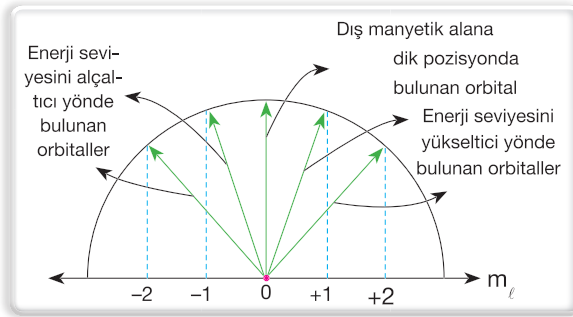
"l" harfiyle gösterilen açısal momentum sayısı, enerji katmanlarını oluşturan "alt enerji katmanları" nı (subshell) ifade eder. Bu alt enerji katmanları, elektron bulutlarının alabileceği şekiller için kullanılır. İkincil katman da denilen alt katmanlar s, p, d, f ... gibi harflerle simgelenir.

Alt enerji düzeyinin	Sayısal değeri ( $\ell$ )	0	1	2	3
	Sembölü	s	p	d	f

Baş kuantum sayısı (n)	(n - 1) değeri	$\ell$ 'nin alabileceği değerler	$\ell$ 'nin simgesi
1	0	0	s
2	1	0	s
		1	p
3	2	0	s
		1	p
		2	d
		2	d
4	3	0	s
		1	p
		2	d
		2	d
		3	f

### Manyetik Kuantum Sayısı ( $m_\ell$ )

Alt enerji katmanlarını oluşturan orbitallerin uzaydaki yönelimlerini ifade eder.



$m_\ell$  değeri açısal momentum kuantum sayısı ( $\ell$ ) değerine bağlıdır. Herhangi bir " $\ell$ " değeri için " $2\ell + 1$ " tane farklı değer alır. " $2\ell + 1$ " değeri aynı zamanda bir alt enerji katmanındaki (subshell-ikincil katman) orbital sayısını da ifade eder.

$$\text{Bir subsheldeki orbital sayısı} = 2\ell + 1$$

Baş kuantum sayısı (n)	İkincil kuantum sayısı ( $\ell$ )	" $2\ell + 1$ " değeri (orbital sayısı)	Manyetik kuantum sayısı değerleri ( $m_\ell$ )	İkincil katmanın adresi
1	0	1	0	1s
2	0	1	0	2s
	1	3	-1, 0, +1	2p
3	0	1	0	3s
	1	3	-1, 0, +1	3p
	2	5	-2, -1, 0, +1, +2	3d
4	0	1	0	4s
	1	3	-1, 0, +1	4p
	2	5	-2, -1, 0, +1, +2	4d
	3	7	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	4f

### Spin Kuantum Sayısı ( $m_s$ )

Elektronun dönme yönünü ifade eder. Kendi eksenini etrafında dönen her yüklü tanecik gibi elektron da manyetik momente sahiptir. **Spin** denilen bu hareket saat yönünde veya tersi yönde varsayılır. Bu nedenle  $m_s$ , iki farklı değer alır. Saat yönündeki hareket yukarı yöndeki ok ( $\uparrow$ ) ile gösterilirken  $m_s$ , +1/2, saatin tersi yönündeki hareket aşağı yöndeki ok ( $\downarrow$ ) ile gösterilir ve  $m_s$ , -1/2 değerini alır. Sonuç olarak bir orbitalde  $m_s$  değerleri (spinleri) farklı en fazla iki elektron bulunabilir. Dolu bir orbital  $\uparrow\downarrow$  şeklinde gösterilir.

