FİZİK Sınıf-12

OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KONU BÜYÜK PATLAMA VE EVRENİN OLUŞUMU - RADYOAKTİVİTE

Radyoaktivite: Radyoaktivite, atom çekirdeğinin tanecik veya gama ışıması yayarak parçalanmasıdır. Bu parçalanma sonucunda enerji açığa çıkar. Kendiliğinden veya dışarıdan bir etkiyle çekirdeği bozunuma uğrayabilen atom çekirdeklerine radyoaktif çekirdek, bu atomların oluşturduğu maddelere radyoaktif madde denir. 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.

RADYOAKTİF BOZUNMA:

Alfa (α) Bozunumu: α bozunumu sonucunda, atom çekirdeğinden $^{4}_{2}He^{+2}$ iyonu (α parçacığı) yayınlanır. Bu yayınlanma sonucunda çekirdeğin proton ve nötron sayısı 2 azalırken kütle numarası 4 azalmış olur.

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

n/p oranı 1'den küçük olan çekirdeklerde β^+ bozunması gerçekleşir. Bu bozunmada atom çekirdeği içinde bulunan bir proton kendiliğinden nötron, pozitron ve nötrinoya dönüşür. Nötron çekirdekte kalırken elektron β^+ parçacığı ($^{0}_{+1}e$) 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 yayınlayarak enerji kaybeder.

NÜKLEER FİSYON VE FÜZYON:

Nükleer Fisyon: 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.

Büyük Patlama Teorisi: 16.yy'da Dünya'nın Güneş çevresinde döndüğünün anlaşılması ve Güneş merkezli evren modelinin ortaya konması büyük bir şaşkınlık yaratmıştı. Edwin Hubble dönemin en güçlü teleskobu olan 2,5 metrelik Hooker Teleskobu 'nu kullanarak yaptığı gözlemlerle evrenin sabit olmadığını ve sürekli genişlediğini göstermiştir. Hubble, 1929 yılında yaptığı gözlem ve çalışmalar sonucunda galaksilerden gelen ışığın dalga boyundaki artış (kırmızıya kayma) ile galaksilerin Dünya'ya olan uzaklıkları arasında bir ilişki bulmuştur. Hubble Yasası olarak adlandırılan bu yasaya göre galaksilerle aramızdaki mesafe ne kadar fazlaysa galaksilerin bizden uzaklaşma hızları da o kadar fazladır. Hubble Yasası göz önüne alındığında evrenin geçmişte daha küçük olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Uzak bir geçmişte evrendeki bütün madde ve enerji, hayal bile edilemeyecek bir yoğunluğu ve sıcaklığı olan küçük tekil bir noktada toplanmış olmalıydı. Zamanda yeterince geriye gidebilme şansı olsaydı 'Büyük Patlama' denilen her şeyin başladığı bu zamana ulaşılabilirdi.

1931 yılında Arthur Eddington, evreni genişlemekte olan bir balonun yüzeyine, galaksileri ise balonun yüzeyindeki noktalara benzetmiştir.

Bu açıklama, evrenin genişlemesini ve uzaktaki galaksilerin yakın olanlara göre daha hızlı uzaklaşmasını modellemektedir.

Büyük patlamadan sonraki ilk saniyede evren çok sıcak ve çok yoğun bir hâldedir ve henüz atomlar bile oluşmamıştır. Büyük patlama teorisine göre dört temel kuvvet içerisinde diğerlerinden ilk ayrılan kuvvet, kütle çekim kuvveti olmuştur. Böylelikle evren genişleyip soğudukça maddenin temel yapı taşları olan kuarklar ve leptonlar oluşmuştur.

Atomların bir zamanlar maddenin parçalanamayan yapı taşları oldukları düşünülüyordu. 20. yüzyılın ikinci yarısında parçacık hızlandırıcılarının yapılması ve bilinen parçacıklar arasındaki yüksek enerjili çarpışma deneyleriyle birlikte yeni atom altı parçacıklar keşfedilmiştir. Yapılan bu deney ve araştırmaların sonucunda tüm atom altı parçacıkları tek çatı altında toplayan bir model ortaya kondu ve buna standart model adı verildi. Standart model altında parçacıklar, fermiyonlar ve bozonlar diye iki gruba ayrılır. Fermiyonlar madde parçacıkları, bozonlar da bu parçacıklar arasında meydana gelen etkileşimlere aracılık eden kuvvet parçacıklarıdır. Basitçe ifade etmek gerekirse evren, 6 çeşit kuark, 6 çeşit lepton ve kuvvet taşıyıcıları olan bozonlardan oluşur. Evrende bulunan kuarklar, leptonlar ve bunlara ait kuvvet taşıyıcıları şu şekildedir.

Bozonlar: Parçacıklar arasında etkileşmeyi sağlayan dört temel kuvvet ve kuvvet taşıyıcıları vardır. Fermiyon parçacıkları ile etkileşen kuvvet taşıyıcı parçacıklara bozon adı verilir.

Kuarklar ve leptonlar, kuvvet taşıyıcı parçacıklar olan bozonlar aracılığıyla etkileşime girerek evrendeki görünür maddenin tümünü oluşturur.

