



- **Öğretim Elemanı:** Dr. Öğretim Üyesi Şeyma PARLATAN
- **E-posta:** seyma.parlatan@istinye.edu.tr
- **Bölüm:** Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu
- **Ders:** Radyasyon Fiziği
- **Dönem:** 2021-2022 Eğitim Öğretim Dönemi Bahar Dönemi

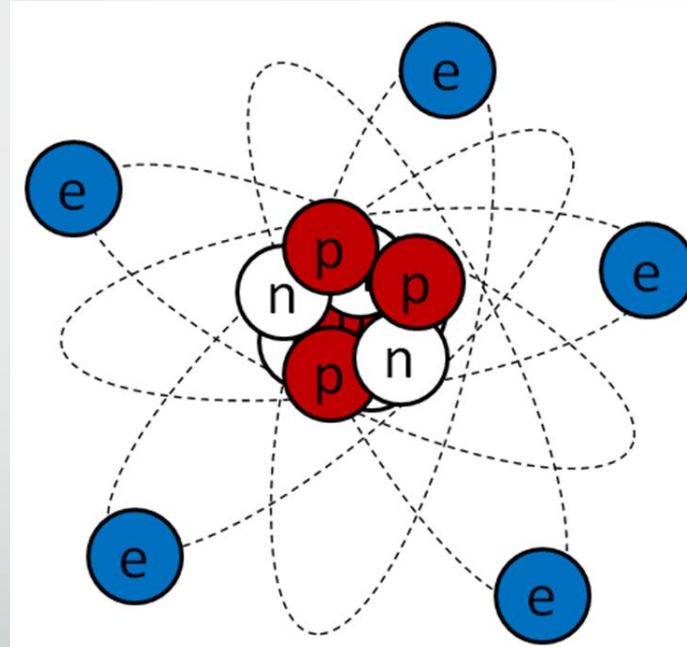
RADYASYON FİZİĞİ

ATOM MODELLERİ

DR. ÖĞRETİM ÜYESİ ŞEYMA PARLATAN

Çekirdek yapısı

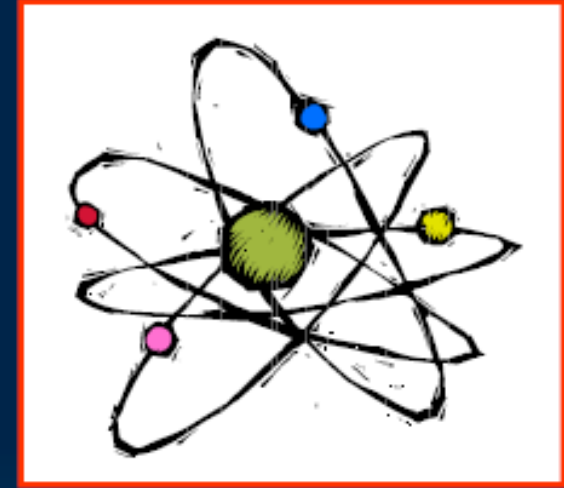
Bir atomun çekirdeği proton ve nötronlardan meydana gelir.





ATOM

- ** Atom; bir elementi meydana getiren ve o elementin bütün fiziksel-kimyasal özelliklerini taşıyan en temel yapıtaşıdır. (ATOM-Yunanca'da bölünmez anlamına gelir.)
- ** Elementin bölünemez en küçük parçası olması fikri ve ilk atom modeli eski Yunanistan'da **Löpis, Demokritus ve Epikür'e** kadar uzanır. Bu dönemlerde atomların neden bir araya gelerek maddeyi oluşturduklarını izah edebilmek için atomların bazılarının çengelli oldukları gibi hayali modeller üretilmiştir.
- ** Ancak kimyasal ilkelere dayanan ilk atom modeli 19. yüzyılın başında Dalton tarafından önerilmiştir.





ATOM

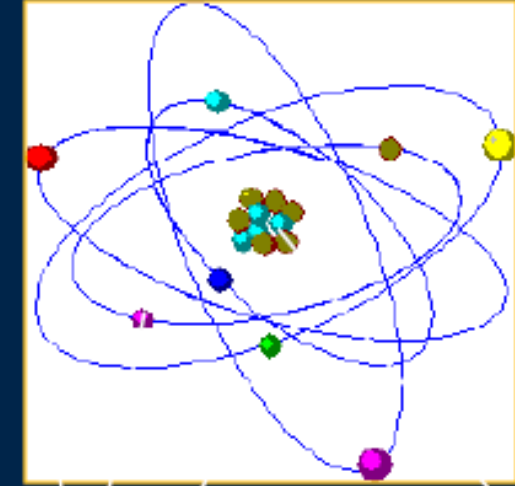
****Atom;** merkezde pozitif yüklü çekirdek ile bunun etrafında daire veya eliptik yörüngeler üzerinde hareket eden **negatif** yüklü elektronlardan oluşur.





Atomun Yapısı

- * Çekirdek (nükleon);
protonlar (p^+)
nötronlar (n^0)
 $m(n^0) = m(p^+) = 1,673 \times 10^{-24}$ gr.
- * Protonun kütlesi elektronun kütlesinin 1837 katıdır.
- * Nötr bir atomda proton ve elektron sayıları eşittir.