### Evrensel Bilgi

- $n$  : Enerji düzeyinin büyüklüğünü,
- $\ell$  : İkincil katmanın büyüklüğü ve şekli,
- $m_\ell$  : Orbitalin uzaydaki yönelimini,
- $m_s$  : Elektronun dönme yönünü,

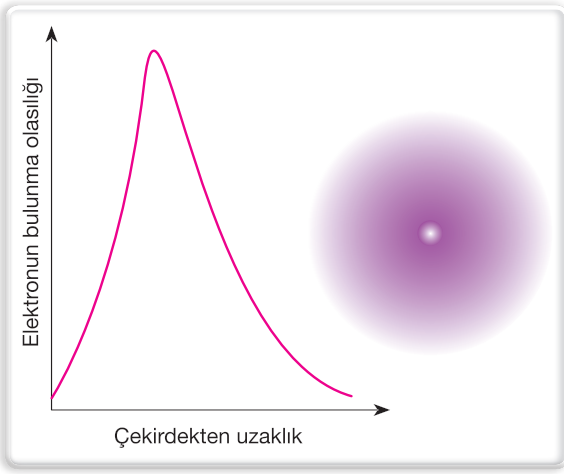
ifade eder.

### Orbital Türleri

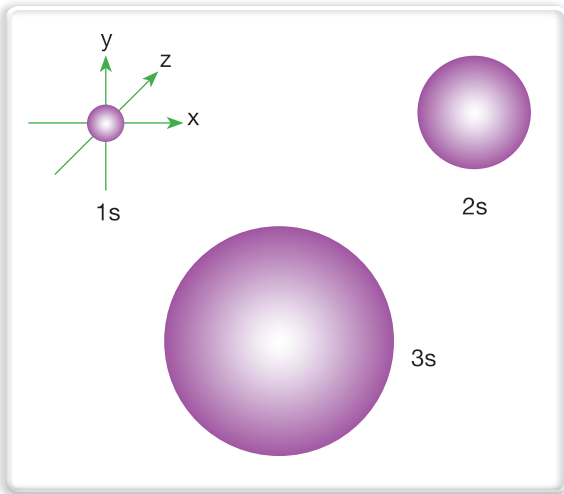
Atomlar arasında oluşan bağların açıklanabilmesi için orbitallerin belirli şekillerde oldukları varsayılır.

#### s Orbitalleri

Atomlarda her enerji düzeyinde elektronların bulunma olasılığının yüksek olduğu küresel biçimli uzay bölgesidir. Genelde elektronların bulunma olasılığı merkezden dışa doğru azalır.

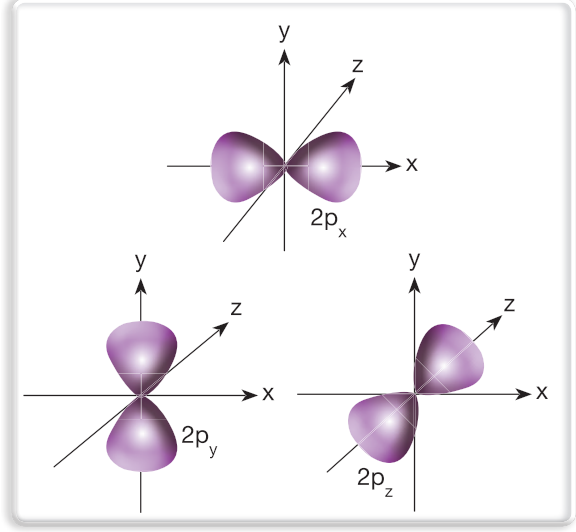


Yukarıda sağ tarafta bulunan şekil 1s orbitalindeki elektronların bulunma olasılığını göstermektedir. Renk tonu arttıkça bulunma olasılığı da artar. s orbitallerinin büyüklüğü baş kuantum sayısının ( $n$ ) karesi ile doğru orantılıdır.



