

TYT - Kimya Konu Özetleri

4.Ünite : Maddenin Halleri 1.Konu : Maddenin Fiziksel Halleri ve Bunların Özellikleri

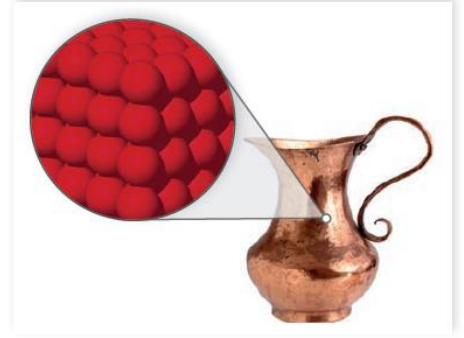
4.1.1. MADDENİN FİZİKSEL HÂLLERİ

Ev aletlerinden arabalara, inşaattan raylara birçok alanda demir kullanılır. Demir, cevherinden yüksek sıcaklıkta (1600 - 1700°C arası) sıvı olarak elde edilir. Sıvı demir kalıplara dökülür. Çeşitli kalınlık ve boyutlarda demir çubuklar yapılır.

Görüldüğü gibi bir maddenin katı ya da sıvı hâlde olması sıcaklığa bağlıdır. Demirin erime sıcaklığı çok yüksek olduğu için günlük yaşamda sıvı hâli ile karşılaşmayız. Ancak günlük yaşamda suyun katı (buz), sıvı ve gaz hâline rastlamamız mümkündür. Genel olarak maddeler katı, sıvı ya da gaz hâllerden birinde bulunur. Tuz, demir, bakır katı; su, petrol, kolonya sıvı; azot, oksijen, karbon dioksit gaz hâlde bulunan maddelere örnektir. Bunların dışında, maddenin plazma olarak adlandırılan fiziksel hâli de vardır.

Katı Maddeler

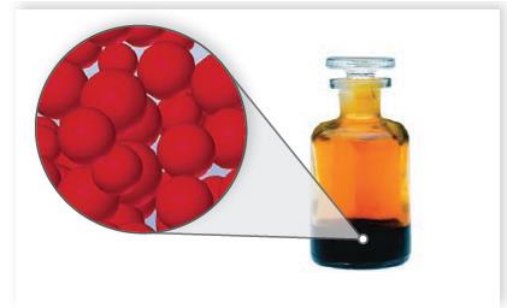
Taş, kaya, tuğla, demir, altın, tuz katı maddelere örnek olarak verilebilir. Katı maddelerin belirli şekil ve hacimleri vardır. Katı maddelerin yapısını oluşturan tanecikler arasındaki boşluklar yok denecek kadar az, taneciklerin çekim kuvvetleri çok fazladır. Katı maddelerin yapısındaki tanecikler sadece titreşim hareketi yapabilir. Ayrıca, diğer fiziksel hâllere (sıvı ve gaz) göre bu taneciklerin sahip olduğu enerji en azdır. Tanecikler genellikle düzenli istiflenmiştir ve birbirine yakındır (Şekil 4.1.1). Katılar akışkan değildir.



Şekil 4.1.1: Katı hâldeki bir maddenin taneciklerinin görünüşü

Sıvı Maddeler

Sıvılar, içerisine konuldukları kabın şeklini alan ve belirli hacmi olan maddelerdir. Su, meyve suyu, brom, kolonya gibi maddeler sıvılara örnek verilebilir. Sıvı tanecikleri arasındaki boşluklar katı hâlde göre fazla, gaz hâlde göre azdır. Bu tanecikler arasındaki çekim kuvvetleri katı hâlde göre daha azdır. Sıvı tanecikleri titreşim ve öteleme hareketi yapar. Bunların enerjileri katı hâlde göre daha fazladır. Sıvıların tanecikleri, katılara göre düzensiz, gazlara göre daha düzenlidir (Şekil 4.1.2). Sıvıların tanecikleri birbirinin üzerinden kayarak hareket ettiği için sıvılar akışkan maddelerdir.

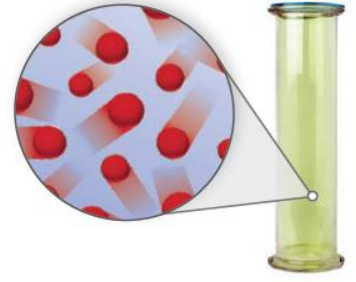


Şekil 4.1.2: Sıvı hâldeki bir maddenin taneciklerinin görünüşü

Gaz Maddeler

Hava karışımı, gazlara örnektir. Gaz maddelerin belirli şekli ve hacmi yoktur. Bu maddeler, içinde bulundukları kabın şeklini alıp hacmini tamamen doldurur. Gaz tanecikleri arasındaki boşluklar, maddenin katı ve sıvı hâline göre fazladır (Şekil 4.1.3). Çünkü gazların tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri azdır. Tanecikler; titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapar.

Gaz taneciklerinin enerjisi katı ve sıvılara göre fazla, plazmaya göre azdır. Tanecikler düzensiz hâldedir. Gazlar akışkandır. Gaz tanecikleri, birbiriyle ve içinde yer aldığı kabın iç çeperleriyle esnek çarpışma yapar. Bundan dolayı gazlar, doldurdukları kabın iç yüzeyinin her noktasına basınç uygular.



Şekil 4.1.3: Gaz hâlindeki bir maddenin taneciklerinin görünüşü

Gazlar homojen olarak karışır. Gazların birbiri içinde yayılması hissedilebilir veya görülebilir. Odaya sıkılan parfüm veya kolonyanın kokusu bir süre sonra odanın hemen hemen her yerinden hissedilebilir. Bacadan çıkan dumanın yayılışını, havadaki gazların hareketi nedeniyle gözle görebiliriz.

Plazma Maddeler

Yüksek sıcaklıklarda gaz maddelerin ayrışması ile plazma hâlinde madde oluşur. Plazma hâli, serbest hareket eden pozitif iyon, elektron ve ayrılmış molekülleri beraberinde içerir. Elektrik yüklüdür. Yeryüzünde plazma hâlinde maddeye az rastlanır. Ancak evrende bol bulunur. Plazma, yüklü parçacıklar içerdiği için elektriği iletir. Manyetik alandan etkilenir. Plazma hâlinin enerjisi ve tanecikleri arasındaki boşluk katı, sıvı ve gaza göre fazladır. Maddenin bu hâlinin, belirli hacim ve şekli yoktur.

Aynı Koşullarda Maddeler Neden Farklı Hâldedir?

Aynı koşullardaki maddelerin farklı fiziksel hâllerde olmasının sebebi, moleküller arası çekim kuvvetlerinin farklı olmasıdır.

Aynı maddenin farklı hâllerini elde etmek için ne yapmalıyız? Sizin de tahmin edeceğiniz gibi koşulları değiştirmeliyiz. Farklı sıcaklık ve basınç koşullarında, aynı madde katı, sıvı, gaz ve plazma hâllerinden birinde olabilir. Örneğin su (H_2O) 1 atm basınç ve $0^\circ C$ sıcaklıkta katı, 1 atm basınç ve $100^\circ C$ sıcaklıkta gaz hâldedir. Suyun plazma hâli için ise özel laboratuvar koşulları gerekir.

Maddenin katı, sıvı, gaz ve plazma gibi farklı hâllerde bulunması, çevre ve yaşamımız için oldukça önemlidir. Doğadaki katı, sıvı ve gaz maddenin çeşitli etkenlerle miktarlarının artması ya da azalması çevre sorunlarına yol açar. Çevrenin bu şekilde değişmesi de canlı yaşamını olumsuz etkiler. Örneğin yakıtların yanması ile havaya aşırı miktarda gaz salınması havanın bileşimini bozar. Bu bozulma küresel ısınmaya, küresel ısınma da başta buzulların erimesi (sıvı hâlin artması) gibi birçok olumsuzluğa yol açar.

