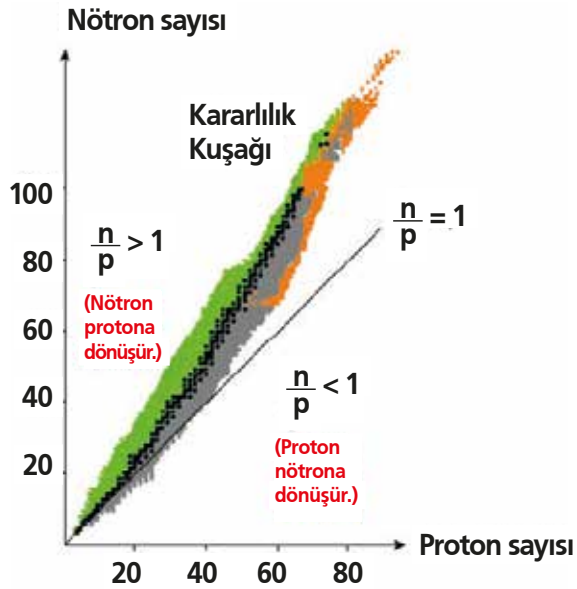


Radyoaktivite: Dünya, fosil yakıtlarının aşırı tüketiminden kaynaklanan çevre sorunları ile karşı karşıyadır. Fosil yakıtların azalıyor olması insanların yeni enerji kaynaklarına yönelmesine neden olmuştur. Bu enerji kaynaklarından biri de nükleer enerjidir. Nükleer enerji, atom çekirdeklerinin parçalanması veya birleşmesi sonucunda açığa çıkan bir enerji türüdür. Dünyada 31 ülkede işletmede olan 454 nükleer santral var. 17 ülkede ise inşaatı süren 55 adet. Bunların dışında 5 yıl içinde işletmeye açılması planlanan 10 adet daha nükleer santral var. 15-30 yıl içinde ise 113 adet santralin daha faaliyete geçmesi bekleniyor. Radyoaktivite, atom çekirdeğinin tanecik veya gama ışınları yayarak parçalanmasıdır. Bu parçalanma sonucunda enerji açığa çıkar. Bazı atom çekirdekleri çeşitli yollarla ışıma yapabilir. Kendiliğinden veya dışarıdan bir etkiyle çekirdeği bozunuma uğrayabilen atom çekirdeklerine radyoaktif çekirdek, bu atomların oluşturduğu maddelere radyoaktif madde denir. Radyoaktif bozunma kendiliğinden gerçekleşirse doğal radyoaktivite, dışarıdan bir etki ile gerçekleşirse yapay radyoaktivite adını alır. Radyoaktif bozunma sonucu açığa çıkan enerjiye kısaca radyasyon enerjisi denir. Radyasyon enerjisinden özellikle nükleer santrallerde elektrik üretimi ve tıpta görüntüleme, teşhis ve tedavi amaçlı yararlanılmakla beraber radyasyon enerjisi jeoloji ile arkeolojide de radyokarbon tarihleme amaçlı kullanılmaktadır.

Kararlı ve Kararsız Atomların Özellikleri: Pozitif elektrik yüklü proton ve elektrik yükü taşımayan nötrondan oluşan çekirdeğin hacmi, atomun hacminin çok az bir kısmını kaplar. Kütlesi atom kütlesinin büyük bir kısmını oluşturur. Yapılan çalışmalar çekirdek kütlesinin, çekirdeği oluşturan proton ve nötronların kütleleri toplamından daha az olduğunu göstermektedir. Albert Einstein, bu kütle farkının enerjiye dönüştüğünü ifade etmiştir. Çekirdekteki proton ve nötronları bir arada tutan bu enerjiye bağlanma enerjisi adı verilir.



Nükleon başına düşen bağlanma enerjisi büyük olan çekirdeklere kararlı çekirdek denir. Demir ve bakır elementleri kararlı çekirdeklere örnektir. Bağlanma enerjisi küçük olan çekirdeklere ise kararsız (radyoaktif) çekirdek denir. Kararsız atom çekirdekleri kararlı hâle gelmek için çeşitli yollarla ışıma yapar. Uranyum, toryum, aktinyum ve radyum gibi elementler kararsız çekirdeklere sahiptir.

Kararlı çekirdeklere nötron sayısının proton sayısına oranı 1'e yakın olurken bu oran 1'den uzaklaştıkça kararlılık azalır. Atom numarası 20'ye kadar olan elementlerin nötron ve proton (n/p) oranı 1'e yakındır. Bu nedenle atom numarası 20'ye kadar olan atomların çekirdekleri genellikle kararlıdır. Nötron sayısının proton sayısına oranı, 1'den büyük olan çekirdeklere nötronlar protonlara, 1'den küçük olan çekirdeklere ise protonlar nötronlara dönüşerek kararlı hâle gelmeye çalışır.