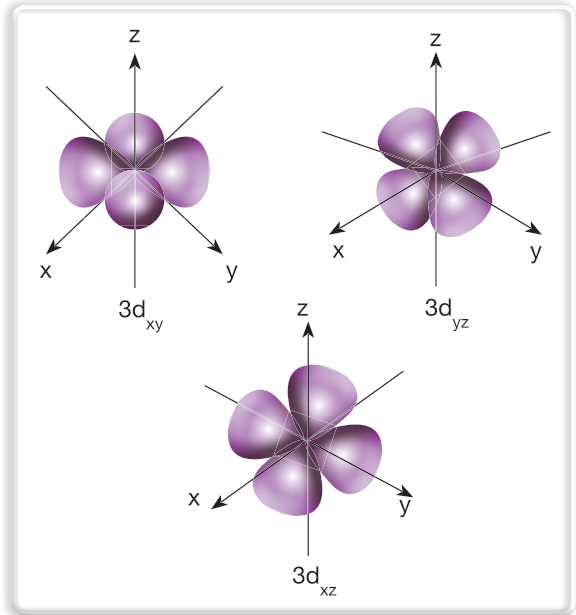
#### p Orbitalleri

$\ell = 1$  değerini (p orbitali) aldığında  $m_\ell$  üç farklı değer (-1, 0, +1) alır. Bu nedenle simetri eksenleri çekirdeğin merkezinden geçen üç farklı p orbitali vardır. Bu orbitaller  $np_x$ ,  $np_y$  ve  $np_z$  şeklinde ifade edilebilir. Burada  $n$ , 2 veya daha büyük baş kuantum sayılarını, alt simge olarak yazılan  $x$ ,  $y$  ve  $z$  ise koordinat eksenlerini simgeler.

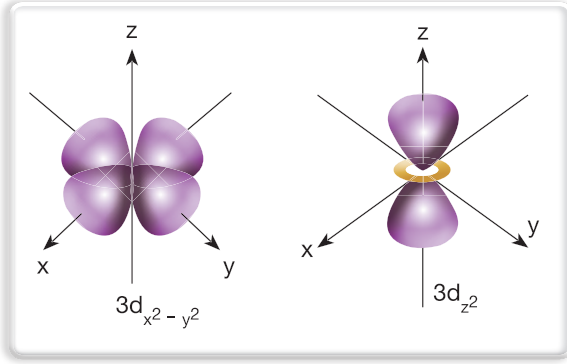


#### d Orbitalleri

$\ell = 2$  değeri ilk kez 3. enerji düzeyinde ( $n = 3$ ) ortaya çıkar. Bu durumda  $m_\ell$  beş farklı değer (-2, -1, 0, +1, +2) alır. Bu nedenle beş tane d orbitali vardır. Bunlar  $d_{xy}$ ,  $d_{yz}$ ,  $d_{xz}$ ,  $d_{x^2-y^2}$  ve  $d_{z^2}$  şeklinde ifade edilir.



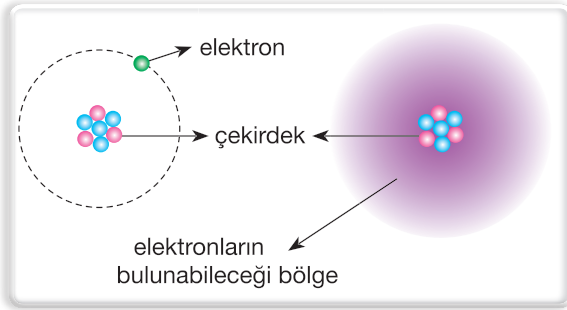


**f Orbitaleri**

$\ell = 3$  değeri ile ifade edilen f orbitaleri ilk kez 4. enerji düzeyinde ( $n = 4$ ) ortaya çıkar. Bu durumda  $m_\ell$  yedi farklı değer ( $-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$ ) alır. Bu yedi farklı f orbitali kendi aralarında özdeşdir.

**YÖRÜNGE VE ORBİTAL KAVRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Bohr Atom Modeli ile Modern Atom Modeli (kuantum kuramı) arasındaki temel fark yörünge ve orbital kavramlarında saklıdır. Bohr, bir elektronun belirli **çizgisel hat (yörünge)** üzerinde bulunup aynı hat üzerinde enerjisi değişmeden döndüğünden söz ederken Modern Atom Modeli ise elektronların yüksek olasılıkla bulunabileceği bir hacimden (orbital) söz eder.



Şekillerden soldaki Bohr atom modelini şematize ederken sağdaki Modern Atom Modeli'ne karşılık gelir. Bohr Atom Modeli'nde elektronun bulunduğu tek bir hat (yörünge) bulunurken Modern Atom Modeli'ndeki renkli bölgenin tamamında elektron bulunabilir. Çekirdek merkezli yaklaşık  $1\text{Å}$  yarıçaplı küresel bölgede elektron % 90 olasılıkla bulunur. Şekilde kullanılan rengin tonu koyulaştıkça elektronun bulunma olasılığı artar.