Elektron

Çekirdek

Bir elemente ait bütün atomlar aynı sayıda proton sayısına sahip olmak zorundadır. Ancak, nötron sayıları farklılık gösterebilir.

Proton sayısı elementler için karakteristik bir özelliktir.

Elementin farklı nötron sayısına sahip olan her çeşidine o elementin izotopu adı verilir. İzotop sembolü ve terimlerin anlamları;



- ❖ X elementin kimyasal sembolü
- ❖ Z elementin atom numarası (çekirdekdeki proton sayısı)
- ❖ A kütle numarası (çekirdekdeki nükleon sayısı yani proton ve nötron sayılarının toplamı)

Problem

Aşağıda verilen çekirdeklere ait proton ve nötron sayılarını belirtiniz.



Nükleer kuvvetin temel kuvvetler içerisindeki yeri

Etkileşim	Evrendeki rolü	Etki menzili	Göreceli büyüklük
<u>Kuvvetli (Çekirdek ile ilgili)</u>	<u>Atom çekirdeğindeki proton ve nötronları bir arada tutar.</u>	<u>Yaklaşık 10^{-15} m</u>	<u>1</u>
Elektromanyetik	Atomların, moleküllerin, katıların ve sıvıların yapısını belirler ve astronomik evrende öneme sahiptir.	Sonsuz	Yaklaşık 10^{-2}
<u>Zayıf (Çekirdek ile ilgili)</u>	<u>Atom çekirdeğini yapısının belirlenmesinde yardım eder</u>	<u>Yaklaşık 10^{-17} m</u>	<u>Yaklaşık 10^{-13}</u>
Gravitasyonel	Gezegen, yıldız ve galaksilerin konumları ile ilgilidir.	Sonsuz	Yaklaşık 10^{-40}

ATOM MODELLERİ

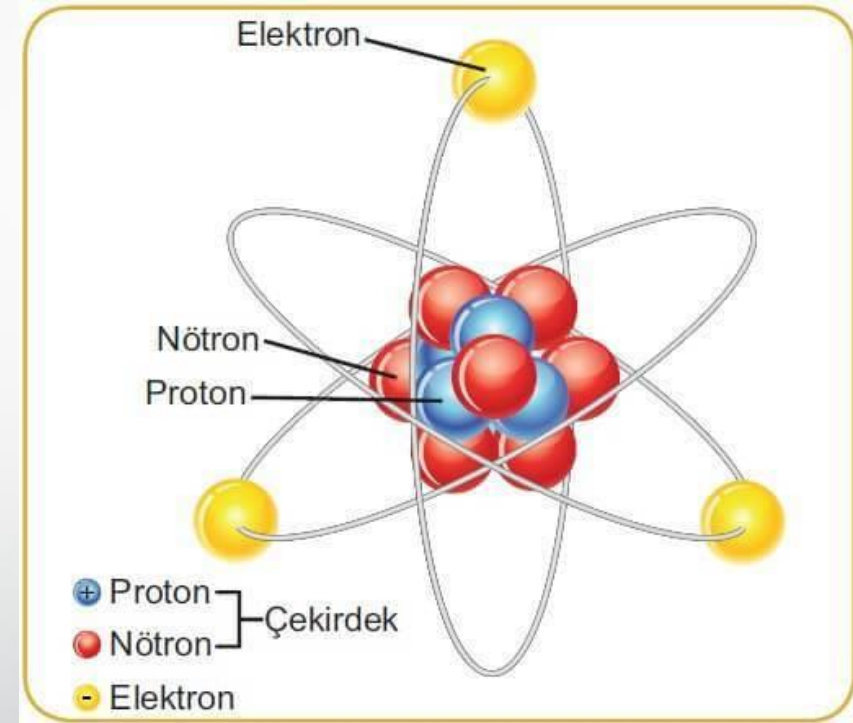
Dalton Atom Modeli

Thomson Atom Modeli

Rutherford Atom Modeli

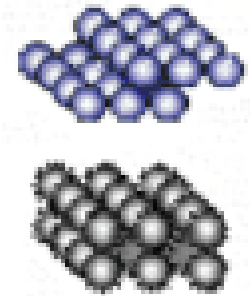
Bohr Atom Modeli

Modern Atom Teorisi

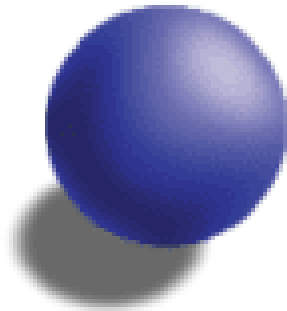




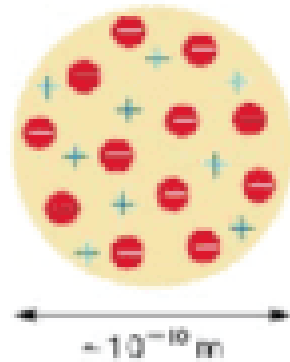
460 Demokritos



1803 Dalton



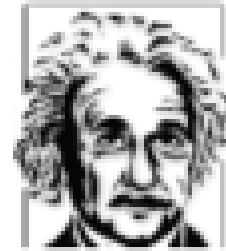
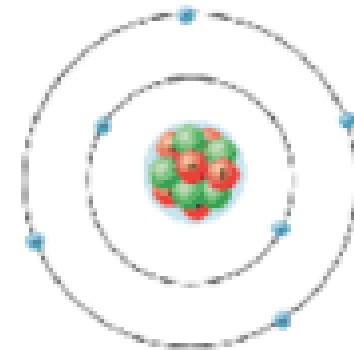
1897 Thomson



