

ATOM ENERJISI VE BİYOLOJİ

Dr. ATIF ŞENGÜN

Ist. Üniy. Zooloji Profesörü

Etrafımıza baktığımız zaman bir çok cisimler görürüz. Bilhassa kimya ilminin ilerlemesi sayesinde bu maddelerin bazılarının yalnız bir elemandan, diğer bazılarının ise bir çok elemanların birleşmesinden hasıl olmuş karışık maddelerden ibaret oldukları öğrenildi. Araştırmalar bu basit elemanların sayısının tahmin ettiğimizden çok daha az olduklarını ispat ettiler. Bu gün bilinen esas elemanların sayısı ancak 92 dir. Bu basit maddelerin de, hepsi birbirinin aynı olan çok küçük ve özelliklerini kaybetmeden bölünemiyen parçacıklardan ibarettirler. Bu küçük parçacıklar takriben iki bin sene evvel felsefecilerin düşündükleri atomlara tekabül etmektedirler.

Atomlar her maddenin cinsine göre kendilerine mahsus bir takım fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptirler ve bu özellikler sayesinde karakterize edilebilirler. Bununla beraber esas strüktürleri bakımından birbirlerine benzerler. Her atom merkezi bir kısım ile onun etrafını saran başka bir kısımdan ibarettir. Çekirdek adı verilen merkezi kısım bir veya bir kaç dane birbirine sıkı sıkıya bağlı parça veya parçalardan müteşekkildir. Bunun etrafını saran kısım yekpâre bir teşekkül değildir. Burada da bir veya birbirinin aynı bir kaç mini mini parça belli bir mahrek üzerinde ve orta kısmın, yani çekirdeğin etrafında dönerler. Merkezi kısımda pozitif elektrik yüklü proton ve hiç elektrik yükü olmayan nötron bulunur. Çekirdeğin etrafında negatif elektrik yüklü elektronlar dönerler. En basit yapı atom hidrojen atomudur. Bunun merkezinde bir proton ve bunun da etrafında dönen bir elektronu vardır. Bu gün bilinen basit elemanları tâbiat gayet basit bir şekilde yapmayı bilmıştır. Meselâ hidrojenin merkezinde bulunan proton sayısı ikiye çıkar ise Helium, üçe çıkar ise Lithium v.s. teşekkül etmiş olur. Buna nazaran protonların sayısı maddenin cinsini tâyin etmektedir. En ağır ve büyük atom

«Uranium» un 92 protonu vardır. Bir atomda bulunan proton sayısına atom sayısı denir. Atom sayısı normal olarak basit maddeyi gösteren rümu harfinin sol alt tarafına yazılır, meselâ C₆ fakat çok defa atom sayısı yazılmaz. Elektrik yükü bakımından nötr bir atomun elektronlarının sayısı da protonlarının sayısı kadardır. Meselâ Hidrojende bir proton ve bir dane elektron, Heliumda iki proton ve iki elektron vs. vardır. Elektronlar ve protonlar arasında elektriki bir çekme kuvveti mevcuttur. Bir elektron merkezden ne kadar uzakta ise çekirdeğin buna tatbik ettiği çekme kuvveti de o kadar azdır. Bu yüzden, meselâ kimyasal deneylerde atomdan bir elektron çıkarmak veya ona bir elektron katmak mümkün olur. Elektron sayısı ile proton sayısı arasındaki münasebetin denk kalması halinde atom tamamen nötr bir maddedir. Fakat bu münasebetin bozulması atomun pozitif veya negatif yüklü olmasına sebep olur. Atomun deneylerde elektronlarını kaybetmesine veya yeni bir elektron almasına atomun iyonlaşması adı verilir.

