

PHA 402 ARKEOLOJİDE TARİHLENDİRME YÖNTEMLERİ

KONU 7: ELEKTRON-SPİN-REZONANS YÖNTEMİ

Elektron Spin Rezonans Yöntemi (ESR):

Radyoaktif elementler kararsız olup parçalanarak kimyasal olarak farklı özellikte elementlere dönüşürler. Bu oluşum sırasında farklı adlarla (α , β , γ) enerji taşıyan parçacık veya ışınım salarlar. Böylece radyoaktif elementler birçok kayaç ve minerallerin kristal yapısında eser miktarda bulunur ve saldıkları enerji taşıyan parçacık yapıdaki elektronları bağlı buldukları yerlerden koparırlar.

Normalde elektronlar bağlı oldukları çekirdek etrafında dolanırken kendi eksenleri etrafında da dönerler (spin hareketi) ve zıt yönde spin hareketi yapan elektron çiftleri şeklinde bulunurlar. Bunlardan birinin yerinden koparılması halinde geride tek elektron kalır. Buna “çiftlenimsiz elektron” da denilebilir. Böyle bir elektronun spin hareketi bu elektrona manyetik bir özellik kazandırır ve bu elektron bir mıknatısçık olarak düşünülebilir. Bu özelliğe sahip maddelere “paramanyetik” maddeler denir. Bir manyetik alana konmadığı takdirde, madde içindeki mıknatısçıklar gelişigüzel yönlerde dağılmışlardır ve hepsi aynı enerjiye sahiptirler. Madde manyetik alana konduğunda bu mıknatısçıklar ya manyetik alan yönünde ya da buna zıt yönde yönelirler. Manyetik alan H ise, H'nin zıt yönünde yönelen enerjilerin miktarı aynı oranda azalacaktır. Bu μ (mi) elektronun manyetik momenti olup, $\mu = \frac{1}{2} g\beta$ dir.

$\frac{1}{2}$ = Spin kuantum sayısı

β = Bohr magneton

g = Elektronun çekirdek etrafında dolanmasının ve spin hareketinin mıknatıs özelliğine katkı derecesini gösteren faktördür.

Böylece elektronlar manyetik alanla aynı yönde yönelenler veya zıt yönde yönelenler olarak 2 gruba ayrılırlar. İki grubun enerjileri farklı derecededir ve aralarında $g \cdot \beta \cdot H$ kadar enerji farkı vardır. Enerjisi bu enerji farkına eşit olan bir elektromanyetik dalga maddeye gönderilirse, düşük enerjiye sahip olan elektronlar bu enerjiyi alıp yüksek enerjili elektron grubuna dönüşürler. Diğer bir deyişle, H manyetik alanı yönünden yönlenmiş elektron mıknatısları elektromanyetik enerjiyi alınca, H manyetik alanının zıt yönünde yönlenirler. Bu olaya “elektron spin rezonans” (ESR) olayı denir.

Elektron Spin Rezonans Yöntemi (ESR) İle Tarihlendirme:

Her maddenin ESR hassasiyeti farklıdır. Bunu kalibre etmek için incelenen madde yapay olarak bilinen dozlardaki ışınlarla ışınlanır. Verilen doza ESR yapan elektronların sayısı işaretlendiğinde bu bir doğru verir. Bu doğrunun geriye uzatılması ile bulunan doz miktarı ise “arkeolojik doz”, R olarak bilinir. Bu miktar arkeolojik maddede son ısıtıldığından bu yana oluşan elektron mıknatısçıklarının sayısıdır. Maddenin senelik alabileceği doz miktarı madde içine konan özel dozimetrelerle ölçülür ve maddenin yaşı;

Arkeolojik doz

Yaş = ----- oranında hesaplanır.

Senelik doz