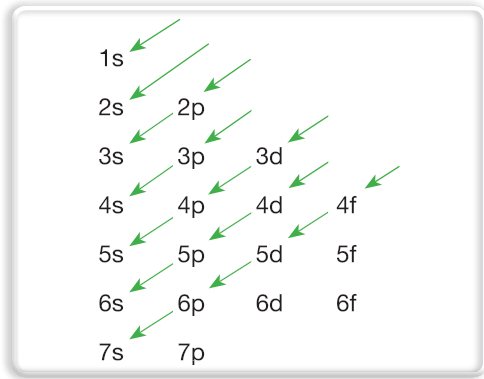
Orbitaler alt enerji bölgelerini oluşturan ve en fazla iki elektron taşıyabilen bölgelerdir.

**PERİYODİK SİSTEM VE ELEKTRON DİZİMLERİ****Elektron Dizilimleri**

Enerji düzeyleri hem  $n$  hem de  $\ell$  kuantum sayılarına bağlıdır.

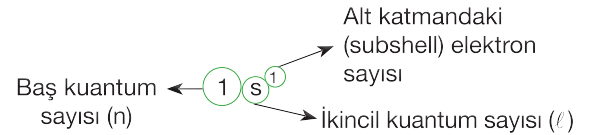
*Baş kuantum sayısı ( $n$ ) arttıkça katmanlar arasındaki enerji farkı azalacağından 3p alt katmanından sonraki alt katmanların iç içe girdiği görülür.*

Şekilde 1s'den başlanıp aşağıya doğru dizilen oklar izlendiğinde söz konusu sıralama elde edilir.



1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d  
5p 6s 4f 5d 6p 7s

Elektron diziliminde her karakterin ayrı bir anlamı vardır.



Elektron dizilimlerinin altına orbital şekilleri çizilerek orbitalin taşıdığı elektronların spinleri de belirtilebilir.

**Bu gösterimde;**

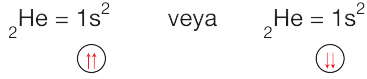
- : Boş orbital
- ↑ : Yarı dolu orbital
- ↑↓ : Tam dolu orbital olarak kullanılır.

### Pauli İlkesi

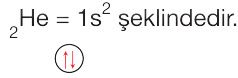
Bir atomda bulunan iki elektronun bütün kuantum sayıları aynı değildir.

Bir atomun karşılaştırılan iki elektronunun  $n$ ,  $\ell$  ve  $m_\ell$  gibi kuantum sayıları aynı olabilirken spin kuantum sayısı ( $m_s$ ) farklıdır.

Bu ilkeye göre  ${}_2\text{He}$  atomunun elektron dizilimi,



şeklinde yazılamaz. Çünkü her iki durumda da söz konusu iki elektronun tüm kuantum sayıları ( $n$ ,  $\ell$ ,  $m_\ell$  ve  $m_s$ ) aynıdır.  ${}_2\text{He}$  için doğru gösterim,

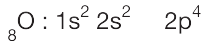


Elektron diziliminde en az bir adet eşleşmemiş elektron ( $\uparrow$ ) bulunan elementlere "**paramanyetik**", tüm elektronları eşleşmiş ( $\uparrow\downarrow$ ) olan elementlere de "**diyamanyetik**" madde denir.

### Hund Kuralı

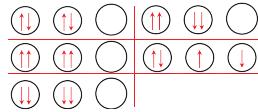
Elektronlar, herhangi bir alt katmana (eş enerjili orbitaller) yerleşirken spinleri aynı olacak şekilde teker teker yerleştikten sonra, kalan elektron varsa birer tane daha yerleşir.

Oksijen atomunun elektronları,



$\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$  şeklinde yerleşmelidir.

$2p^4$  alt katmanındaki elektron yerleşimleri için yanda verilen gösterimler yanlıştır.



### Aufbau Kuralı

Çok elektronlu atomların temel hâllerinde elektronlar alt katmanlara yerleşirken çekirdeğe en yakın ve en düşük enerjili olandan daha yüksek enerjili olana doğru yerleşir.