Araştırmalar ilerledikçe bir atomda bulunan proton ve nötronların daıma eşit sayıda olmadığı ve bazı maddelerin nötron bakımından farklı iki veya daha fazla tipleri olduğu öğrenildi. Meselâ suyun içindeki hidrojenin bir protonu olduğu halde bir başka, fakat çok nâdir olan hidrojende bir protondan başka bir danede nötron olduğu ve bu yüzden bu hidrojenin daha ağır olduğu tesbit edildi. Böyle bir ağır hidrojenin oksijen ile birleşmesinden ağır su adı verilen ve hakiki sudan bir çok bakımlardan hiç ayırt edilmeyen su hasil olur. Aynı cismin karakterlerini gösteren, fakat nötronları ve dolayısı ile ağırlıkları bakımından farklı olan maddelere izotop adı verilir. Meselâ proton sayısı 24 olan demirin 28, 30, 31 ve 32 nötronlu 4 izotopu vardır. Bir atomun bütün bütün proton ve nötronlarının hepsine birden yük sayısı (Mass number) denir ve bu sayı atom rümzünün sağ üst köşesine yazılır, meselâ C¹¹, C¹² gibi. Tabiatta tesbit edilmiş 92 esas elemanın bazılarının yalnız bir ağırlık tipi mevcuttur. Meselâ P³¹ veya Na²³ gibi. Bazılarının birden fazla ağırlık tipleri, yani, izotopları vardır. Son senelerde sun'î olarak ta bir maddenin bilinmeyen bir izotopunu elde etmeğe araştırmacılar muvaffak olmuşlardır.

Bazı elemanların atomları küçük atom parçaları (radiasyon = ışın) neşrederek kendiliklerinden başka maddelere tahavvül ederler. Böyle atom parçalarının atılmasına radioaktivite ve sabit olmayıp parçalanarak başka elemanlara tahavvül eden maddelere de radioaktif maddeler denir. İzotoplar arasında da radioaktif olanlar vardır. Bunlara radioizotop adı verilir. Radioizotop ile izotop arasındaki

fark, radioizotoplarda çekirdeğin proton ve nötronlarının sabit olmayıp kendiliğinden parçalanmalarıdır. Atom numaraları 81 den fazla olan elemanlardan başka tabiatta bazı hafif elemanlarda da radioaktiviteye tesadüf edilir, meselâ K^{40} , Rb^{87} gibi. Radium radyasyonu belli bir miknatıs karşısında birbirinden farklı üç parçaya ayrılır. Bir kısmı sağa, bir kısmı sola sapar ve bir kısmı da sapsmadan dos doğru gider. Sağa ve sola sapanların eğilme dereceleri farklıdır. Hiç sapsmadan giden ışına γ , az sapana, yani eğilene α , ve en çok sapana beta ışını adı verilir. Nüfuz kabiliyeti en çok olan ışın γ en az olanda alfa ışınıdır. Beta'nın nüfuz kabiliyeti γ ninkinden az, fakat alfa'nunkinden fazladır. Umumiyetle α ışınları ağır elemanların nesrettikleri ışınlardır. Bunlar etraflarında elektronları olmayan helium çekirdekleridirler, positif yüklüdürler ve iki protona eşit değerdendirler. Kısa mesafeden nüfuz edebilirler ve kuvvetle iyonizasyona sebep olurlar. Beta ışınları radioaktivitesi olan bir maddenin parçalanması esnasında çıkardığı ve kuvvetle hareket eden elektronlardır. Alfa ışınları enerjisi 2-8 Milion elektron volt olan maddelerden çıktığı halde beta ışınları her enerji derecesindeki elemanlar tarafından yayımlanabilir. Bunların nüfuz kabiliyeti daha fazladır. Fakat iyonizasyon kabiliyetleri azdır. Beta ışınları bir maddeden geçerken gamma ışınlarını hasıl ederler. Yukarıda adı geçen iki ışın materiel tabiatlı oldukları halde gamma ışını X— (Röntgen suarı) gibi ışık tabiatlıdır. Yalnız gamma ışınının dalgaları daha kısadır. İkisinin arasında benzerlikler çoktur, fakat menseleri ayrıdır. X ışınları bir vakuum içinde her hangi bir madene kuvvetle hareket eden elektronlar bir elektrik devresinin vakuum içinde bulunan negatif ucundan (katottan) da elde edilirler.