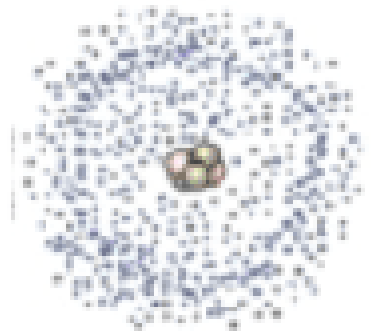
1911 Rutherford



1913 Bohr



1930 Modern Atom M.



BOHR ATOM MODELİ

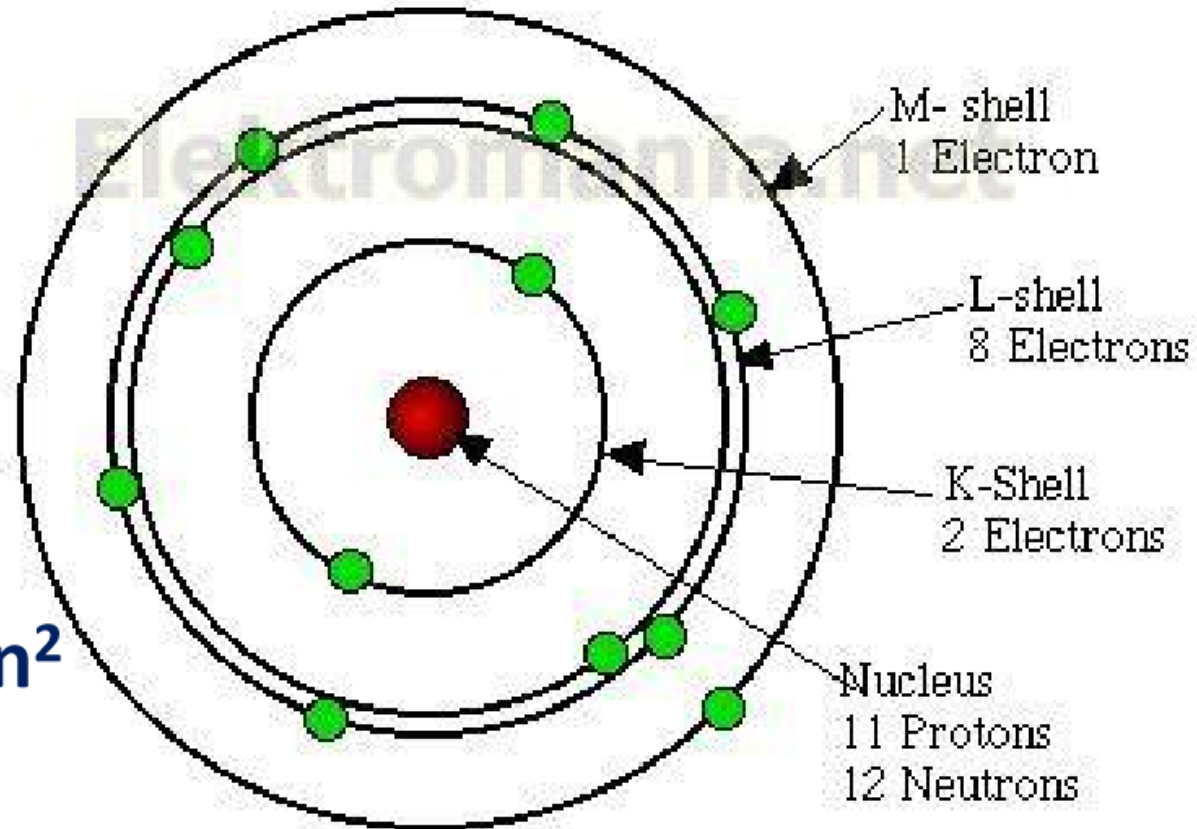
- Transfer edilen enerji miktarına bağlı olarak radyasyon, *iyonize* ve *iyonize olmayan radyasyon* olarak ikiye ayrılabilir.
- Bu dersin kapsamında, aksi belirtilmedikçe, radyasyon denildiğinde iyonize radyasyon kast edilecektir.
- Atomun yapısı, radyasyonunun kaynağının ve doğasının anlaşılmasında önemlidir. Atomun Bohr modeli, nükleer ve atomik dönüşümlerin gösterilmesinde önemlidir.
- Bohr modeli aşağıda verilen iki postülataya dayanır:
 - i) Çekirdek etkisi altında bulunan elektronlar, sadece belli enerji seviyelerini işgal ederler.
 - ii) Bir atomik elektron bir seviyeden başka bir seviyeye geçerken, enerji soğurarak ve bırakarak sadece enerjisini değiştirir. Enerji soğurma ya da yayınlama, *elektromanyetik radyasyon* ile olmaktadır.

- *K, L, M, N, O* ... olarak adlandırılır.