4.1.2. SUYUN FİZİKSEL HÂLLERİNİN FARKLI İŞLEVLERİ

Yeryüzündeki hayatın olmazsa olmazı sudur. Peki, dünyadaki su nasıl meydana gelmiştir? Bilim insanlarına göre, Dünya'nın oluşumu sırasında yanardağlardan fışkıran gazlarla birlikte öncelikle su buharı da ortaya çıkmıştır. Daha sonra bu su buharı bulutları oluşturmuş, bulutların yoğunlaşması ile yağmur, kar, dolu şeklinde su meydana gelmiştir.

Hâl değiştirmesi nedeniyle bulut ve yağış oluşumları gibi iklimsel değişiklikler üzerinde suyun belirleyici etkisi vardır.

Okyanus, deniz, göl, akarsu ve topraktaki suyun Güneş'ten Dünya'ya ulaşan ısı ile buharlaşması ve bitkilerin terlemesi sonucu oluşan su buharı, atmosfere çıkar. Burada soğuyarak bulutları oluşturur. Bulutları oluşturan su buharı yoğunlaşarak çeşitli yağışlar şeklinde yeryüzüne iner.

Suyun bu şekilde hâl değiştirerek atmosfer ve yeryüzü arasındaki dolaşımına su döngüsü denir. Su döngüsü, yaşam için çok önemlidir. Neden?

Su döngüsü çeşitli etkilerle zarar gördüğünde aşırı yağış, kuraklık gibi iklim değişiklikleri olabilir.

Su, sahip olduğu birçok fiziksel ve kimyasal özellik ile diğer maddelerden ayrılır. Sıvı maddelerin hemen hemen hepsinin hacimleri donduklarında küçülür ancak suyun hacmi artar, yani genişler. Böylece suyun sıvı hâli üzerinde katı hâli (buz) yüzebilir. Bu durum, suda yaşayan canlılar için önemlidir. Suyun yüzeyinde bulunan buz, suyun alt kısımlarının daha fazla soğumasını engeller. Bu da, sudaki canlı yaşamının sürmesini sağlar.

Suyun katı, sıvı ve gaz hâlinin yaşantımızda farklı işlevleri vardır. Örneğin soğuk bölgelerde kar yağışı olmayıp hava sıcaklığı düşük olsaydı, kışın birçok bitki donardı. Kar, yağdığı bölgede altında kalan bitkiler ve topraktaki canlılar için bir yalıtım malzemesi görevi üstlenir. Yapılan araştırmalar, karın altındaki sıcaklık ile yüzeyi arasındaki sıcaklık farkının 7 – 8 °C kadar olduğunu göstermiştir. Ayrıca kar yavaş yavaş eriyerek 'toprağın suya doymasını' sağlar. Böylece toprağın nemliliği uzun sürer. Eriyen kar, nehir ve göllerin de beslenmesini sağlar.

Suyun sıvı hâli kendinden az yoğun maddeleri kaldırır. Böylece bazı göllerde, nehirlerde, denizlerde tekne ve gemiyle taşımacılık yaparken bazı nehirlerde de ağaç tomruklarını doğrudan yüzdürerek istenen yere ulaştırırız.

Suyun sıvı ve iyi bir çözücü olması; bitkilerin, insanların ve hayvanların ihtiyacı olan bazı mineralleri su içinde çözünmüş olarak almalarını ve bu minerallerin vücutlarında nakledilmesini sağlar. Barajlar aracılığıyla suyun enerjisinden de faydalanırız. Yine, su buharının etkisinden yararlanarak çalışan buhar jeneratörleri ile elektrik elde ederiz. Otomobil, şeker, kumaş, çelik, alüminyum vb. üretiminde su, olmazsa olmaz maddelerdendir. Suyu ayrıca nükleer santrallerde soğutma yapmak ve buhar elde etmek amacıyla kullanırız.

Akciğer solunumu yapan tüm canlılar, solunumları sırasında havadan su buharı da alır. Bu sayede, soluk borusu ve akciğer, nemli kalarak sağlıklı çalışır. Su, sıvı hâlde (akıcı) olmasaydı bu maddenin taşınması zorlaşırdı. Sıvı hâliyle yaşamımızı kolaylaştıran yalnızca su mudur? Benzin, mazot gibi yakıtların katı hâlde olduğunu düşünün. Bu durumda bunların taşınmasından kullanımına kadar birçok sorun oluşurdu.

Aynı durum katılar için de geçerlidir. Katıları şekillendirerek gerektiği yerde kullanabiliriz. Kullandığımız bir katının örneğin demirin eridiğini ve sıvı olduğunu düşünürsek birçok bina, malzeme, araç gereç yaşamımızda olmazdı. Maddelerin hâl değiştirmesi önemlidir. Örneğin demiri eritmeden şekillendirmek bir yere kadar yapılabilir. Demir, mineralinden elde edilirken sıvı hâlde gelir.

Peki, maddenin gaz hâlde olması yaşamımızı nasıl etkiler? Havayı düşünelim: Havanın gaz olması, gökyüzünü daha iyi görmemizi sağlar. Güneş ışınlarının Dünya'ya ulaşmasını, uçakla seyahat edebilmemizi de yine havanın gaz hâlde olmasına borçluyuz. Ayrıca insanlar ve bitkiler, solunumları için gerekli oksijeni havadan gaz hâlde alır. Oksijen sıvı hâlde olsaydı bitkiler ve bizler için neler değişirdi? Maddeleri genellikle oldukları fiziksel hâliyle kullanırız ancak ihtiyacımıza göre de maddelerin hâl değişimlerinden faydalanırız.

4.1.3. HÂL DEĞİŞİMLERİNİN SANAYİDEKİ ÖNEMİ

Maddenin farklı fiziksel hâllerde bulunabilmesi ve hâl değiştirilerek kullanılması, sanayide sıkça karşımıza çıkabilmektedir. Örneğin bazı metallerin şekillendirilmesi, eritilip sıvı hâlinin kalıba dökülmesi ile yapılır. Gaz hâldeki bazı maddelerin ise sıvılaştırılarak kullanılması yaygın bir yöntemdir.

LPG (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı) LPG, İngilizce 'Liquified Petroleum Gas (likufayt petrolyum gas)' kelimelerinin baş harflerinin kullanıldığı bir kısaltmadır. Türkçe anlamı 'sıvılaştırılmış petrol gazı'dır.

LPG; benzine alternatif olan yüksek kalitede bir enerji kaynağıdır. LPG; propan (C₃H₈) ve bütan (C₄H₁₀) gazlarının karışımıdır. LPG sıkıştırılarak (yüksek basınçta) sıvılaştırılır ve depolanır.

LPG, normal koşullarda (0°C, 1 atm) ve oda koşullarında (25°C, 1 atm) gaz hâlinde bulunur.

LPG; renksiz, kokusuz, havadan ağır ve yanıcı bir gazdır. LPG, havadan ağır bir gaz olduğundan bir kaçak hâlinde, zemin üzerinde birikerek bir sis oluşturur.

LPG, yüksek basınçta sıvılaştırılıp çelik tüplerde, tanklarda saklanır, taşınır ve depolanır. Hâl değiştirmesi, taşınmasında ve kullanımında kolaylık sağlar. Isınmada, endüstride, araçlarda, turizmde, tarımda vb. alanlarda yaygın olarak kullanılır.

LPG, düşük sıcaklıkta buharlaşır. Sıvı hâlden gaz hâline çabuk genleşir. 1 L sıvı LPG, normal şartlarda 250 L gaz LPG'ye dönüşür. Bu nedenle çelik tüplerin %80'i sıvı LPG'yle doldurulmalıdır. LPG'nin sıvılaştırılarak tüplerde depolanması, maddenin gaz hâlden sıvı hâle geçebilmesiyle mümkün olmaktadır.

