

RADYOAKTİFLİK

Kendiliğinden ışıma yapabilen maddelere **radyoaktif maddeler** denir.

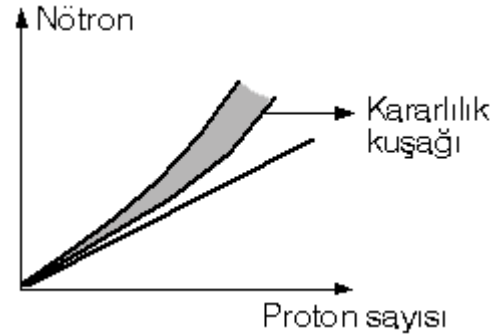
Radyoaktiflik çekirdek yapısıyla ilişkilidir. Radyoaktif bir atom hangi bileşiğin yapısına girerse o bileşiği radyoaktif yapar.

Radyoaktif elementler kuvvetli birer enerji kaynağıdır. Radyoaktif elementler bu enerjiyi kendiliklerinden yayınlarlar ve bu olayı hiçbir şekilde durdurmak mümkün değildir.

Radyoaktif elementin tek başına bulunması, bileşik içinde bulunması, katı, sıvı, gaz, iyon halinde bulunması radyoaktif özelliğini etkilemez.

Atomun radyoaktif özellik göstermesinde çekirdekteki proton sayısının nötron sayısına oranı etkilidir. Kararlılık kuşağı dediğimiz, aşağıdaki diyagramda görülen p/n oranı 1 ve 1'e yakın olan atomlar karardır. Yani radyoaktif değildir.

Grafikte de görüldüğü gibi hafif atomlarda, (kütle numaraları düşük) çekirdekte, aşağı yukarı eşit sayıda proton ve nötron bulunduğ halde, ağır elementlerin kararlı yani radyoaktif olmayan çekirdekleri protondan daha çok nötron bulundurur.



Kararlılık kuşağı içerisinde bulunmayan çekirdekler radyoaktiftir. Bu şekilde olan atomlar daha kararlı hale gelmek için ışıma yaparlar. Işıma yapan atomlara **radyoaktif atomlar** denir.

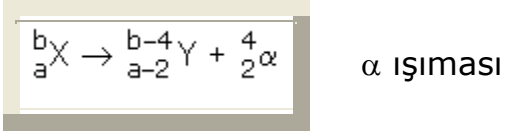
RADYOAKTİF IŞIMALAR

Işıma; atomun yapısından bazı parçaların atılmasıdır.

a. Alfa (α) Işıması

$({}^4_2\text{He}^{+2})$ şeklinde olduğu bilinmelidir.

α tanecikleri (+) yüklü taneciklerdir.

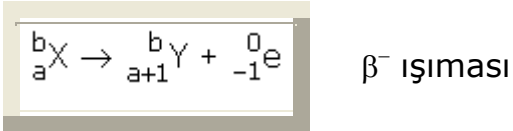


□

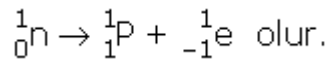
b. Beta (β^-) Işıması

${}_{-1}^0\text{e}$ şeklinde olduğu bilinmelidir.

β tanecikleri (-) yüklü taneciklerdir.



Beta ışımasında bir nötron bir protona dönüşür. Yani,



Bu esnada çekirdekten bir elektron kütlesine eşit ağırlıkta bir parçacık fırlatılır. Buna β denir.

Beta ışıması β veya β^- şeklinde gösterilir.

c. Gama (γ) Işıması

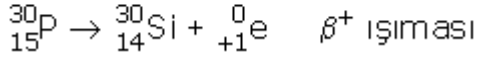
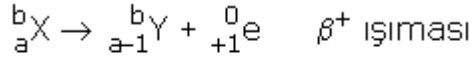
Yükü ve kütlesi olmayan ışınlardır. Enerjisi fazla olan atomlar γ ışıması yaparak kararlı hale geçerler. γ ışınları saf enerjidir.

γ ışıması mutlaka bir başka çekirdek tepkimesinden sonra gerçekleşir.

d. Pozitron (β^+) Işıması

Pozitronun kütlesi, elektronun kütlesine eşit +1 yüklü bir parçacıktır.

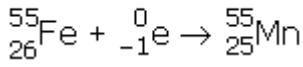
Bir protonun bir nötrona dönüşmesiyle oluşur.



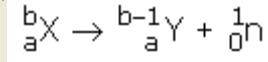
e. Elektron Yakalama

Kararsız olan çekirdeğin 1s orbitalinden bir elektron almasına denir.

Elektron -1 yüklü, çekirdekdeki proton +1 yüklü olduğundan çekirdeğe elektronun girmesi ile bir proton bir nötrona dönüşür.



f. Nötron ${}_0^1n$ Işıması



n ışıması

nötron ışımasıyla atom izotopuna dönüşmüş olur.