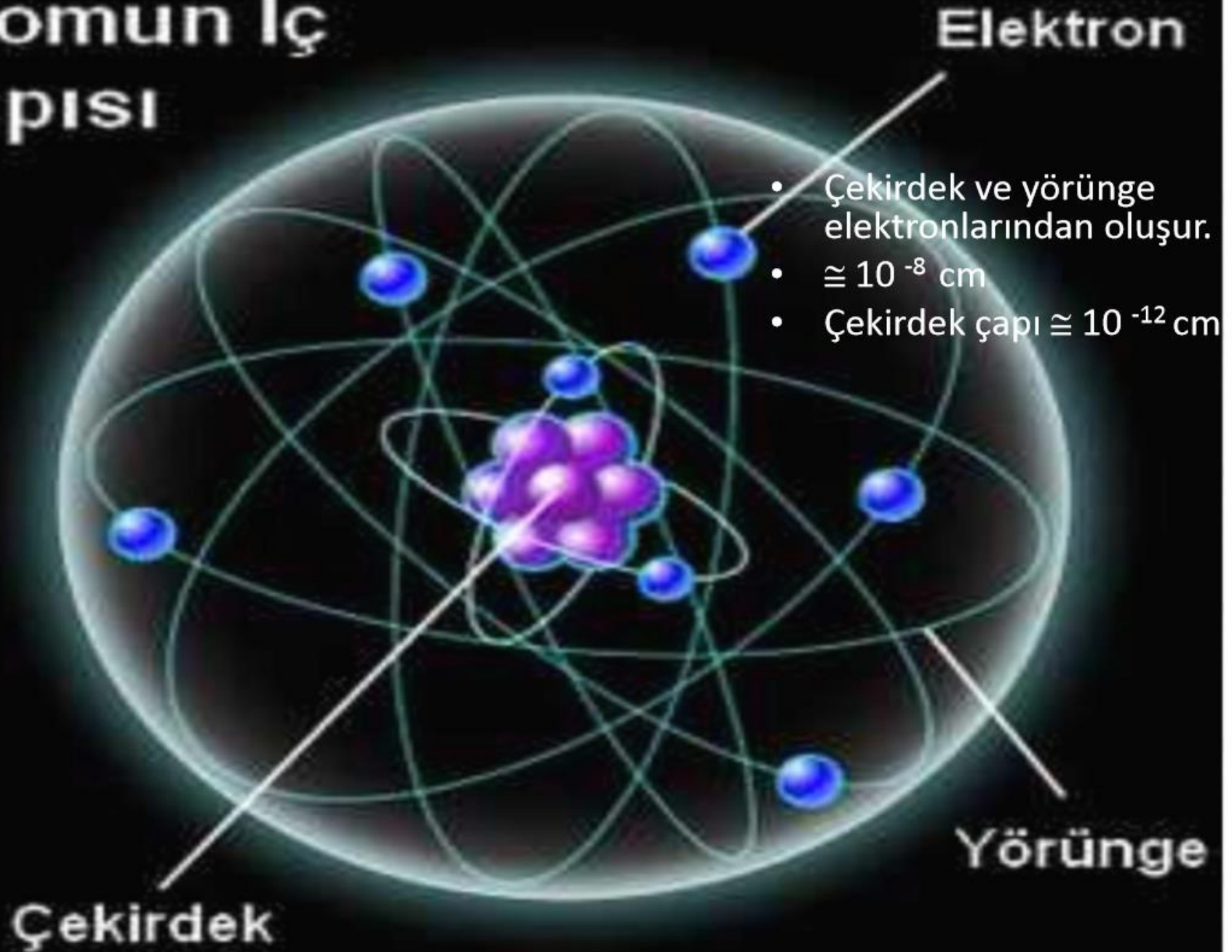
— e^- sayısı

- K' da $2e^-$
- L' de $8e^-$
- M' de $18e^-$
- N' de $32e^-$
- O' da $50e^-$

- max e^- sayısı $2n^2$



Atomun İç Yapısı



Orbital

- yörüngelerde *elektronlar*
- e^- ; negatif yüklü
- $q_e = (-1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$
- Valans elektronlar atomun kimyasal özelliklerini belirler
- e^- sadece bir orbitalden diğerine atladıkları zaman enerji kaybederler



Atom çekirdeğinde kararlılık/kararsızlık , p-n sayıları arasındaki ilişki:

1- Z; 1-20 arasındaki atomların çekirdeklerinde $p=n$.