LPG kaçağı sonucu meydana gelen ölümlerin sebebi gazın zehirli olması değildir. LPG, havadan ağır olduğu için bulunduğu ortamda dibe çökerek ortamdaki havanın (Havanın 1/5'i oksijenden oluşur.) oksijen miktarını azaltır. Solunan LPG akciğerde yoğunlaşarak ince bir film tabaka oluşturur ve hücrelerin O₂ ile temasını engellediğinden boğulma gerçekleşir.

LPG, sıvı hâlden gaz hâline geçerken çevreden ısı alır. Bu nedenle sıvı LPG ile temas edildiğinde, temas edilen bölgeden çok hızlı bir şekilde ısı alındığı için soğuk yanıkları (ısırıkları) meydana gelir.

İtici Gazlar

Spreyler, itici gazın kap içinde oluşturduğu basınca bağlı olarak kabın içeriğindeki maddelerin dışarıya püskürmesini sağlayacak şekilde ambalajlanır. O hâlde itici gaz nedir? İtici gaz, sprej kutusunun içindeki maddeyi basınç farkı yoluyla dışarı iten gazdır. İtici gaz aynı zamanda; 40°C sıcaklıkta, atmosfer basıncından daha yüksek basınçta sıvılaştırılmış ya da sıkıştırılmış gaz olarak da tanımlanabilir. Bu gazlar, yüksek basınçtan (ambalajın içi) düşük basınca (ambalajın dışı) geçerken sıvı hâlden gaz hâline hızla dönüşür. Hacmi genleşir (artar) ve düşük basınca (dışarı) doğru fışkırır. Fışkırtma, ambalajın içeriğindeki sıvı ya da gaz



a)



b)

Görsel 4.1.10: a) Sprey boya, b) Deodoranttaki koku veren maddenin püskürmesi

maddenin dışarı doğru sürüklenmesi ve ambalajın (spreyin) deliğinden geçerken etrafa küçük zerrelere hâlinde dağılması şeklinde gerçekleşir (Görsel 4.1.10).

İtici gaz olarak bütan, propan (ikisinin karışımı



LPG'yi oluşturur.), izobütan ($\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$), dimetil eter ($\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$) hava ve azot yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yaz sıcaklarında özellikle klimalı ortamları tercih ederiz. Klimaların bulunduğu ortamları nasıl soğuttuğunu biliyor musunuz? Buzdolapları da modern yaşamın vazgeçilmez araçlarındandır. Soğutucu özelliğiyle besinlerin uzun süre saklanmasını sağlayan buzdolaplarının çalışma prensibinde, maddelerin hâl değiştirmesi etkindir.

Soğutucu Akışkanlar (Soğutucular)

Buharlaştırırken ortamdan ısı alarak ortamın sıcaklığını düşüren, böylece soğutma sistemlerinde ısıyı taşıyan maddelere soğutucu akışkan denir. Soğutucu ya da klimalarda aracın dışındaki borularda sıvı hâlde bulunan azot, feron, amonyak, tetraflor etan, pentan gibi gazlar kullanılır. Bu gazlar, aracın içinde buharlaştıkça çevreden (aracın içinden) ısı alır ve ortamı soğutur. Buharlaşan gaz, aracın dışına (borulara) aracın motoru ile pompalanır. Böylece gaz, araç içinde sürekli dolaşım hâlinde tutulur.

Görüldüğü gibi maddelerin fiziksel hâllerinin değişimi, birçok alanda olduğu gibi soğutucularda da önemli role sahiptir.

LNG (Sıvılaştırılmış Doğal Gaz)

LNG'nin anlamı, sıvı hâle getirilmiş doğal gazdır. LNG, İngilizce 'Liquified Natural Gas (liküfayt neçırıl gas)' kelimelerinin baş harflerinin kullanıldığı bir kısaltmadır. LNG, -162°C 'ta gaz hâlden sıvı hâle geçer. Sıvı doğal gazın hacmi, gaz hâline geçtiğinde önceki hacminin altı yüz katına çıkar; gaz hâli sıvılaştırıldığında ise hacmi 600 1 oranında küçülür. Bu özelliğinden yola çıkılarak çok miktarda doğal gaz, yüksek basınç altında hacmi küçültülerek sıvılaştırılıp saklanır. Bu durum, LNG'nin taşınmasını da kolaylaştırır. Görüldüğü gibi gazların sıvı hâle getirilmesi çok miktarda gazın daha küçük hacimde depolanmasını ve taşınmasını sağlamaktadır.

Sıvı hâldeyken bulunduğu kaptan dışarı sızan LNG, ortamdan ısı alarak hemen buharlaşır. Bu sırada ortamı soğutur. LNG, insan vücuduna temas ederse buharlaşması için gereken ısıyı, temas ettiği yerden alır. Böylece soğuk yanığına yol açar. Bu nedenle LNG ile uğraşanlar, koruyucu eldiven ve gözlük kullanmalıdırlar.

LNG, küçük bir açıktan sızarsa üstüne ıslak bez kapatılır. Çünkü sızan sıvı buharlaştıkça ıslak bezi dondurur ve oluşan buzlanma, gaz kaçağını keser. Ancak sızıntı olan yer bu durumda bırakılmamalı önlem alınarak onarılmalıdır.

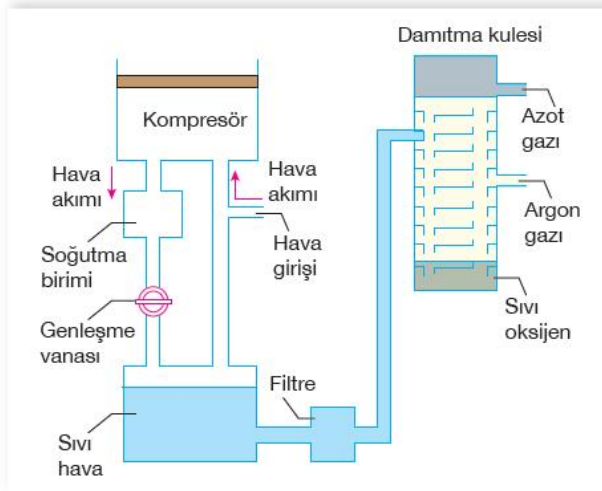
Havadan Azot ve Oksijen Gazlarının Eldesi

Hava bir gaz karışımıdır. Bu karışımın büyük kısmı da azot, oksijen ve argon gazından oluşur. Bu gazlar sanayide kullanılır. Örneğin azot, kolay tepkime vermediğinden koruyucu atmosfer oluşturmak için patates cipsi paketlerinin içinde ayrıca amonyak, ilaç vb. elde edilmesinde kullanılır. Sıvı azot ise dondurulmuş gıda üretiminde gereklidir. Argon da azot gibi havadan etkilenen maddeleri korumak için 'inert atmosfer' oluşturmada kullanılır.

Oksijen, daha iyi yanma sağlamak için asetilen kaynaklarında kullanılır. Oksijen demir-çelik endüstrisinde ise safsızlıkları yakıp gaz hâline getirmek için de kullanılır. Tıpta solunum güçlüğü çeken acil durumdaki hastalara verilir. Kullanım alanları verilen azot, oksijen ve argon gazları havadan elde edilir.

Havadan azot, oksijen ve argon gazlarının elde edilmesi, Görsel 4.1.16'daki gibi tesislerde gerçekleştirilir. Böyle bir tesisin basit şeması Şekil 4.1.4'te verilmiştir. Havadan oksijen, azot, argon elde edilmesi sırasında öncelikle ortamdan alınan hava, kompresörde toplanır, buradan soğutma birimine gönderilip soğutulur. Soğumuş hava, genişleme vanasından geçirilip sıvılaştırılır. Sıvılaştıran hava, filtreden süzülüp bu sıcaklıkta katı hâle gelen karbon dioksit, su ve hidrokarbondan arındırılır.