### Kletchkowski – Madelung İlkesi

Aynı veya farklı enerji düzeylerinde bulunan alt katmanların enerji miktarları karşılaştırılırken " $n + \ell$ " değerine bakılır.

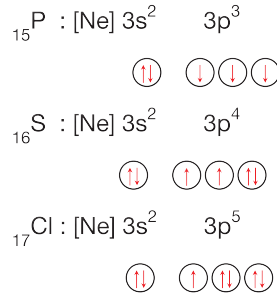
1. Karşılaştırılan alt katmanların enerjileri ( $n + \ell$ ) değerinin arttığı yönde artar.
2. Karşılaştırılan alt katmanların ( $n + \ell$ ) değerinin eşit olması hâlinde " $n$ " sayısı büyük olanın enerjisi daha büyüktür.

	1s	2s	2p	3s	3p	4s	3d	4p	5s
n	1	2	2	3	3	4	3	4	5
$\ell$	0	0	1	0	1	0	2	1	0
$n+\ell$	1	2	3	3	4	4	5	5	5

Bir orbitalde en fazla iki elektron bulunabilir. Bu elektronlar **zit spinlidir** ( $m_s = +\frac{1}{2}$ ,  $m_s = -\frac{1}{2}$ ).

Bir orbitaldeyken zit spinli olmayı tercih eden elektronlar aynı alt katmanın yarı dolu orbitallerindeyken **paralel spinli** olmayı tercih eder.

**Örneğin**,  ${}_{15}\text{P}$ ,  ${}_{16}\text{S}$  ve  ${}_{17}\text{Cl}$  atomlarının temel hâl elektron dizilimleri için aşağıdaki dizilimler de doğrudur.



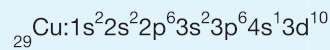
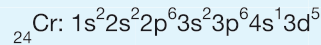
Bir atomun elektron dizilimindeki en son alt katmanın yarı ya da tam dolu olması durumuna "**küresel simetriklik**" denir.

### ÖZEL DURUMLAR

Bazı durumlarda atomun orbitalindeki elektron yer değiştirerek küresel simetriye ulaşır.

$s^2d^4$  durumu  $s^1d^5$  ile biter.

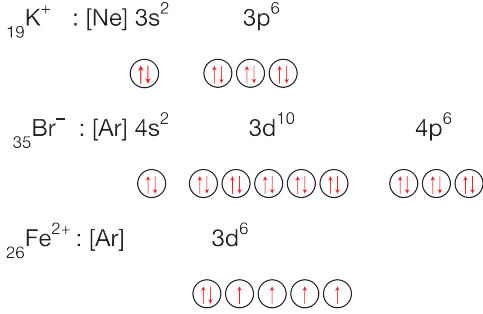
$s^2d^9$  durumu  $s^1d^{10}$  ile biter.



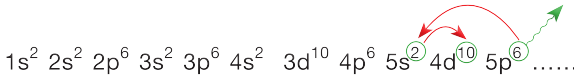
Element atomları soy gaz elektron düzenine ulaşmak için bileşik yaparlar. Bu isteklerini gerçekleştirmenin yöntemlerinden biri elektron almak veya vermektir. Söz konusu işlem sonunda pozitif (+) veya negatif yüklü duruma gelen atoma "**iyon**" denir.

İyonların da elektron dizilimleri söz konusudur.

${}_{19}\text{K}^+$ ,  ${}_{35}\text{Br}^-$  ve  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$  iyonlarının elektron dizilimlerini karşılaştıralım.



Dikkat edilirse Fe atomu elektron verirken 3d'den değil de, 4s'den vermeyi tercih etmiştir. Çekirdeğe daha yakın olan 3d elektronları çekirdek tarafından daha çok çekildiğinden verilmesi veya koparılması daha zordur. Benzer durum  $4s^2 3d^{10} 4p^6$  veya  $5s^2 4d^{10} 5p^6$  alt katmanları arasında da yaşanır. Bu alt katmanlar arasında elektron verme sırası **p – s – d** şeklindedir. Genel elektron diziliminde atomun elektron verme önceliği şöyledir:



Bu bölgede istisna yok.