Bahsedilen bu ışımlar sonucu atom kararlılık kazanırsa radyoaktiflik özelliği de sona erer.

RADYOAKTİF BOZUNMALARIN HIZI

Yarılanma Süresi

Radyoaktif maddeler kendilerine has hızlarla parçalanırlar. Parçalanma hızı sıcaklığa, basınca, maddenin fiziksel haline bağlı değildir.

Radyoaktif bozunma hızı, oluşan çekirdeğin kararlılığı için bir ölçüdür ve genellikle yarılanma süresi olarak verilir. **Yarılanma süresi demek,**

maddenin başlangıç miktarı ne olursa olsun, maddenin yarısının bozunması için geçen zamandır ve her izotop için ayrı ayrıdır.

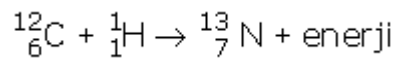
Bir radyoaktif element atomlarının parçalanarak yarıya inmesi için geçen zamana **yarılanma süresi** veya **yarı ömür** denir. Radyoaktif bozunmalarda atom parçalanarak başka atoma dönüşecektir.

Mesela; 10 gramlık yarı ömrü t yıl olan radyoaktif madde, t yıl sonra 10 gramdan 5 grama, 2t yıl sonra 2,5 grama düşecektir.

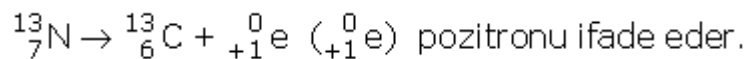
Bir atoma ait birden fazla izotopun her biri radyoaktif olabilir. Fakat bu radyoaktif atomların kararlılıkları farklı farklıdır. Yarılanma süresi uzun olan radyoaktif maddeler yarılanma süresi kısa olan radyoaktif maddelere göre daha kararlıdır.

YAPAY RADYOAKTİFLİK

Eğer kararlı bir çekirdek bazı taneciklerle bombardıman edilirse yapay radyoaktiflik meydana gelir. Bombardımanı yapan taneciklerin enerjisi yeteri kadar büyükse çekirdek bunlarla birleşerek yeni bir çekirdek oluşturur. Eğer bu yeni oluşan çekirdek kararsızsa radyoaktif bozunmaya uğrar. Mesela ^{12}C çekirdeği enerjisi arttırılmış protonlarla bombardıman edilirse radyoaktif hale gelir.



Yeni oluşan $^{13}_7\text{N}$ çekirdeği radyoaktiftir. $^{13}_7\text{N}$ atomu radyoaktif bozunmaya uğrayacaktır.



Yapay çekirdek tepkimeleri şu özellikleriyle kimyasal tepkimelere benzer.

a. Tepkime sırasında enerji alınır ya da verilir.

b. Tepkimelerin genellikle belirli bir aktifleşme enerjisi vardır.

Yapay çekirdek tepkimeleri, kimyasal tepkimelerden farklı olarak;

a. Atomdaki proton, nötron sayıları değişir.

b. Toplam madde miktarında çok az olsa ölçülecek kadar değişme olur.

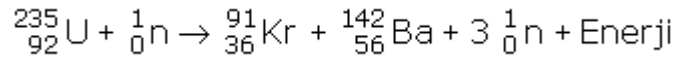
c. Tepkimeler yalnızca o izotopa özgüdür.

Çekirdek tepkimeleri ile tabiatta bulunmayan elementlerin izotopları sentezlenebilir.

Fisyon (Bölünme) Tepkimeleri

Kararlılığı az ve büyük olan çekirdeklerin kararlı küçük çekirdeklere dönüşmesine **fisyon tepkimesi** denir.

Bu olayda büyük miktarda enerji açığa çıkar.

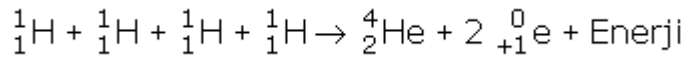


Bölünme tepkimeleri atom bombalarının yapımında kullanılmıştır.

Füzyon (Kaynaşma) Tepkimeleri

Hafif ve kararlılığı az olan çekirdeklerin, birleşerek ağır ve kararlı çekirdek oluşturmaya füzyon tepkimesi denir.

Bu olayda da çok enerji açığa çıkar. Hidrojen bombasının temeli bu tepkimedir.



Bu tepkimenin güneşte de olduğu kabul edilmektedir. Kaynaşma tepkimeleri çok yüksek sıcaklıklarda gerçekleştirilebilmektedir. Bu nedenle hidrojen bombasının yapılması atom bombasındaki çekirdek tepkimesinden elde edilen enerji ile gerçekleştirilebilmektedir.