Süzülmüş sıvı hava, damıtma kulesinin üst tarafına gönderilir. Burada buharlaştırılırken ilk önce, kaynama noktası en düşük (en uçucu) olan azot, gaz hâline geçer ve sıvıdan ayrılır. Kaynama noktası en fazla (en az uçucu) olan oksijen, damıtma kolonunun dibinde kalır. En son buharlaşır. Azottan sonra argon, gaz hâline geçer (Şekil 4.1.4 ve Görsel 4.1.16). Azotun kaynama noktası -196°C , argonun kaynama noktası -186°C ve oksijenin kaynama noktası -183°C 'tur.



Şekil 4.1.4: Havadan oksijen, azot ve argon gazlarının elde edilmesi şeması



Görsel 4.1.16 : Havadan azot ve oksijen elde edilen tesis

9.Sınıf Kimya Konu Özetleri

4.Ünite : Maddenin Halleri

2.Konu : Katılar

4.2.1. KATI TÜRLERİ

Şimdiye kadar katıları; belirli şekilleri ve hacimleri olan, sıkıştırılamayan, yoğunlukları büyük, tanecikleri sıvı ve gazlara göre düzenli ve titreşim hareketi yapan maddeler olarak gördük. Ancak bazı katıların düzenli ve belirgin bir yapısı yoktur: Örneğin kauçuk, bazı plastikler, cam, tereyağı, obsidiyen vb. Bu katılar amorf katılar olarak bilinir. Buz ve sodyum klorür gibi katıların ise düzenli bir yapısı vardır. Bu tür katılar kristal katı olarak adlandırılır. Buna göre, katıları, taneciklerinin düzenine göre kristal ve amorf olarak sınıflandırırız.

a. Amorf Katılar

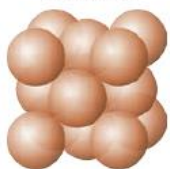
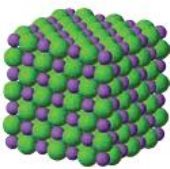
Amorf sözcüğü, Yunanca 'amorphos (şekilsiz)' sözcüğünden gelmektedir. Bu katılarda tanecikler gelişigüzel istiflenmiştir. Kesilerek şekil verilmediği ve eritilmediği sürece, amorf katıların kristal katılar gibi belirli bir geometrik şekilleri yoktur. Kristal katılar, belirli bir sıcaklıkta erir ve donar. Örneğin tuz, 800 °C'ta erir. Amorf katılar ise belirli bir sıcaklık aralığında yumuşar ve daha yüksek sıcaklıklarda akışkanlık kazanır. Örneğin, amorf bir katı olan camın yumuşayıp akışkanlık kazandığı sıcaklık aralığı 520 – 600 °C'tur. Görüldüğü gibi amorf katıların belirli bir erime ve donma sıcaklıkları yoktur. Cam ısıtılırsa önce yumuşar, ısıtmaya devam edilirse daha akıcı hâle gelir. Cam akıcı hâldeyken şekillendirilip soğutulur. Soğuyan camdaki tanecikler kristal katılardaki tanecikler gibi düzenli bir şekilde yerleşmez. Yerleşim gelişigüzeledir. Amorf katılar kırıldıklarında parçalarının yüzeylerinde belirli bir geometrik şekil gözlenmez. Farklı farklı şekiller oluşur. Bir kristal katı kırıldığında ise oluşan parçalar yine geometrik şekillidir. Amorf katılar tanecik boyutunda daha çok, sıvıya benzer.

b. Kristal Katılar

Kristal katılarda iyon, molekül ya da atomlar düzenli bir şekilde istiflenmiştir. Bu düzenli istiflenme nedeniyle kristal katılar belirli geometrik şekle sahiptir (Görsel 4.2.3). Kristal katılar kararlı bir yapıya da sahiptir. Doğadaki birçok madde kristal yapıdadır: demir, bakır, kalsiyum sülfür gibi. Kristal katılar serttir ancak her sert madde kristal katı olmayabilir. Kristal katıların erime, yoğunluk, sertlik, kırılma gibi özellikleri, kristali oluşturan atom, molekül ya da iyonları bir arada tutan çekim kuvvetlerine bağlıdır.

Kristal katılar; atom, iyon veya moleküllerini bir arada tutan çekim kuvvetlerine göre;
Moleküler katılar,
Kovalent katılar,
Metalik katılar,
İyonik katılar şeklinde sınıflandırılır.

Tablo 4.2.1: Kristal katıların sınıflandırılması

Kristal Türü	Örnekler	Genel Özellikleri	Tanecikler ve Bunları Bir Arada Tutan Çekim Kuvvetleri
Moleküler 	H_2O, CO_2, I_2, $C_{12}H_{22}O_{11}$, P_4  Katı CO_2	• Yumuşak ya da sert • Düşük erime sıcaklığı • Elektrik akımını iletmem	Moleküller Van der Waals kuvvetleri (dipol - dipol etkileşimi, London kuvvetleri) Hidrojen bağı
Kovalent 	C (elmas, grafit), SiC, SiO_2, B  Elmas	• Çoğunlukla sert • Yüksek erime sıcaklığı • Çoğunlukla elektriği iletmem	Atomların oluşturduğu üç boyutlu dev moleküller Kovalent bağ
Metalik 	Tüm metaller (Na, Fe, Cu gibi)  Na metali	• Yumuşak ya da sert • Düşük ya da yüksek erime sıcaklığı • Elektrik akımını iyi iletme	Atom Metalik bağ
İyonik 	$NaCl$, CaS, LiF  $NaCl$ kristali	• Sert • Kırılgan • Katı hâlde elektrik akımını iletmem • Yüksek erime sıcaklığı	İyonlar (+ ve -) İyonik bağ

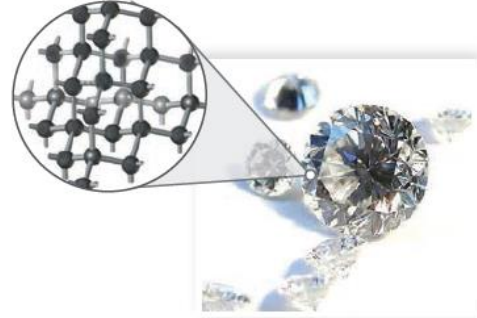
Moleküler Katılar

Bu katıların tanecikleri arasında van der Waals kuvvetleri ya da hidrojen bağı bulunur. Moleküler katılara kuru buz (katı CO_2), iyot (I_2) ve sakkaroz ($C_{12}H_{22}O_{11}$) örnek olarak verilebilir. Kuru buz ve iyot, apolar moleküllü maddelerdir. Bu nedenle molekülleri arasında van der Waals etkileşimleri vardır. Moleküler kristaller genellikle çabuk bozunur, bunların erime ve kaynama noktaları diğer katılara göre düşüktür. Zayıf etkileşimden dolayı nispeten yumuşaktır.

Kovalent Katılar

Bu katılarda tanecikler, kuvvetli kovalent bağlarla birbirine bağlanır ve kristalin iskeletini oluşturur (çok fazla sayıda atomun oluşturduğu üç boyutlu dev moleküller). Kovalent katılar, genellikle çok sert olup yüksek erime ve kaynama noktalarına sahiptir.

Elmas, kovalent katılara örnektir. Elmas karbon atomlarından oluşmuştur. Elmasta her karbon atomu kovalent bağ ile diğer dört karbon atomuna bağlanmıştır. Elmastaki düzgün dört yüzlü yapı, büyük binalardaki çelik iskelete benzer. Yapıya sertlik verir (Görsel 4.2.5). Ayrıca bu bağların kopması zor olduğu için elmasın erime noktası çok yüksektir. Elmas elektriği iletmez, ısıyı iletir.