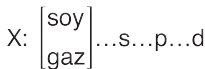


Elektronların ayrılma sırası ok yönündedir.

Elektron dizilimi "p" ile bitiyorsa önce p'den sonra s'den; "d" ile bitiyorsa önce s'den sonra d'den; "s" ile bitiyorsa önce s'den sonra alt katmandaki p'den elektron verilir.

## PERİYODİK SİSTEM

Bir önceki bölümde herhangi bir element atomunun elektron dizilimini yaparken kolaylık sağladığı için soygaz elektron dizilimlerinden yararlandık.



Bu gösterim aynı zamanda başka bir durumu da ifade eder. Atomlar kimyasal faaliyette bulunacağı zaman bu soy gaz iç tabakası dışındaki elektronları kullanılır. En dışta bulunan bu elektronlara "**değerlik (valans) elektronları**" denir.

Periyodik tabloda yatay satırlara **periyot**, dikey sütunlara **grup** dendiğini bilirsiniz.

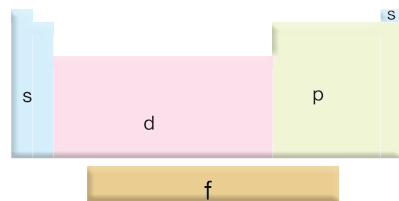
Bu gruplar numaralandırılırken eskiden A ve B olarak günümüzde ise IUPAC'ın önerisiyle 1'den 18'e kadar sayılar verilmiştir.

1 ve 2. grup elementlerinin oluşturduğu bloğa "**s bloğu**" denir. Helyum, özel durumu hariç periyodik cetvelin başka bir bölümünde elektron dizilimi "s" ile sonlanan element yoktur. 1. grup (1A) elementlerinin elektron dizilimlerinin  $ns^1$  ve 2. grup (2A) elementlerinin elektron dizilimlerinin  $ns^2$  ile sonlanması aynı gruptaki elementlerin kimyasal özelliklerinin benzerlik göstermesine yol açar.

Sadece hidrojen atomunun elektron dağılımı  $s^1$  ile sonlanmasına rağmen farklı kimyasal özellik gösterir. 1 ve 2. grup elementleri metal olmasına karşın hidrojen ametaldir.

13 – 18. grup (3A - 8A) element atomlarının elektron dizilimlerine bakıldığında (He hariç) hepsinin "p" alt katmanı ile sonlandığı görülür. Bu nedenle 13-18. gruplarının oluşturduğu bu bloğa "**p bloğu**" denir. Helyum atomunun elektron dizilimi  $1s^2$  ile sonlandığından s bloğunda kabul edilir.

3–12. grup (3B ... 8B, 1B, 2B) element atomlarının elektron dizilimleri istisnasız "d" ile biter. Bu yüzden burada yer alan elementler "**d bloğu**" elementleridir.



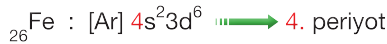
(Taşıdığı elektron sayısına 12 eklenir.)	$s^1 = 1.$ grup
	$s^2 = 2.$ grup
	$p^1 = (1 + 12)$ 13. grup
	$p^2 = (2 + 12)$ 14. grup
	$p^3 = (3 + 12)$ 15. grup
	$p^4 = (4 + 12)$ 16. grup
$p^5 = (5 + 12)$ 17. grup	
$p^6 = (6 + 12)$ 18. grup	
(Taşıdığı elektron sayısına 2 eklenir.)	$d^1 = (1 + 2)$ 3. grup
	$d^2 = (2 + 2)$ 4. grup
	$d^3 = (3 + 2)$ 5. grup
	$d^4 = (4 + 2)$ 6. grup
	$d^5 = (5 + 2)$ 7. grup
	$d^6 = (6 + 2)$ 8. grup
	$d^7 = (7 + 2)$ 9. grup
	$d^8 = (8 + 2)$ 10. grup
	$d^9 = (9 + 2)$ 11. grup
	$d^{10} = (10 + 2)$ 12. grup

Ayrıca periyodik cetvelin altında elektron dizilimleri "f alt katmanı" ile biten elementlerin bulunduğu f bloku yer alır. Bu blok gerçekte 3 ve 4. grup (3B – 4B) arasında yer alır.