Röntgen, katot tüpünü siyah kağıtla kaplayarak tamamen örttüğü hâlde tüpten oldukça uzakta durmakta olan cam bir kavanoz içindeki baryumlu platin siyanür kristallerinde birtakım parlaltıların oluştuğunu gözlemiştir. Bu parlaltılara neden olan ışınlara, o ana kadar bilinmemesinden dolayı X-ışınları adını vermiştir.

Radyoaktivite, Henri Becquerel tarafından 1896'da uranyum tuzu kristallerinin görünmeyen radyasyon yaydığını keşfetmesiyle ortaya çıkmıştır. Radyoaktivite üzerinde çalışmalar yapan Pierre Curie ve Marie Curie 1898 yılında radyum ve polonyum elementlerini keşfetmiştir.

Bir atom çekirdeğindeki proton sayısı veya atom numarası Z, nötron sayısı N ve atomun kütle numarası A sembolleriyle gösterilir. Kütle Numarası $A = Z + N$ ile ifade edilir. Sembolik olarak bir atom, A_ZX biçiminde gösterilir.

RADYOAKTİF BOZUNMA:

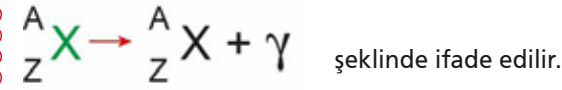
Alfa (α) Bozunumu: α bozunumu sonucunda, atom çekirdeğinden ${}^4_2\text{He}^{+2}$ iyonu (α parçacığı) yayınlanır. Bu yayınlanma sonucunda çekirdeğin proton ve nötron sayısı 2 azalırken kütle numarası 4 azalmış olur. α parçacığı uranyum, toryum, radyum ve aktinyum gibi elementlerin bozunumu sonucunda açığa çıkar. Bozunma sırasında atomun enerjisinin bir kısmı α parçacığının kinetik enerjisine dönüşeceği için atomun enerjisi azalır.

Beta (β) Bozunumu: β bozunması β^- ve β^+ olmak üzere iki şekilde gerçekleşebilir. n/p oranı 1'den büyük olan çekirdeklere β^- bozunması gerçekleşir. Bu bozunmada atom çekirdeği içinde bulunan bir nötron kendiliğinden proton, elektron ve anti-nötrinoya dönüşür. Proton çekirdekte kalırken elektron β^- parçacığı (${}^0_{-1}\text{e}$) şeklinde yayınlanır. Ortaya çıkan proton nedeni ile atom numarası bir artarken kütle numarası değişmez.

n/p oranı 1'den küçük olan çekirdeklere β^+ bozunması gerçekleşir. Bu bozunmada atom

çekirdeği içinde bulunan bir proton kendiliğinden nötron, pozitron ve nötrinoya dönüşür. Nötron çekirdekte kalırken elektron β^+ parçacığı (${}^0_{+1}\text{e}$) şeklinde yayınlanır. Ortaya çıkan nötron nedeni ile atom numarası bir azalırken kütle numarası değişmez.

Gama (γ) Bozunumu: α ve β radyoaktif bozunumu gerçekleştiren bazı tepkimelerin sonunda çekirdek, uyarılmış hâlde kalır. Bu durumda çekirdek uyarılmış enerji seviyesinden temel enerji seviyesine geçişte gama (γ) ışını adı verilen fotonlar yayınlamaya enerji kaybeder. Bu bozunmanın denklemini



Nükleer Filyon ve Füzyon:

Nükleer Filyon: Nükleer enerji denince akla ilk gelen ağır atom çekirdeklerinin parçalanmasıyla açığa çıkan çok yüksek enerjidir. Bu enerjiyi günlük hayatta kullanılan elektrik enerjisine çevirmenin aracı ise nükleer güç santralleridir. İnsanlığın artan elektrik enerjisi ihtiyacının çoğunu nükleer güç santralleriyle hidroelektrik ve termik santraller karşılamaktadır. Nötronlarla bombardıman edilen ağır atom çekirdeğinin parçalanarak daha hafif iki veya daha fazla farklı çekirdeğe bölünmesine filyon denir.