2- Z; 20-83 arasındaki çekirdeklerde $n>p$

3- $Z > 83$ ' ten büyük olan elementlerin çekirdekleri kararsız olup radyoaktiftir

4- Z ve n sayısı çift olan atomların , Z ve n sayısı tek olan atomlara göre , daha çok sayıda kararlı izotopu vardır

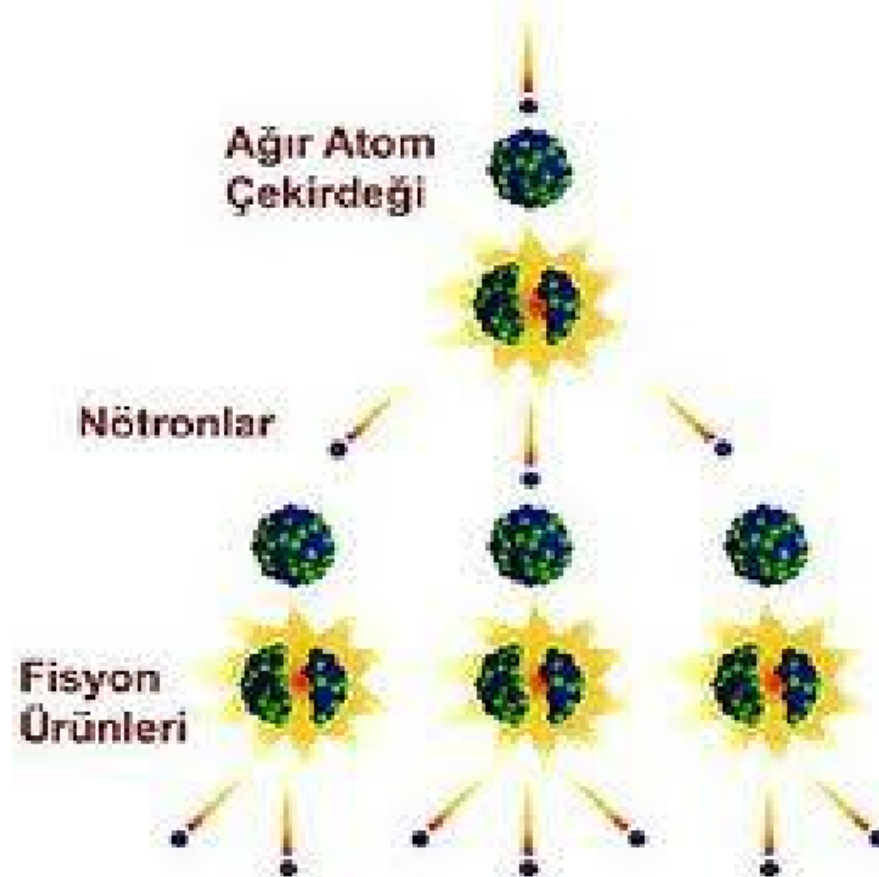
5- En kararlı çekirdekler , hem n hem de p sayıları çift olanlardır. 0-8-20-28-50-82 p veya n sayısına sahip çekirdekler özellikle kararlıdır. Bu sayılara **sihirli sayılar** denir.

Atom çekirdeklerinin, parçalanmaya ve nükleer bozunmaya karşı dayanıklılığı "çekirdek kararlılığı" olarak tanımlanır.

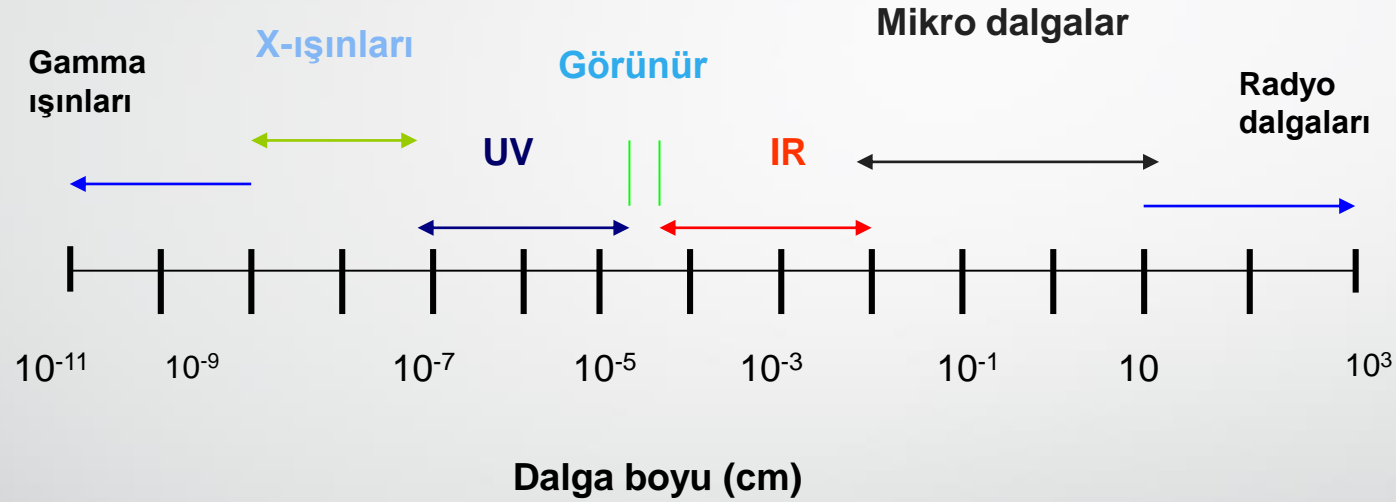
Radyoaktivite Tipleri

- Radyoaktif çekirdekler kendiliğinden bozunuma uğrarlar.
- A ve Z sayılarını azaltarak n/p oranını **1**' e yaklaştırmak isterler.

- *Kararsız çekirdekler* nükleer fisyon veya daha sıklıkla radyoaktif bozunum gibi dönüşümlere uğrarlar.
 - Dönüşüm sırasında enerji salınır.