Bir element atomunun elektron dizilimine bakılarak yalnızca ait olduğu blok değil, tam olarak hangi periyot ve grupta yer aldığı da belirlenebilir.

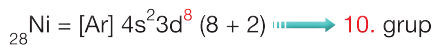
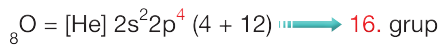
### Periyot Numarasının Belirlenmesi

Elektron dizilimindeki en büyük katsayı (baş kuantum sayısı) atomun periyodunu belirler.



### Grup Numarasının Belirlenmesi

Bu işlem için elektron dizilimindeki son alt katmana bakılır.



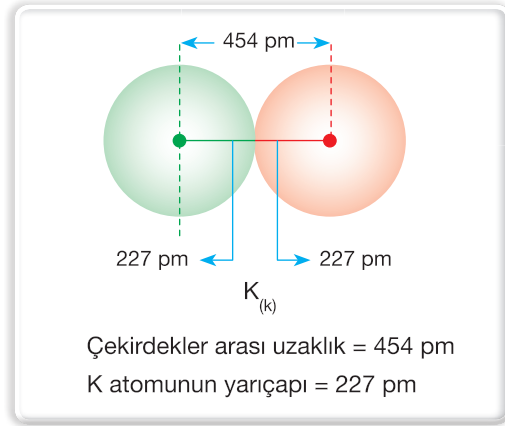
## PERİYODİK ÖZELLİKLER

### ATOM - İYON YARIÇAPLARI

Aralarında etkileşim bulunan iki atomun merkezleri arasındaki uzaklığın yarısına "atom yarıçapı" denir. Bu etkileşim, iyonik, kovalent ve metalik bağdan oluşan güçlü etkileşim (kimyasal bağ) olabileceği gibi Van der Waals zayıf etkileşimi (fiziksel bağ) da olabilir.

#### Metalik Yarıçap

Aynı tür iki komşu metal atomunun katı hâlde çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısına "metalik yarıçap" denir.

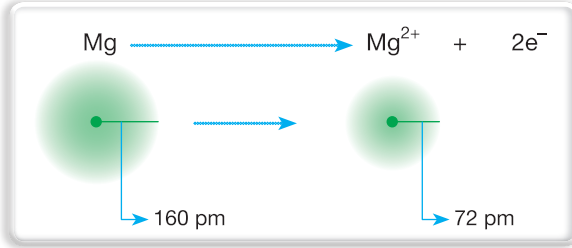


Katı ve sıvı hâllerde metal atomları arasında etkin olan çekim kuvveti metalik bağdır. Metalik bağ aynı veya farklı metal atomları arasında oluşabilir. Metalik yarıçaptan söz edebilmek için metalin saf ve katı hâlde olması gerekir.

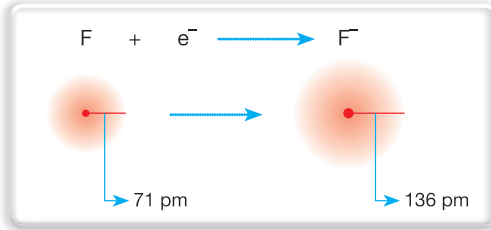
#### İyonik Yarıçap

Elektron alışverişi sonucu oluşan iyonların (anyon ve katyon) yarıçapına "iyonik yarıçap" denir. Ancak metalik bağda olduğu gibi iyonların çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısı değildir. Ölçülen bu mesafe, anyon ve katyon arasında uygun şekilde bölüştürülür.

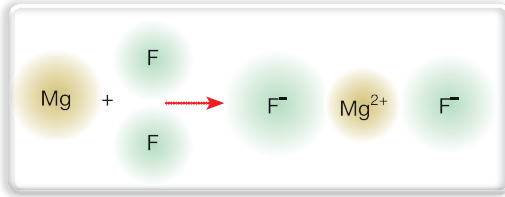
Bir metal atomu nötr hâldeyken elektron vererek katyon hâline dönüştüğünde elektron başına düşen çekim gücü artar. Bu nedenle metal iyonu (katyon) nötr hâline göre daha küçüktür.