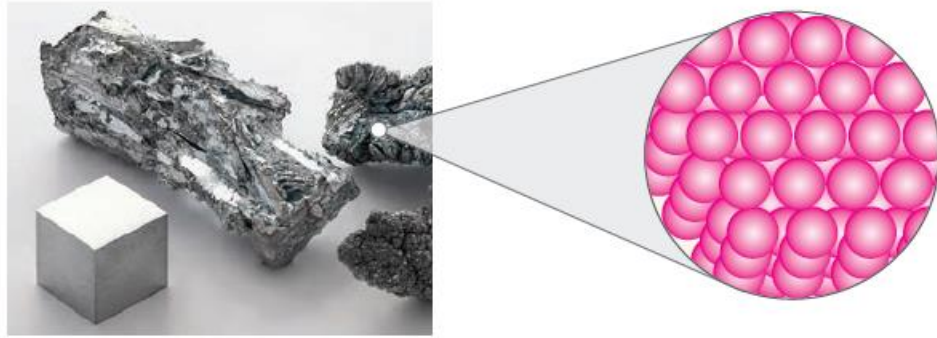
Görsel 4.2.5: Elmas ve tanecik yapısı

Metalik Katılar

Çinko metalinde çinko atomlarını bir arada tutan nedir? Çinko, gümüş, bakır vb. katılar metal atomlarının metalik bağ ile bir arada tutulduğu kristal örgülerden oluşur.

Kristal örgüde, metal iyonları ile serbest dolaşan elektronların oluşturduğu elektron bulutu arasındaki etkileşimler, her doğrultuda aynıdır. Bundan dolayı 'metal iyonları', küreler şeklinde ve sık istiflenmiştir (Görsel 4.2.6).

Metalik katılar, örgü yapısında serbest elektronlar bulundurduğu için ısı ve elektriği iletir. Örgü yapısından dolayı işlenip tel ve levha hâline getirilebilir.

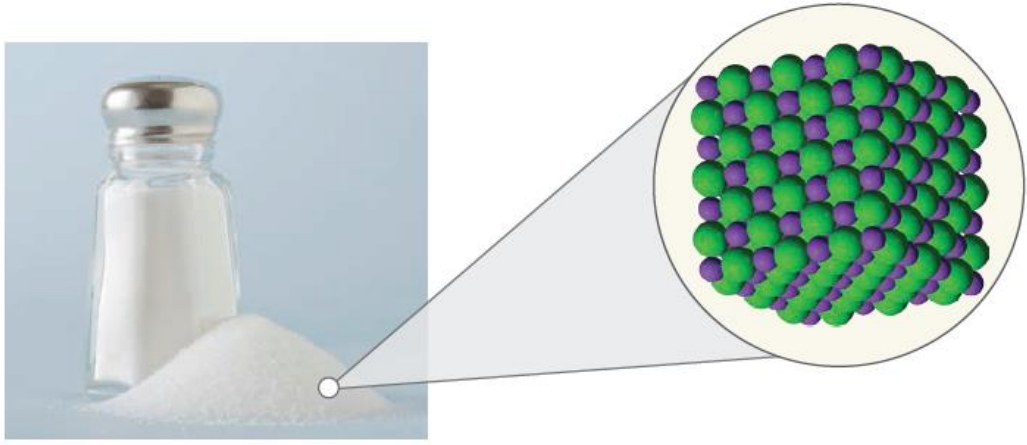


Görsel 4.2.6: Çinko metal ve kristal yapısı

İyonik Katılar

İyonik katılarda, (+) yüklü metal iyonu ile (-) yüklü ametal iyonu arasında elektrostatik çekim kuvveti vardır. Örneğin sodyum klorürde (tuzda) sodyum iyonları (Na^+) ve klorür iyonları (Cl^-), aralarındaki elektrostatik çekim kuvveti sayesinde bir arada tutulur. Her sodyum iyonu, klorür iyonu ile her klorür iyonu da sodyum iyonu ile çevrilidir (Görsel 4.2.7). İyonik katılar, değişik kristal örgüler oluşturur. 150. sayfadaki kurşun(II) sülfür ve 151. sayfadaki demir(II) sülfür kristalleri bu örgülerden bazılarıdır.

İyonik katılar, iyonların yeri sabit olduğundan elektriği iletmez ve kırılındır. İyonik katıların üzerlerine bir kuvvet uygulandığında iyonların sabit yeri değişir. Aynı yüklü iyonların birbirini itmesiyle kristal dağılır (kırılır). Yapılarındaki kuvvetli iyonik bağ nedeniyle bunların erime ve kaynama noktaları yüksektir.



Görsel 4.2.7: Sodyum klorür (tuz) ve kristal yapısı

9.Sınıf Kimya Konu Özetleri

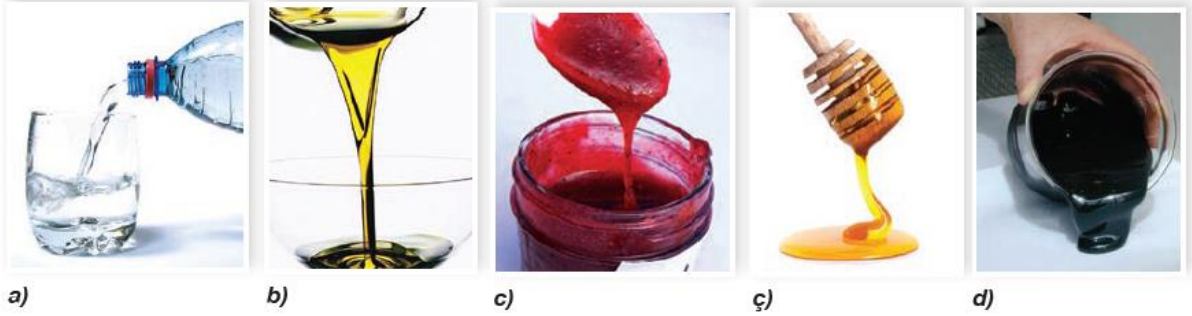
4.Ünite : Maddenin Halleri

3.Konu : Sıvılar

4.3.1. VİSKOZİTE

Sıvıların akışkan olduğunu biliyoruz. Su, zeytinyağı, bal ve marmelattan eşit miktarda alınıp (Görsel 4.3.1) bunlar ayrı ayrı kaplara akıtılıyor. Hepsi aynı hızda mı akar? Neden?

Aynı sıcaklıkta bazı sıvılar kolayca akarken bazıları daha zor akmaktadır. Bir sıvının akmaya karşı gösterdiği dirence viskozite denir. Viskozitenin tersi, akıcılıktır. Bir sıvının viskozitesi büyükse sıvı yavaş, küçükse hızlı akar. Buna sebep olan, sıvı tanecikleri arasındaki çekim kuvvetinin büyüklüğüdür. Tanecikler arasındaki çekim kuvvetleri arttıkça viskozite (akmaya karşı direnç) artarken çekim kuvvetleri azaldıkça viskozite azalır ve akışkanlık artar. Bal, marmelat, bazı motor yağları gibi zor akan sıvılara viskoz sıvılar denir (Görsel 4.3.1).



Görsel 4.3.1: a) Su, b) Zeytinyağı, c) Marmelat, ç) Bal, d) Motor yağı

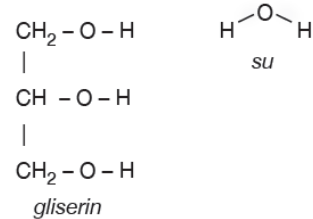
Bal, su, zeytinyağı, reçel, gliserin ve pekmez sıvılarının viskozitesini karşılaştırdığımızda, viskoziteleri büyükten küçüğe;

bal > reçel > gliserin > pekmez > zeytinyağı > su şeklinde sıralanır.