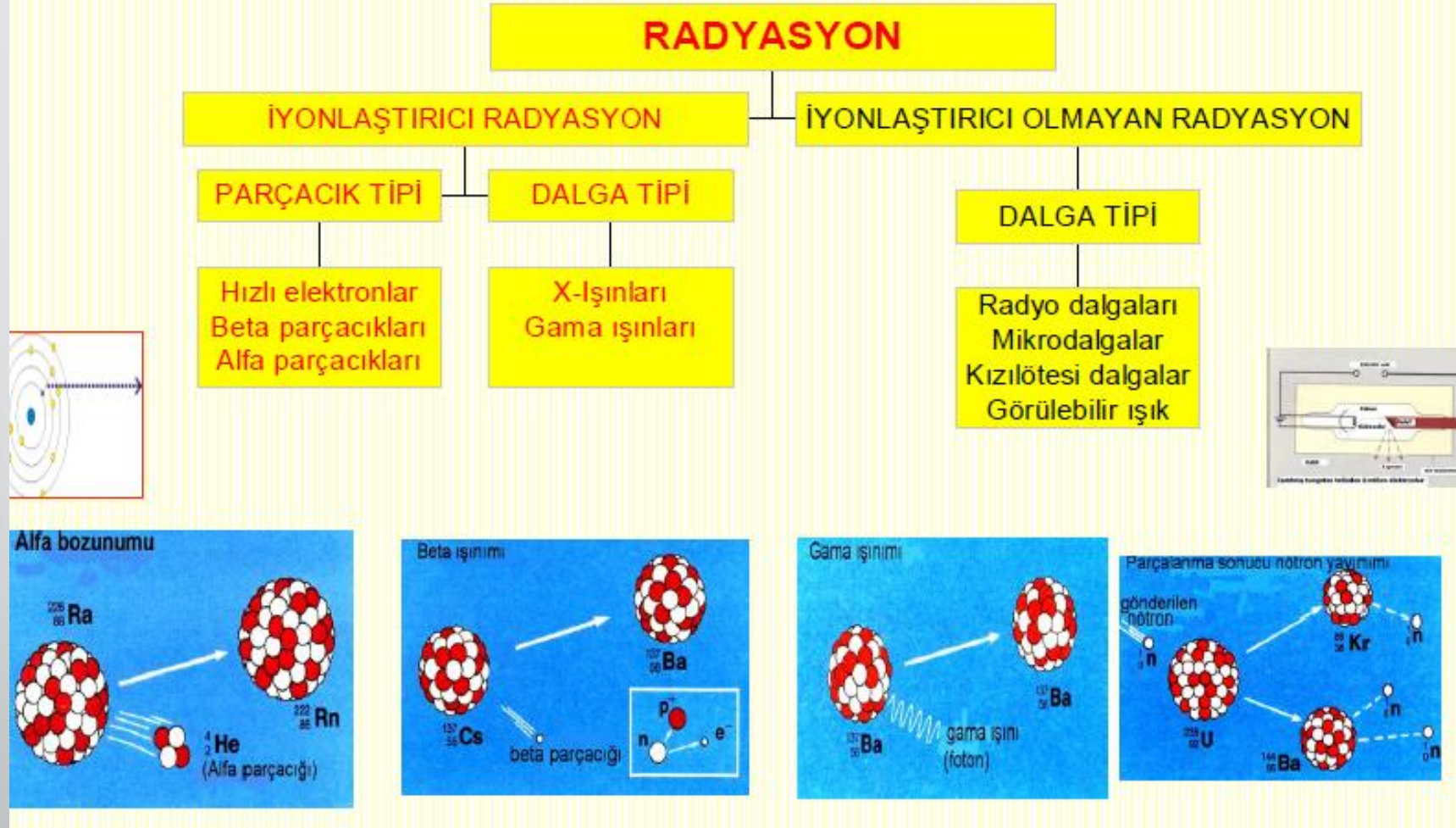


E.M DALGA SPEKTRUMU



Şekil 1.1 Elektromagnetik dalga spektrumu

Radyasyon Türleri Nelerdir?





İyonlaştırıcı Radyasyon

İyonlaştırıcı radyasyon terimi x ve γ ışınları ile α , β partikülleri, protonlar, elektronlar, nötronlar ve kozmik ışınlar gibi radyasyon tiplerini kapsar.

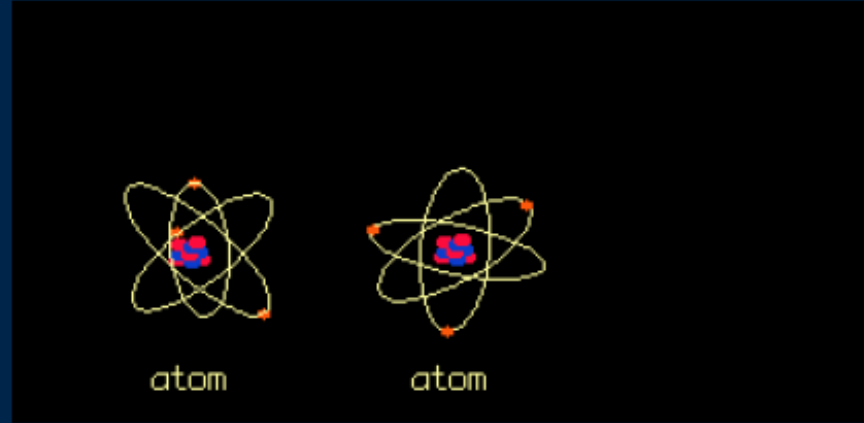


İyonlaştırıcı Radyasyon

İyonlaştırıcı radyasyon terimi x ve γ ışınları ile α , β partikülleri, protonlar, elektronlar, nötronlar ve kozmik ışınlar gibi radyasyon tiplerini kapsar.