Yukarıda adı geçen ışınlar madde içerisinden geçerken çarpma neticesinde sekonder ışınlar hasıl ederler, meselâ beta ışınları hem sekonder elektron ışınları ve hem de gamma ışınları cinsinden elektromanyetik dalgalar hasıl ederler. Gamma ışınları çarptıkları mäteryelden elektron çıkmasına sebep olurlar, yani ikinci beta ışınları hasıl ederler ve bunların tesiriyle yeniden gamma ışınları meydana gelir.

Buraya kadar bir radiumun çıkardığı ışınlar esas tutularak radyasyon tipleri: alfa, beta ve gamma olarak anlatıldılar. Hakikatte bütün elemanlar radium gibi ışınlar çıkarmazlar. Bazılarında her hangi bir radyasyon mevcut değildir. Bazıları yalnız bir tip radyasyona (meselâ Thorium alfa, Aktinium beta), diğer bazıları iki radyasyona (Radium B beta ve gamma, Thorium C alfa ve beta),

diğer bazıları ise üç tip radyasyona (Radium C, Radio-aktinium) sahiptirler. Sun'i olarak elde edilen radioaktivitede de radyasyon tipleri değişiktir.

Burayakadar anlatılanlar tabii şartlar altında bazı elemanları bir atomu teşkil eden parçacıklardan elektronların ve protonların radyasyon şeklinde fırlatıldıklarını göstermektedirler. Halbuki hidrojen atomu hariç bütün diğer elemanların atom çekirdeğinde protondan başka nötronlar da vardır. Nötronlar ilk önce bir poloniumun fırlattığı helionların lithium, Bor ve Berillium gibi elemanlara çarpması neticesinde bunların çekirdeklerinden fırlatıldılar. Bundan sonra yüksek enerji radyasyonlarına maruz kalan büyük atomların, bilhassa Uranium ²³⁵ in parçalanmasından elde edilmeğe başladılar.

Atomun yapısından bahsederken esas elemanlar arasındaki farkın atomun yapısındaki elektron ve proton farkına dayandığı anlatılmıştı. Eğer radioaktivitede elektronlar ve alfa ışınları halinde protonlar atılıyor ise, bu radioaktif maddelerin tedricen başka elemanlara tahavvül etmeleri lâzımdır. Hakikatende böyle olduğu ve bu maddelerin, meselâ radiumun tedricen kurşuna tahavvül ettiği tesbit edildi. Bu hale, yani bir elemanın bir başka eleman haline geçişine transformasyon denir. Transformasyon esnasında yalnız elektron ve protonlar atılmaz. Bazı tesirler altında yüksek enerji radyasyonları ile büyük atomların transformasyonu esnasında nötronlar da serbest hale geçerler. Nötronlar ne negatif ve ne de pozitif elektrik yüküne sahip olmadıklarından bir atomun çekirdeğine çarparak onu parçalarlar. Böylece bol miktarda atomları parçalamak imkânı bulunmuş oldu. Çünkü bir nötronun parçaladığı atomun çekirdeğinden fırlayan nötronlar diğer bir atomun çekirdeğini parçalamakta, ondan hasıl olanlar diğer atomları parçalamaktadır v.s. Bu sayede bir zencirleme atom parçalama reaksiyonu husule gelmektedir.

Fakat yukarıda da zikredildiği gibi ancak U²³⁵ ile böyle bir zencirleme reaksiyon yapılabilir ve bu eleman da çok nâdirdir ve U²³⁸ ile karışıktır. Bundan başka parçalanan U²³⁵ nötronları başka U²³⁵ atomlarını parçalamaya vakit bulamadan U²³⁸ in atomları tarafından yakalanmaktadır. Fakat nötronların sürati birden yavaşlatılırsa bunların U²³⁸ tarafından yakalanmadığını gören fizikçiler nötron fireni olarak yukarıda adı geçen ağır suyu elverişli buldular. Avrupada yapılan ilk atom ocağında nötron menbaı olarak hususî bir radium preparatı kullanıldı. Bunun etrafında münavebe ile U²³⁵ ve U²³⁸ den ibaret uranium tabakası ile ağırsu yerleştirildi.

