

5. Hafta KÜTLE SPEKTROMETRESİ, İZOTOPLAR VE İZOBARLAR

Dalton'un atom kuramı postulatlarından biri, bir elementin her atomunun birbirine her bakımdan eşdeğer olduğudur. Fakat 20. yüzyılın ilk yıllarında bir elementin değişik kütleli atomlardan oluşabileceği gözlenmiştir; F. Soddy, bir elementin kütleleri değişik atomlarına izotoplar demiştir.

Kütle spektrografında gaz halinde element atomları, elektrotlar arasında elektronlarla bombardıman edilerek pozitif iyonlara dönüştürülür. Bu iyonlar, birkaç bin voltluk bir elektrik alanından geçirilerek hızlandırılır. İyonların hızları, hızlandırıcı gerilime ve m/q değerlerine bağlıdır; eğer hızlandırıcı gerilim sabit tutulursa, aynı m/q değerine sahip bütün iyonlar, magnetik alana aynı hızla girerler. Magnetik alan şiddeti ve hızlandırıcı gerilim sabit tutulursa, farklı m/q değerine sahip iyonlar, fotoğraf plâğı üzerinde farklı yerlerde görünürler.

Kütle spektrometresinde aynı yüklü iyonların magnetik alanda sapmaları kütlelerine bağlıdır, küçük kütleli iyonlar daha fazla saparlar. Aynı kütleli iyonların sapması ise yükleri ile doğru orantılıdır.

Bir element atomu, X iki sayı ile gösterilir:

Z: Atom numarası: Atom numarası çekirdekdeki pozitif yük sayısını, yani proton sayısını gösterir. Atom numarası, notral bir atom için elektron sayısına da eşittir.

A: Atom Kütle numarası. Atom kütle numarası, çekirdekdeki nötron ve proton sayılarının toplamına (yani nükleonların sayısına) eşittir. O halde nötron sayısı = $A - Z$ 'dir.

İzotoplar, aynı atom numaralı, fakat farklı atom kütle numaralı elementlerdir. Kimyasal özellikleri birbirine çok benzer.

İzobarlar, aynı atom kütle numaralı, fakat değişik atom numaralı elementlerdir.

Nötron sayıları aynı ve proton sayıları farklı atomlara ise izotonlar denir.

ATOMLARIN KÜTLELERİ

Atomları ve nükleonların kütlelerini ölçmek için standart kütle birimleri çok büyük olacağından atom kütleleri için yeni bir kütle birimi geliştirilmiştir. Bir atom kütle birimi (akb, İng. atomic mass unit, amu, SI simgesi: u, eskiden kullanılan birim: Dalton) bir tane C atomunun kütlelerinin 1/12'si olarak tanımlanır. Karbon-12 izotopu seçilerek kütlelerinin 12,0000 u kabul edilişi 1961'den beri geçerlidir.

Elementlerin çoğu doğada izotop karışımları halinde bulunurlar. Bir elementin (ortalama) atom kütlesi, doğal izotoplarının atom kütlelerinin ağırlıklı ortalamasından ibarettir.

ELEKTROMAGNETİK IŞIMA

Atomun yapısı hakkında daha ayrıntılı bilgi, elektromagnetik ışımının (radyasyon) atomlar tarafından yayınması (emisyonu) ve soğurulması (absorbsiyonu) üzerindeki çalışmalar ile sağlanmıştır.

Elektromagnetik ışım (ışık) bir enerji türüdür. Elektrik (E) ve manyetik alan (H) bileşimlerine sahiptir.

Gerekli şekiller tahtada verilmiştir

Elektromagnetik ışımının hem dalga ve hem de parçacık yapısında olma özelliği vardır ve ışık elektromagnetik ışımının gözle görünür bölümüdür. Işıma enerjisinin değişik şekillerinin hepsi, boşlukta aynı hızla (ışık hızıyla, $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$) yayılan elektromagnetik dalgalardır ve bir elektromagnetik dalga, yayılma doğrultusunda birbirine dik düzlemler içinde elektriksel ve magnetik alanlardan oluşur. Elektromagnetik dalganın yayılmasında, ardarda iki dalga tepesi arasındaki uzaklık dalga boyu, λ 'dır. $1/\lambda$ 'ya dalga sayısı, $\bar{\nu}$ denir. Dalganın yüksekliği, genlik (veya amplitüd), A dır ve ışımının şiddetine bağlıdır. Dalga yayılmasında bir noktadan 1 saniyede geçen dalga sayısına frekans ν , denir. O halde ışımının frekansı, ışık hızının dalga boyuna oranı olacaktır.