Bir ametal atomu nötr hâlideyken elektron alarak **anyon** hâline dönüştüğünde ise elektron başına düşen çekim gücü azalır. Bu nedenle ametal iyonu (anyon) nötr hâline göre daha büyüktür.

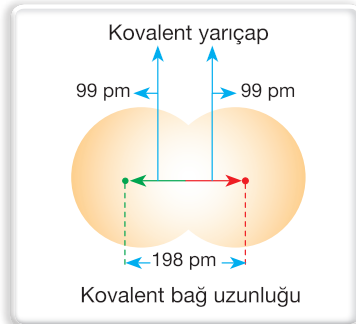


Bir Mg atomu iki F atomuna birer elektron vererek  $\text{MgF}_2$  (magnezyum florür) bileşimini oluşturduğunda atom yarıçapları değişir. Bu süreçte Mg atomu küçülürken F atomları büyür.



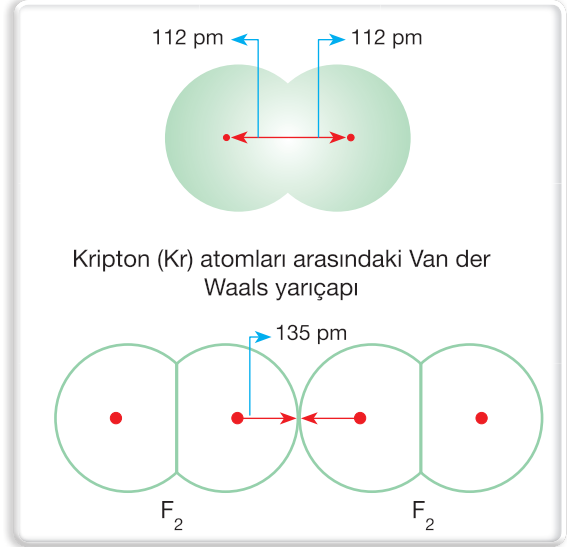
### Kovalent Yarıçap

Elektronların ortak kullanımı ile oluşan moleküllerdeki yarıçapa "**kovalent yarıçap**" denir. Aynı atomlar arasında oluştuğunda kovalent yarıçap çekirdekler arasındaki mesafenin yarısına eşittir. Farklı atomlar arasında kovalent bağ oluştuğunda ise kovalent yarıçap, iyonik yarıçaptaki gibi bir orantıyla hesaplanabilir.



### Van der Waals Yarıçapı

Yoğun fazlarda iki komşu soy gaz atomunun çekirdekleri veya bir moleküldeki bir atom çekirdeği ile diğer moleküldeki atom çekirdeği arasındaki uzaklığın yarısına "**Van der Waals yarıçapı**" denir.



1. Periyodik cetvelde bir grupta aşağıya doğru inildikçe (enerji katman sayısı arttığından) atom veya eşit yüke sahip iyonların yarıçapları artar.

2.



Periyodik cetvelde bir periyotta sağa doğru gidildikçe atom yarıçapları genellikle azalır.

3. Aynı grup ve aynı yüke sahip olmayan iyonların yarıçapları ancak **izoelektronik** olduklarında karşılaştırılır. Elektron sayıları ve dizilimleri aynı olan tanecikler "**izoelektronik**"tir. Bu tür taneciklerde çekirdeği büyük olan daha fazla çekim uyguladığından diğerine göre küçüktür. Başka bir deyişle izoelektronik iyonlardan katyon, anyona göre daha küçüktür. Örneğin farklı periyot ve grupta bulunan Cl, Ar ve K'un izoelektronik taneciklerinin büyüklük sırası  ${}_{19}\text{K}^{+} < {}_{18}\text{Ar} < {}_{17}\text{Cl}^{-}$  şeklindedir.

4. Element atomlarının elektron verdikçe küçüldüğü, elektron aldıkça büyüdüğü de unutulmamalıdır.