Kuarklar: 1964 yılında Murray Gell-Mann ve George Zwig proton ve nötronun maddenin temel yapı taşları olmadığını yapı taşlarını kuark ve anti-kuarkların oluşturduğunu ifade etmiştir. Bir kuarkla o kuarkın antikuarkı aynı kütle ve yüke sahiptir, ancak yüklerinin işareti zıttır. Antiparçacıklar, parçacığın sembolü üzerine çizilen bir çizgi ile gösterilir.

Hadronlar (Kuark Ailesi): Kuarklar, yeğin kuvvet etkisiyle ikili veya üçlü gruplar hâlinde bir araya gelerek hadronları oluşturur. Hadronlar, baryonlar ve mezonlar olmak üzere iki gruba ayrılır.

Baryonlar: Üç kuarkın yeğin etkileşimle birbirine bağlanarak oluşturduğu parçacıklara baryon adı verilir. Baryonların kütlesi, bu ailenin en hafif parçacığı olan protonun kütlesinden daha büyüktür. Proton ve nötronlar üç kuarktan oluşan birer baryondur.

Mezonlar: Bir kuarkla bir karşıt kuarktan oluşan parçacıklara mezon adı verilir. Mezonlar, baryonlardan daha küçük kütleli parçacıklardır. Mezonlar genelde çok kararsızdır ve hızla diğer parçacıklara bozunur.

Leptonlar: Doğada serbest hâlde bulunan fermiyonlara lepton denir. Bu gruba giren parçacıkların en bilinen örneği elektrondur.

Temel Kuvvetler: Doğada bilinen dört çeşit temel kuvvet vardır.

Kütle çekim kuvveti: Kütle çekim kuvveti, kütleli tüm parçacıkların birbirini çekmesinden sorumludur. Kütleler arasındaki çekim kuvvetinin iletilmesine graviton adı verilen parçacıklar aracılık eder. Ancak gravitonlar deneysel olarak hâlen gözlenememiştir. Bu kuvvet büyük kütlelerin olduğu yerlerde çok etkili olmasına karşın temel parçacıklar üzerindeki etkisi ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Uzun menzilli kuvvettir.

Yeğin çekirdek kuvveti: Yeğin çekirdek kuvveti çekirdek boyutunda etkili bir kuvvettir. Protonlar arasındaki elektromanyetik itme kuvvetinden çok daha şiddetli olan bu kuvvet, çekirdeğin dağılmasını engeller. Bu kuvvetin iletimini sağlayan parçacıklara gluon adı verilir. Atom çekirdeğinde etkindir. Etkisi en büyük olan temel kuvvettir.

Zayıf çekirdek kuvveti: Kararsız çekirdeklerin bozulmasından, nötrinoların ve diğer lepton türlerinin çekirdek ile etkileşimlerinden sorumlu kuvvettir. Kısa menzilli olan bu kuvvetin taşıyıcıları W ve Z bozonlarıdır. Şiddeti, yeğin nükleer kuvvetlerin yanında daha azdır.

Elektromanyetik kuvvet: Kütle çekim kuvveti gibi uzun menzilli bir kuvvettir. Elektromanyetik kuvvet, yüklü parçacıklar arasındaki Coulomb Kuvveti, mıknatıslar arasında da elektromanyetik kuvvet olarak kendini gösterir. Bu kuvvetin taşıyıcı parçacıkları fotonlardır. Abdus Salam, Sheldon Lee Glashow ve Steven Weinberg'in elektromanyetik ve zayıf kuvvetin birleşik bir kuvvet görünümünde olduğunu keşfetmeleri üzerine Nobel ödülünü almışlardır.

Kütle ve Higgs Bozonu: Standart modeldeki parçacıklardan bazıları kütleli iken bazıları kütlesizdir. Standart model bu durumu Higgs Alanı fikriyle açıklar. Fermiyonlar ile W ve Z bozonları uzayda hareket ederken bu alanla etkileşerek kütle kazanır. Fotonlar ve gluonlar ise bu alanla etkileşime girmediklerinden kütlesizdir. Etkileşimde aracılık eden parçacığa Higgs Bozonu ya da Higgs parçacığı denir.

Madde-Antimadde: Doğada her parçacığın bir karşıt parçacığı (antiparçacık) vardır. 1930 yılında kozmik ışınların incelenmesi sırasında keşfedilen ilk antiparçacık, pozitrondur. Parçacık ve antiparçacıkların kütle ve yük büyüklükleri eşit, yük işaretleri zıttır. Antiparçacıkların bir araya gelmesiyle antimadde oluşur.

SORULAR

1) Büyük patlama teorisine göre;
I. Evrenin bir başlangıcı vardır.
II. Evren genişlemektedir.
III. Evren oluşmadan önce aşırı sıcak ve yoğun bir haldedir.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) I ve II
C) I ve III D) II ve III
E) I, II ve III **Cevap: E**

2) Leptonlar ile ilgili;
I. Temel parçacıkların en hafifidir.
II. Zayıf nükleer kuvvetlerle etkileşime girerler.
III. Proton bir leptondur.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) I ve II
C) I ve III D) II ve III
E) I, II ve III **Cevap: B**

3) Baryonlar ile ilgili;
I. Nötron bir baryondur.
II. İki kuarkın birleşmesiyle oluşur.
III. Parçacıklar içinde en ağır olandır.
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) I ve II
C) I ve III D) II ve III
E) I, II ve III **Cevap: C**