Elektromagnetik ışıma türlerinin, dalga boyları çok çeşitlidir. Beyaz ışık (görünür ışık), dalga boyları $4 \times 10^{-5} \text{ cm} - 8 \times 10^{-5} \text{ cm}$ ($4000 \text{ \AA} - 8000 \text{ \AA}$) olan ışımalardan ibarettir ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$) \AA yerine kullanılması önerilen birim nm'dir, ($1 \text{ nm} = 10 \text{ \AA}$).

Elektromagnetik ışımının dalga kuramı, ışımının gözlenen pek çok özelliklerini açıklar. Fakat bazı özellikler, örneğin siyah cisimlerin ışıması ve fotoelektrik olay ışımının parçacıklardan oluşması ile açıklanabilir.

A. Einstein, 1905'te, ışımayı oluşturduğu ve ışık hızıyla hareket ettiği varsayılan bu kuantumları fotonlar olarak adlandırmıştır. O halde ışıma enerjisi hem ışıma dalgaları ve hem de foton akımlarıdır ve ışıma enerjisi sürekli değil, kesikli bir biçimde, kuantumlar halinde alınıp verilebilir.

SIYAH CİSİM IŞIMASI, PLANCK KUANTUM KURAMI FOTOELEKTRİK OLAY

Siyah Cisim Işıması

Üzerine gelen bütün ışınları soğuran cisimlere siyah cisim denir. Siyah cisim ısıtılırsa yaydığı ışımalarda her çeşit dalga boyunun bulunduğu görülür. Sıcaklık artarsa turuncu ve sarı ışıma görülür ve sonuçta beyaz ışık dediğimiz bütün görünür bölge ışıması yayımlanır.

Gerekli şekiller tahtada verilmiştir

Planck Kuantum Kuramı

Işıma enerjisinin gözlenen bu özelliklerini açıklayabilmek için M. Planck, 1900'de kuantum kuramını önermiştir. Planck, ışıma enerjisinin ancak belli büyüklüklerde soğurulup yayımlanabileceğini yani kuantumlar halinde alınıp verileceğini ileri sürmüştür. Her kuantumun enerjisi, ışımının frekansı, ν ile orantılıdır,

Gerekli formüller tahtada verilmiştir

h , Planck sabitidir: $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ Işımanın frekansı arttıkça kuantumun enerjisi ve kuantumlardan oluşmuş enerji akımı olarak tanımlayabileceğimiz ışımının enerjisi de artar. Bundan dolayı, siyah cismin ışımasında sıcaklık yükseldikçe yayımlanan ışıma gittikçe daha kısa dalga boylarına kayar.

Fotoelektrik Olay

Albert Einstein, "fotoelektrik olay" adıyla bilinen bu olayın açıklamasını yaparken, ışığın hem dalgalar halinde, hem de enerji yüklü küçük parçacıklar biçiminde yayıldığını öne sürdü. Bu parçacıklar, yani bugünkü adıyla "fotonlar" maddeye çarptığında atomlardan elektronları

koparıyor, ama serbest kalan elektronlar maddeden kurtulmaya çalışırken, atomların çekim kuvvetiyle enerji kaybediyordu. Einstein, bu çalışmasıyla beraber, 1921 Nobel Fizik Ödülü'nü almıştır.

Gerekli şekiller tahtada verilmiştir

Kısaca Işık Tanecik gibi davranmıştır.

Işık uzayda yol alırken dalga gibi, madde ile etkileşirken tanecik gibi davranır.

Bir foton, bir metal atomuna çarptığı zaman tüm enerjisini elektronlara verir; fakat bir elektron koparması için minimum bir enerjiye sahip olması gerekir; bu enerji E_0 dır ve, ν_0 eşik frekansıdır. Başka bir deyişle, metal atomundan elektron koparmak için eşik frekansından daha yüksek frekanslı ışığa kullanmak gerekir.

Gerekli şekiller tahtada verilmiştir