Bir başka yerde ağırsu yerine grafit danecikleri kullanıldı ve reaksiyonu kuvvetlendirmek veya yavaşlatmak içinde kadmiümdan istifade edildi. Kadmiüm her hızda nötronları yakaladığı için Uranium ve grafitler arasına kadmiüm çubukları sokmak suretiyle zencirleme reaksiyonu yavaşlatmak, bu çubukları çıkarmak suretiyle de hızlandırmak kabildir. Basit bir şekilde anlatılan bu metod ile ilk atom ocağı inşa edildi. Zencirleme reaksiyonunun değişik bir şekilde tekemmül ettirilmesi neticesinde meşhur atom bombası imâl edildi. Böylece atom enerjisi bir taraftan çeşitli radyasyonlar, diğer taraftan harp silâhı ve büyük bir enerji kaynağı olarak ilmin emrine girdi. Bunun neticesinde Birleşik Amerika devletlerinde yep yeni bir dev sanayii husule geldi. Bir taraftan atom enerjisini istifade edilebilen bir hale getiren fabrikalar, diğer taraftan bu enerjiden yeni faydalar sağlayacak araştırma müesseseleri, öte yandan bu enerjiden istifade ederek çalışan fabrikalar adeta yerden biter gibi yükseldi. Milyarlarca dolar sarfiyle husule gelen bu müesseselerin teşekkülünde ve çalışmasında üniversiteler baş rolü aldılar. Devlet atom enerjisi komisyonu resmî ve hususî çeşitli müesseselerin koordineli bir şekilde çalışması işini üzerine aldı. Yep yeni bir faaliyet sahasının başlangıcında bulunulması bir çok yeni keşiflerin bu sahada beklenmesi atom enerjisi problemi üzerinde çalışanlara büyük bir istikbal vaatmektedir. Fakat bize çeşitli şekillerde görünen bu enerji iyi kullanıldığı ve devamlı kontrol altında tutulduğu vakit insanlara faydalı hizmetler sağladığı halde fena ve dikkatsizce kullanıldığı zaman hemen daima ölüme varan sonuçlar tevhit etmektedir.

Atom enerjisi tahrip kuvvetini büyük ölçüde atom bombası şeklinde ikinci dünya harbinde gösterdi. Atom ocağı yapıldıktan sonra atom bombası yapmak arzusu harp senelerinin belli başlı hedefi idi. Kâğıt üzerinde atom bombasının yapılması da gayet kolay gözüküyordu. Çünkü U^{235} den bir kaç kilogram almak ve nötron firenlerini serbest bırakmak suretiyle zencirleme reaksiyonu süratlendirmek ve saniyenin tahmin edilemeyecek kadar küçük bir kesrinde muazzam bir infilâk yaptırmak kabildi. Fakat U^{235} çok nâdir ve üstelik U^{238} ile karışık, infilâk için yeter miktarda U^{235} i U^{238} den ayırmak insan ömrünün, hattâ neslinin kâfi gelmeyeceği kadar uzun bir zamana mütevakkıf olduğu için bilginler başka çareler araştırdılar ve ilk önce reaktörde nötron bombardımanına tâbi tutulan U^{238} in o zamana kadar bilinmeyen cisimlere tahavvül ettiğini, Plutonium ve neptunium gibi. Bunlardan Plutonium'un U^{235} gibi parçalanma hassa-