Nükleer reaktörlerde enerji, uranyum ya da toryum çekirdeklerinin kontrollü filyonu sonucunda elde edilebilir. Nükleer reaktörlerde, nükleer enerji elde etmenin yanı sıra tıpta ve diğer birçok alanda kullanılan radyo izotoplarının büyük kısmı üretilir. Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu tarafından yayımlanan rapora göre dünyada 31 ülkede nükleer güç reaktörü mevcuttur. Çalışır hâlde olan reaktörler, dünyadaki elektrik üretiminin %10-15 ini sağlamaktadır. Nükleer reaktörlerin atıkları güvenli muhafaza edildiği sürece temiz bir enerji türüdür. Nükleer enerjinin ülke ekonomisine ve çevreye sağladığı faydalar aşağıda verilmiştir.

NÜKLEER ENERJİNİN ÜLKE EKONOMİSİNE VE ÇEVREYE SAĞLADIĞI FAYDALAR:

1. Dışa olan enerji bağımlılığını azaltacaktır.
2. Doğal kaynakların uzun süre korunmasını sağlayacaktır.
3. Ülke nükleer teknolojiye sahip olacaktır. Bu teknoloji tıp, bilişim ve savunma sanayi gibi alanlarda ülkelere önemli katkılar sağlayacaktır.
4. Enerjide fiyat istikrarı sağlayacaktır.
5. Nükleer santrallerde karbondioksit salınımı düşük olduğu için çevreci bir enerji kaynağıdır.

Nükleer Füzyon: Çok yüksek sıcaklıklarda atom numarası küçük olan radyoaktif atom çekirdeklerinin daha ağır atom çekirdeklerini oluşturmaya füzyon denir. Bilim insanları temiz ve neredeyse tükenmez bir enerji kaynağı elde etmek için en hafif ve bol bulunan hidro-

1. Bir kararsız elementin çekirdeği Alfa ışıması yaptığında;

- I. Atom numarası 2 azalır.
- II. Kütle numarası 4 azalır.
- III. Yeni bir elemente dönüşür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Tedavi amacıyla bir hastaya verilen radyoaktif madde 20 gün sonra ilk verilen miktarın 1/32'sine düştüğüne göre, bu radyoaktif maddenin insan vücudunda yarılanma ömrü kaç gündür?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 10

3. Radyoaktif bir element;

- I. alfa
- II. beta
- III. gama

ışımlarından hangilerini yaparsa atom numarası değişmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

CEVAP ANAHTARI: 1-E, 2-C, 3-C

jen atomlarını birleştirerek enerji elde edilebilmesi çalışmaları yapmaktadır.

Radyasyonun Canlılar Üzerindeki Etkileri:

Dalga ya da parçacık şeklinde yayılan enerjiye radyasyon denir. Enerji miktarına göre düşük ve yüksek enerjili radyasyon olarak ikiye ayrılır. Yüksek enerjili radyasyon, atomdan elektron koparabilen dolayısıyla atomu iyonlaştırabilen radyasyondur. Bu tür radyasyonlara iyonlaştırıcı radyasyon denir. İyonlaştırıcı radyasyon atom çekirdeğinden yayımlanıyorsa g-ışını, yörüngelerden yayımlanıyorsa X-ışını şeklindedir.

Radyasyonun iyonlaştırıcı etkisi nedeniyle canlı dokular zarar görebilir. İyonlaştırıcı radyasyon ciltteki yanıktan kansere kadar farklı hastalıklara sebep olabilir. Üreme hücrelerindeki DNA yapısının bozulması bedensel ve zihinsel engelli bireylerin dünyaya gelmesine neden olur. DNA yapısındaki değişim nesilden nesile aktararak kalıcı izler oluşturur.

Canlılar yaşamları boyunca belirli miktarda radyasyona maruz kalır. Bu radyasyonun çoğu Güneş'ten ve uzaydan gelen kozmik ışınlardan kaynaklanır. Teknolojik ürünler de radyasyon yaymaktadır.

Günlük hayatta kullanılan teknolojik ürünlerin yaydığı radyasyondan korunmak için alınabilecek tedbirlerden bazıları aşağıda verilmiştir.

- Kullanılmayan elektrikli aletler kapalı tutulmalı ve fişleri prizden çekilmelidir.
- Yatak odalarında TV, bilgisayar ve cep telefonu bulundurulmamalıdır.
- Cep telefonu uzun süreli konuşulmamalıdır.
- Televizyon, bilgisayar ve fotokopi makinelerinin en az bir metre uzağında durulmalıdır.
- Mikrodalga fırının çalıştığı ortamda uzun süre bulunulmamalıdır.
- Zorunlu olmadıkça bilgisayarlı tomografi cihazı (BT) ile vücut taraması yapılmamalıdır.