Moleküller arası etkileşimi büyük olan sıvıların genellikle viskozitesi büyüktür. Örneğin gliserinin, molekülleri arasındaki hidrojen bağları sudakinden daha fazla olduğu için viskozitesi sudan büyüktür. Moleküllerin geometrik şekilleri de viskoziteyi etkiler. Genellikle uzun zincirli moleküllerden oluşan sıvıların viskozitesi büyüktür. Çünkü tanecikler arasında daha fazla etkileşim olur.

Viskoziteyi etkileyen diğer bir etmende molekülün kütlesidir. Benzer molekül yapısına sahip iki maddeden molekül kütlesi büyük olanın genellikle viskozitesi de büyüktür. Örneğin gliserinin (M = 92 g/mol) 25°C'taki viskozitesi (934 mPa s) etanolün (M = 46 g/mol) viskozitesinden (1,074 mPa s) büyüktür.

Etkinlikte gözlemlediğiniz gibi gliserinin viskozitesinin suyun viskozitesinden büyük olmasının nedeni, moleküller arası etkileşimin gliserinde daha büyük olmasıdır. Molekül yapısı incelendiğinde gliserinde üç O-H bağı olduğu, dolayısıyla daha fazla hidrojen bağı oluşturacağı görülür. Daha fazla hidrojen bağı, viskozitesinin artmasına neden olur (Şekil 4.3.1).



Şekil 4.3.1: Gliserinin ve suyun molekül yapısı

Sıcaklık arttıkça sıvı tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri de azalır. Bu durumda viskozite azalır, akışkanlık artar. Etkinlikte bu durumu gözlemlediniz. Suyun, zeytinyağının ve gliserinin sıcaklıkla akıcılıkları arttı, dolayısıyla viskoziteleri azaldı. Sıcaktan dolayı asfaltın akıcılığı artar. Bu nedenle asfalt, yola sıcak olarak dökülür. Bal, pekmez, ketçap, buzdolabından çıkarıldığında zor akar. Çünkü sıcaklık azaldığından bunların viskoziteleri artmıştır.

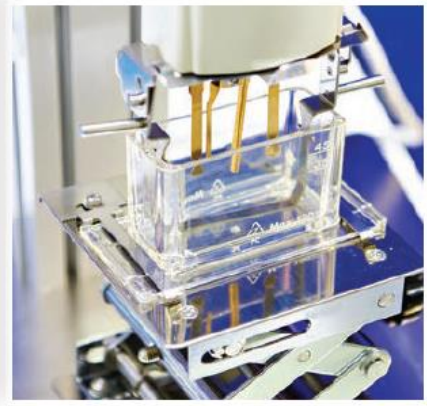
Viskozite özelliğini boya, motor yağı, gıda gibi birçok maddede gözlemleyebiliriz. Bal, reçel, fındık ezmesi, pekmez gibi gıdaların ekmeğe sürülebilmesi için bunların belli bir viskozite değerinde olmaları gerekir (Görsel 4.3.3, Görsel 4.3.4). Hazır çorbaların kolayca içilebilmesi için çorbalar belli viskozite değerinde olmalıdır. Boyaların da kolay sürülmesi viskozitelerine bağlıdır. Bunun için sanayi ürünlerinin (kozmetik, motor yağı, yemeklik yağ, meyve suyu, boya, vernik vb.) viskozitesi, üretim sürecinde viskozimetre ile ölçülür (Görsel 4.3.5). Böylece ürünün kalitesini belirleyen bir etmen ölçülmüş olur.



Görsel 4.3.3: Fındık ezmesinin viskozitesi kolay sürülebilecek düzeydedir.



Görsel 4.3.4: Pekmezin viskozitesi kolay sürülebilir düzeydedir.



Görsel 4.3.5: Ürünlerin viskozite değerleri viskozimetre cihazı ile ölçülür.

4.3.2. HÂL DEĞİŞİMLERİ

Maddenin bir fiziksel hâlden başka bir fiziksel hâle geçmesine hâl değişimi denir. Hâl değişimi, enerji değişimiyle birlikte olur.

a. Erime ve Donma

Katı hâlde bulunan maddelerin tanecikleri arasındaki çekim kuvveti çok yüksektir. Çünkü tanecikler arasındaki boşluk çok azdır. Katı tanecikleri, sadece titreşim hareketi yapar. Katı madde ısıtıldığında ısı alır, taneciklerin kinetik enerjisi (titreşim hareketi) artar, tanecikler arası çekim kuvveti zayıflar. Bu durumda tanecikler birbiri üzerinden kaymaya başlar. Böylece katı madde sıvıya dönüşür. Bu olaya erime, erimenin olduğu sıcaklığa ise erime noktası denir. Katılar, belli basınç koşullarında ve belli sıcaklıklarda erir. Erime noktası, ayırt edici bir fiziksel özelliktir.

Sıvı hâlde bulunan maddenin tanecikleri arasındaki boşluk, maddenin katı hâline göre daha fazladır. Maddenin sıvı hâlinde, moleküller arasındaki çekim kuvveti de azalmıştır. Sıvı tanecikleri hem titreşim hareketi yapar hem de birbirinin üzerinden kayar. Bu hâlde, katı hâlde göre taneciklerin kinetik enerjisi daha yüksektir. Sıvılar soğutulduğunda ısı verir, sıvıyı oluşturan taneciklerin kinetik enerjisi azalır, tanecik hareketleri de yavaşlar. Bunun sonucunda, moleküller arası çekim kuvvetleri artar ve sıvı, katı hâlde geçer. Bir sıvının katı hâlde geçmesine donma, donmanın olduğu sıcaklığa da donma noktası ya da donma sıcaklığı denir. Bir maddenin sıvı hâlinin donma noktası ile katı hâlinin erime noktası aynı değerdir.

b. Süblimleşme ve Kırağlaşma (Geri Süblimleşme)

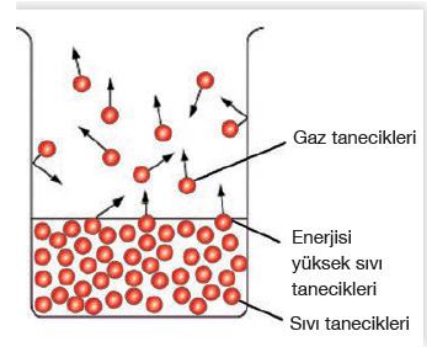
Maddelerin katı hâlden sıvıya, sıvı hâlden de gaz hâle geçtiğini biliyoruz. Katı bir madde doğrudan gaz hâle de geçebilir. Kuru buz karbon dioksit gazının katı hâlidir. Sıvı hâlini gözlemlemediğimiz ve görüntüsü buza benzediği için katı karbon dioksit kuru buz olarak da adlandırılır. Kuru buz açıkta bırakıldığında buharlaşır. Yani sıvılaşmadan gaz hâline geçer. Sıvı hâli gözlenmez. Kuru buz gibi katı hâledeki iyot da sıvılaşmadan gaz hâle geçebilir. Bu olaya süblimleşme denir. Gaz hâlindeki bir maddenin ısı vererek doğrudan katı hâle geçmesine de geri süblimleşme ya da kırağlaşma denir.

Süblimleşme için gerekli enerji, maddelerin erimeleri ve gaz hâle geçmeleri için gereken enerjilerin toplamına eşittir.

c. Buharlaşma ve Yoğuşma

Sıvı hâledeki bir madde dışarıdan ısı aldığı anda, maddedeki taneciklerin kinetik enerjileri de tanecik hareketleri de artar. Bunun sonucunda, moleküller arası çekim kuvvetleri zayıflar. Böylece sıvı buharlaşır. Bu olayın tersi ise yoğuşmadır. Buhar, ısı kaybederek tekrar sıvı hâle dönüşür. Bir sıvının yoğuşmaya başladığı sıcaklık belirli koşullarda sabittir. Bu sıcaklık yoğuşma noktası olarak adlandırılır.