İyonlaşma Olayı



Bir A atomunun dış yörüngelerinden bir elektron kopar ve bu olay sonunda, A atomu iyonlaşır yani pozitif olarak yüklenmiş olur. Buna **pozitif iyon** adı verilir.





İyonlaşma Olayı

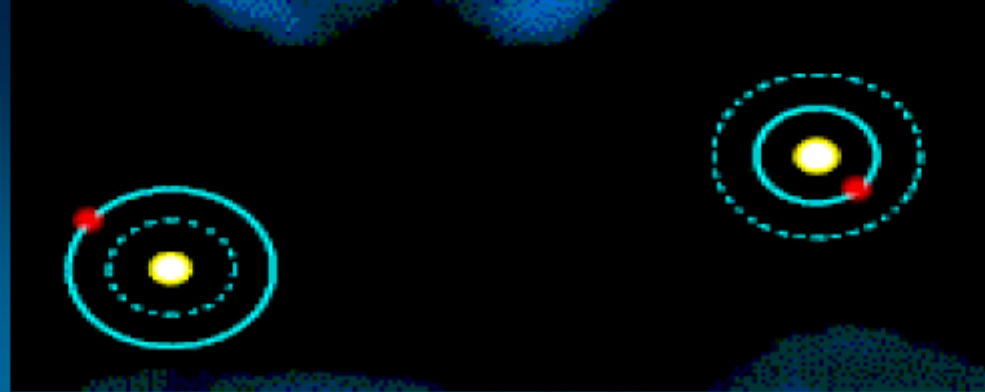
- Olay sonunda A atomundan kopan serbest elektron, bir negatif iyondur ve diğer bir B atomu ile birleşerek onu **negatif iyon** haline getirebilir.





Uyarılma Olayı

- Eğer ortama giren radyasyonun enerjisi, ortamı oluşturan atomlardan elektron koparacak kadar yüksek değilse, o zaman elektronların yörünge değiştirmesine sebep olabilir. Bu olaya **uyarılma** adı verilir ve elektronu yörünge değiştirmiş atoma da **uyarılmış atom** denir.



UYARILMA VE İYONLAŞMA

- Yörüngesel bir elektrona transfer edilen enerji enerji seviyesini aşarsa, elektron daha yüksek enerjili bir düzeye çıkar. Bu durumda elektron *uyarılmıştır* denir.
- Eğer, elektrona yeteri kadar enerji transferi yapılırsa elektron tamamen çekirdek etkisinden kurtulur ve uzaklaşır. Bu durumda atom *iyonlaşmıştır* denir.
- Atomun yörüngesel elektronları için enerji seviyesi değişiminin olduğu bazı olaylar görünür ve UV bölgesinde e.m radyasyon yayınlanmasına neden olur. İyonizasyona yetecek kadar enerji olursa bu X-ışınlarına atfedilir.
- Atomdaki elektronların sahip olduğu kesikli enerji düzeyleri, çekirdekteki nükleonlar için de söz konusudur.

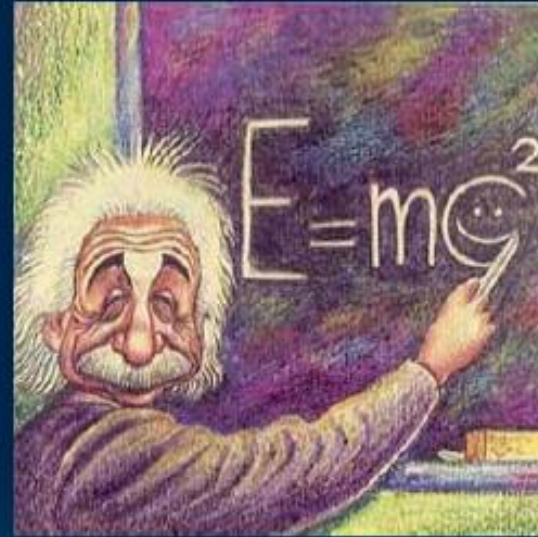


Doğada bulunan ve insanlar tarafından yapay olarak elde edilen radyasyonlar iki gruba ayrılır;

Elektromagnetik radyasyonlar

Tanecik radyasyonlar

Elektromagnetik Radyasyonlar





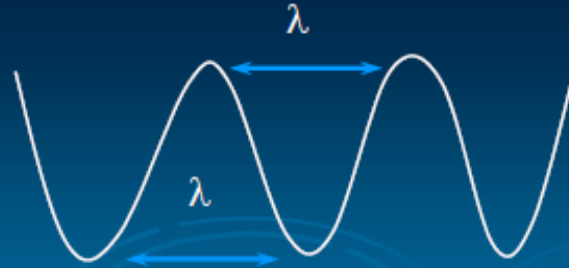
x ve γ ışınlarının her ikisi de
elektromagnetik dalga olup
madde ile etkileşimleri
birbirinin aynıdır.