sına sahip olduğu anlaşıldı. Bunun üzerine bol miktarda Plutonium elde edilmeğe başlandı ve inkişaf ettirilen bir başka metod ile U^{235} ve U^{238} in ağırlıkları arasında cüzi farktan ileri gelen sür'at farkı sayesinde oldukça fazla U^{235} maddesi de elde edilmeğe başlandı. Patlatılacak bombanın patlayabilmesi için gerekli kritik büyüklüğü ve diğer teferruat tesbit edildikten sonra ilk bomba Hiroshima üzerine atıldı. Güneş ışığından daha kuvvetli bir ışık, onu takiben kuvvetli bir hava basıncı ve gök gürültüsünden daha kuvvetli bir ses ve kuvvetli bir sıcaklık ortalığı kapladı. Sonradan yapılan araştırmada bombanın düştüğü yerin etrafında 600 metre çapında bir daire içinde bulunan kiremitlerin erimiş olduğu görüldü. Buna nazaran bu bölgede 1000 derecenin üstünde bir sıcaklığın hüküm sürmüş olması lâzım gelmektedir. Merkezin etrafında 1000 metre çapında bir saha içerisinde bütün canlılar sıcaklıktan, hava tazyikinden ve radioaktif ışıklardan tamamen ölmüşdüler. Takriben 90 bini bulan binalardan 70 binden fazlası tahrip edilmişti. Bomba infilâk ettiği esnada merkezden çok uzakta olanlardan bomba ışığına bakmış olan kimselerin gözleri erimiş yok olmuş, yüzleri ve vücutlarının bilhassa çıplak tarafları yanmış ve şişmişti. Söylendiğine göre Hiroşima da ilk anda 100 bin, Nagasaki de 70 bin kişi ölmüştür. Fakat aradan günler geçtikçe esrarengiz hastalıklardan ölenlerin sayısı artmaya başladı. Bunlar baş ağrısından, kusma hissinden, diş etlerinin kanamasından, saçlarının dökülmesinden, derilerinden kan çıkmasından, ak yuvarlarının azalmasından, yüksek ateşten ve çabucak başka hastalıklara yakalanmaktan şikâyet ediyorlardı. Yapılan araştırmalar bu hastalık ârazının yukarıda adı geçen ışıklardan ve bilhassa bombanın patlaması esnasında etrafa bol miktarda yayılan nötron ışınlarından ileri geldiği anlaşıldı. Hastalık ârazları bazı kimselerde kendisini çok çabuk göstermiş ve kısa bir zamanda ölüme varmıştı. Diğer bazılarında ise geç başlamıştı. İddia edildiğine göre 1953 de, yani bomba atıldıktan 8 sene sonra Hiroşima da 230 kişi bu atom bombası hastalığından ölmüşlerdir. Yine aynı sene içerisinde doğan çocukların mühim bir kısmı derhâl ölmüş, bir kısmı da vücut yapıları bakımından anormal doğmuşlardır. Meselâ gözsüz, kolsuz v.s. bir çok kimseler kısırlaşmışlardır. Bu gün hâlâ kan kanserine yakalananların yüzde nisbeti çok yüksektir. Fakat yeni doğan çocuklarda da, meselâ lökemi (leucemie) neticesi ölenlerin sayısı fazladır. Demek ki kalıtım faktörlerinde de bir değişiklik husule gelmiştir.

Radiyasyonun kalıtım faktörlerinde kalıtsal değişiklikler husu-

le getirdiği evvelce yapılan deneylerden biliniyordu. Hattâ bu konu etrafında ilk etraflı araştırmaları yapmış olan H. J. Müller'e nobel mükâfatı bile verilmişti. Bu günkü bilgimize göre radyasyon canlı organizmayı teşkil eden hücrelerin organizasyonunu bozmakta ve onun için onların değişik bir şekilde faaliyette bulunmasına sebep olmakta ve bozukluğun derecesine göre o hücre kısa veya uzun bir zaman sonra normal işini göremediği için ya ölmekte veya başka tarzda çalıştığı için mensup olduğu organizmayı değişik tarz ve nisbette sakatlamaktadır.