Buharlaşma tanecik boyutunda nasıl açıklanır? Bildiğiniz gibi sıvı hâledeki maddenin tanecikleri sürekli hareket hâlinindedir. Bu taneciklerden bazıları yavaş (kinetik enerjileri düşük), bazıları ise hızlı (kinetik enerjileri yüksek) hareket eder. Taneciklerin çok küçük bir kısmı ise çok hızlı hareket eder. Bu taneciklerden yüzeye yakın olanlar, eğer yüzeydeki diğer taneciklerin çekim kuvvetini yenerse sıvıyı terk eder. Başka bir deyişle buharlaşır (Şekil 4.3.2). Tanecikler sıvıyı terk ederken bir miktar enerji aldığı için buharlaşmanın olduğu yüzey soğur. Buharlaşma, enerji gerektiren bir olaydır.



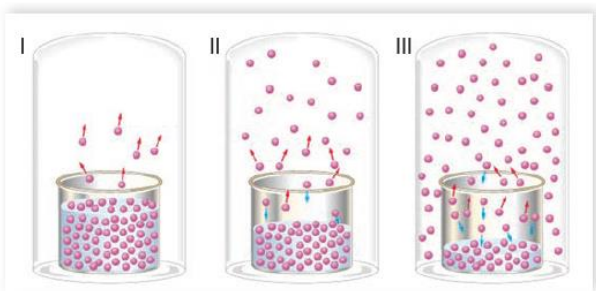
Şekil 4.3.2: Buharlaşmanın tanecik modeli

Sıcaklık arttıkça buharlaşma hızı artar. Kabin yüzeyi genişse buharlaşma hızı da fazla olur. Kuru havada su buharı miktarı azdır. Dolayısıyla böyle bir havada buharlaşma hızı artar. Rüzgâr da buharlaşma hızını artırır.

Buhar Basıncı

Açıkta bırakılan bir sıvı zamanla buharlaşır.

Kapalı bir kaptaki sıvı buharlaşır mı? Neden? Kapalı bir kaptaki sıvı zamanla buharlaşır. Buhar, sıvı yüzeyinin üzerinde birikir. Bir süre sonra, buhardan sıvıya yoğuşma başlar. Kaptaki buharlaşma hızıyla yoğuşma hızı eşit olunca sıvıyla buhar arasında bir denge oluşur. Denge durumunda, iki zıt etki (yoğuşma ve buharlaşma) aynı hızda oluşur. Denge durumunda görünürde bir değişim yoktur. Ancak moleküler düzeyde sıvıdan ayrılan ve sıvıya dönen moleküller vardır ve bu moleküllerin sayısı sabittir. Bu durumdaki bir sıvının buharının sıvıya yaptığı basınca denge buhar basıncı denir (Şekil 4.3.3).



Şekil 4.3.3: Denge buhar basıncı

I. Buharlaşma, II. Buharlaşma ve yoğuşma, III. Buharlaşma ve yoğuşmanın dengede olması

Denge buhar basıncını etkileyen etmenler:

1. Sıvı tanecikleri arasındaki çekim kuvveti az ise buharlaşma hızlı, buhar basıncı yüksek olur. Bu tip sıvıların kaynama noktası düşüktür. Moleküller arası çekim kuvvetinin fazla olduğu sıvılarda ise buharlaşma hızı yavaş, buhar basıncı azdır. Bu sıvıların kaynama noktası yüksektir. Örneğin aynı sıcaklıkta suyun buhar basıncı 24 mmHg, etil alkolün 65 mmHg, dietil eterin 545 mmHg'dir. Buna göre molekülleri arası etkileşimi en güçlü olan su, sonra etil alkol, sonra dietil eterdir. Buhar basıncı yüksek sıvılar 'uçucu' olarak da adlandırılır. Araç motor yağları uçucu değildir. Neden?

2. Sıcaklık artırıldığında buhar basıncı da artar. Çünkü sıcaklık artışı buharlaşan molekül sayısını artırır.

3. Sıvıda bir katı çözülmüşse bu durumda, hem sıvı hem de katı molekülleri arasında etkileşim oluşur. Bu da sıvı moleküllerinin buharlaşmasını ve buhar basıncını azaltır.

d. Kaynama

Bir sıvının denge buhar basıncının dış atmosfer basıncına eşit olduğu sıcaklığa kaynama noktası denir. Bu sıcaklıkta, sıvının her yerinden sıvı tanecikleri buharlaşır. Buharlaşan tanecikler sıvıda kabarcıklar ve türbülans oluşturur. Bu olaya kaynama denir.

Kaynama sadece belirli sıcaklık ve basınç koşullarında olurken buharlaşma her sıcaklıkta ve sıvının yüzeyinden olur. Örneğin suyun kaynama (noktası) sıcaklığı 1 atm basınçta 100°C'tur. Ancak suyun buharlaşma sıcaklığı denilen sabit bir sıcaklık yoktur. Buharlaşma sıcaklık arttıkça artar. Kaynama sırasında ise sıcaklık ve buharlaşma hızı sabittir. Dış basınç artınca buharlaşma azalır. Ancak kaynama sıcaklığı yükselir. Buharlaşma hızı sıvının yüzeyine bağlıdır. Kaynama sıcaklığı ise yüzeye bağlı değildir. Bir sıvının kaynama noktası ile yoğuşma noktası birbirine eşittir. Bu durumda suyun 1 atm basınçta yoğuşma sıcaklığı kaç °C'tur.

Dış atmosfer basıncı arttıkça sıvıların kaynama sıcaklığı da artar. Atmosferde yukarı doğru çıkıldıkça gaz yoğunluğu ve atmosfer basıncı azalır. Bu durumda sıvıların kaynama noktası da düşer (Tablo 4.3.1).

Tablo 4.3.1: Suyun kaynama sıcaklığının deniz seviyesinden belirli yüksekliklerde ölçülen değeri

Deniz Seviyesinden Yükseklik (m)	Açık Hava Basıncı (mm Hg)	Suyun Kaynama Sıcaklığı (°C)
0	760	100
1020	720	95
1530	700	85
2550	660	75

Birçok gıda maddesinde istenmeyen su, düşük basınç altında (dolayısıyla düşük sıcaklıkta) kaynatılarak uzaklaştırılır. Bu yöntemle, ürün bozulabileceği ya da renginin değişebileceği yüksek sıcaklıkların etkisinde kalmaz. Bu işlem, kaynatmanın endüstriyel kullanımıdır.

Düdüklü tencerelerde ise yüksek buhar basıncı oluşturularak kaynama noktası yükseltilir. Böylece yemekler yüksek sıcaklıkta daha çabuk pişer. Tıbbi araç gereçlerin sterilizasyonunda kullanılan otoklavlar da düdüklü tencere ile benzer yöntemle çalışır.

Deniz suyundan tatlı su elde edilirken önce düşük basınçta buharlaştırma, daha sonra soğutma işlemi uygulanır. Özellikle uzun deniz yolculuklarının yapıldığı gemilerde tatlı su ihtiyacı için kullanılan basınçlı evaporatör de aynı ilke ile çalışır. Düşük basınçta kurutma (vakumlu kurutma) kerestelerdeki, meyvelerdeki vb. suyu daha düşük sıcaklıkta buharlaştırma prensibine dayanır. Böylece kurutma işlemi gerçekleşir. Bu yöntemle enerjiden tasarruf edilmiş olunur.