Elektromagnetik radyasyonlar
birbirine dik yönde hareket eden elektrik ve magnetik
alanların birleşimidir.

Hızları ışık hızı ($c=3 \times 10^{10}$ cm/sn)

Dalga boyu λ (birbirini izleyen iki dalganın tepe noktaları
arasındaki uzaklık)



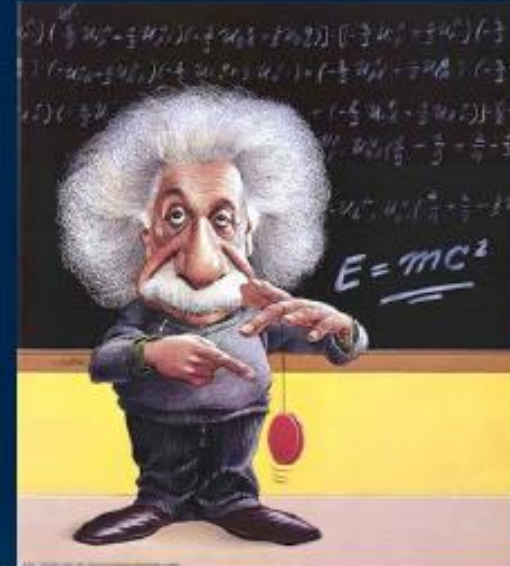


x ve γ ışınları, radyo dalgaları, radar,
enfraruj ve ultraviyole
elektromagnetik radyasyonlardır.

Hızları ışık hızına eşit fakat dalga boyları ve
frekansları farklıdır.



Tanecik Radyasyonlar





α partiküllerinin absorpsiyonu

- * Madde içinden oldukça yavaş geçerler.
- * Bütün enerjilerini kısa ve doğrusal bir yol boyunca tüketirler.
- * Canlı dokular içinde ancak 1-2 mikron menzile sahiptirler.
- * Hücre içine girecek olurlar ise, son derece büyük biyolojik tahribatlara yol açarlar.



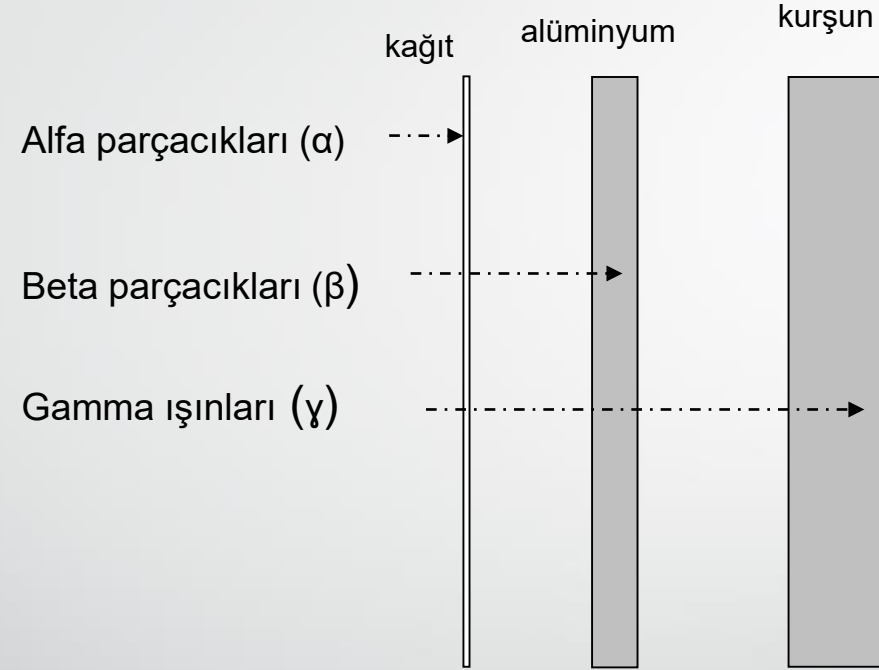
β partiküllerinin absorbsiyonu

- **Genellikle yolları üzerindeki atomların yörünge elektronları ile çarpışırlar. Atom çekirdekleri ile çarpışma olasılıkları da vardır.
- **Madde içinde zigzaglar çizerek yollarına devam ederler. Menzilleri daima, madde içinde katettikleri gerçek yoldan daha kısadır.
- **Hızları azaldıkça, iyonizasyon yoğunluğunda da bir artış ortaya çıkmaktadır.



****Radyoaktif bozunma:** Bir çekirdek, kendiliğinden alfa parçacığı (α), bir elektron (β) veya bir foton (x, γ) yayınlayarak uyarılmış bir enerji düzeyinden kurtularak daha kararlı duruma geçer ve yeni bir çekirdeğin oluşmasını sağlar, bu olaya **radyoaktif bozunma** denir.

RADYOAKTİF IŞINLARIN MADDEYE NÜFUZU



Şekil 2.1. α , β ve γ 'ların maddeye nüfuz yeteneklerinin temsili gösterimi