4.3.3. ATMOSFERDEKİ SU BUHARI

Çok kuru bir havada dahi bir miktar nem vardır. Bu nem, suyun buharlaşması sonucu oluşur. Havada bulunan su buharına nem denir. Bir hava kütesinin, sıcaklığına göre doyacağı belli bir nem miktarı vardır. Buna doygunluk noktası denir. Bağıl nem, genellikle 1m³ havanın su buharına ne kadar doyduğunu (ne kadar su buharı tuttuğunu) başka bir deyişle havada ne kadar su buharı olduğunu ifade eder. Sıcak hava soğuk havadan daha fazla su buharı (nem) tutabilir.

Bağıl nem '%' ile ifade edilir. 'Bağıl nem, %100.' denildiğinde hava, alabileceği en yüksek neme ulaşmış demektir. Bağıl nem %50 ise hava taşıyacağı su buharının yarısını taşıyordur. %0 bağıl nem havada su buharı bulunmadığını havanın kuru olduğunu ifade eder.

Bağıl nem, hava sıcaklığının daha yüksek ya da daha düşük hissedilmesine neden olan etkenlerden biridir. Nemin düşük olduğu yerlerde hava sıcaklığı düşük hissedilir. Örneğin bağıl nemin %20, hava sıcaklığının 30 °C olduğu bir günde 28 °C hissedilen sıcaklık, bağıl nem %60'a çıkınca 33°C hissedilir. Hava durumlarında belirtilen sıcaklıklar, genellikle hissedilen sıcaklıklardır.

Hissedilen sıcaklıkta; nem, güneş, rüzgâr hızı değerlerinden hesaplanan hava sıcaklığına ek olarak rüzgârın soğutma etkisi ve güneşin ısıtma etkisi de hesaba katılır. Böylece havanın nasıl hissedileceği belirlenir ve indekslerde (tabloda) belirtilir.

Tablo 4.3.2'de bağıl nemin hissedilen sıcaklığa etkisi gösterilmiştir. Bulunduğunuz yerin sıcaklığını ölçtükten sonra tablodan yararlanarak bu sıcaklığı kaç °C hissettiğinizi bulunuz.

Tablo 4.3.2: Hava sıcaklığı ve bu sıcaklığın bağıl neme göre hissedilen sıcaklık değerleri (Hava sıcaklığı satırı ile bağıl nem sütununun kesiştiği sıcaklık, o hava sıcaklığının hissedilen sıcaklığıdır. Kırmızı değerler sağlık için tehlike sınırı gösterir.)

		BAĞIL NEM (%)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
HAVA SICAKLIĞI (°C)	50	45	48	53	58	66	69	76	83	91	99									
	49	44	47	51	55	61	66	72	79	86	94									
	48	43	46	49	53	58	63	68	75	81	88	96								
	47	42	45	48	51	55	60	65	70	76	83	90	98							
	46	41	43	46	49	53	57	62	67	72	78	85	91	99						
	45	41	43	45	48	52	56	62	65	70	76	82	88	96						
	44	40	42	44	46	49	52	57	61	66	71	77	83	89	96					
	43	39	40	42	44	47	50	54	58	62	67	72	77	83	90	97				
	42	38	39	41	43	45	48	51	54	58	62	67	72	78	83	90	96			
	41	37	38	39	41	43	45	48	51	55	59	63	67	72	78	83	89	96		
	40	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	59	63	67	72	77	83	88	95	
	39	35	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	67	71	76	81	87	93
	38	35	35	36	37	38	40	42	44	47	50	53	56	60	64	68	73	78	83	89
	37	34	34	35	36	37	38	40	42	44	46	49	52	56	59	63	67	72	76	81
	36	33	33	34	34	35	36	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	66	70	74
	35	32	32	33	33	34	35	36	37	39	41	43	45	48	50	53	57	60	64	68
	34	31	31	32	32	32	33	34	35	37	38	40	42	44	46	49	52	55	58	61
	33	31	31	31	31	32	32	33	34	36	37	39	40	42	45	47	49	52	55	58
	32	30	30	30	30	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53
	31	29	29	29	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	43	45	47
	30	28	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42
	29	27	27	27	27	28	28	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	36	37	38
	28	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34
	27	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32
	26	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	28	29
	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27

9.Sınıf Kimya Konu Özetleri

4.Ünite : Maddenin Halleri

4.Konu : Gazlar

4.4.1. GAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Atmosfer, Dünya'yı çepeçevre saran gaz katmanıdır. Yaşayabilmemiz için gerekli oksijen gazı da atmosferde bulunur.

Gazların, aralarında büyük boşluklar bulunan ve bu nedenle birbirlerine uyguladıkları çekim kuvveti çok az olan taneciklerden oluştuğunu öğrenmiştik. Gaz tanecikleri arasında büyük boşlukların olması, gazların sıkıştırılmasını sağlar. Taneciklerinin her yöne gelişigüzel hareket etmesi sayesinde gazlar, içine konuldukları kapları tamamen doldurur ve her yöne yayılır. Odada sıkılan parfüm kokusunun bir süre sonra odanın her yerinden algılanmasının nedeni budur. Bu olay aynı zamanda gazların birbiriyle her oranda karışabildiğini de gösterir. Gazların sıkışma ve yayılma özelliklerinden yararlanılarak endüstride kullanılan LPG, LNG, oksijen, asetilen gibi birçok gaz, çelik tüplerde depolanabilmektedir. Dalgıçların kullandığı tüplerin içine oksijen ve helyum gazı, sıkıştırılarak konulmuştur.

Sağlığımız için zararlı olan gazlı içeceklerin kapağını açtığınızda, gaz çıkışını gözlemlemiştirsinizdir. Bunun sebebi ne olabilir? Gazlar, sıkıştırılabilir ve suda bir miktar çözünür. Gazlı içeceklerin içindeki gaz çıkışının sebebi budur. Gazların sıvılardaki çözünür miktarı, basınç uygulandıkça artar, sıcaklıkla azalır. Akarsu, göl, deniz ve okyanuslardaki yaşam, karbon dioksit ve oksijen gazlarının suda çözünürbilmesi ile yakından ilgilidir.

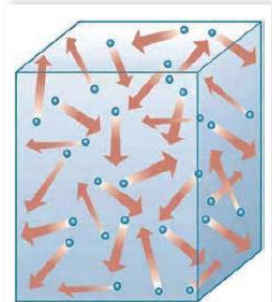
Gazlar sıcaklıkla genişir. Yani hacimleri artar. Sıcakta bırakılan havası az bir futbol topunun şişmesinin nedeni, sıcakla içindeki havanın genişmesidir. Gazların tanecikleri arasında çekim kuvveti çok az olduğu için tanecikler öteleme, titreşim ve dönme hareketi yapar. Gaz tanecikleri, bu hareketleri sonucu birbirine ve bulundukları kabın yüzeyine çarpar. Böylece kapta basınç oluşturur. Bir gaz; basınç, sıcaklık koşulları, hacim ve o hacimdeki miktarına göre farklı özellikler gösterir.

4.4.2. GAZLARIN BASINÇ, SICAKLIK, HACİM VE MİKTAR ÖZELLİKLERİ

Bir balona hava üflediğinizde balonun şiştiğini (hacminin arttığını), şişirmeyi sürdürdüğünüzde patladığını gözlemlemiştirsinizdir. Yine şişirilmiş bir balona elinizle bastırdığınızda balonun şekil değiştirdiğini, soğuk bir yere koyduğunuzda hacminin azaldığını fark etmişsinizdir. Balonun içerisinde gaz (hava) olduğuna göre bu gaz; farklı koşullarda (sıcaklık, basınç, madde eklenmesi), farklı davranışlar (hacim değişimi, basınç değişimi vb.) göstermektedir. Başka bir deyişle fiziksel koşullardan maddenin katı ve sıvı hâline göre daha fazla etkilenmektedir. Öyleyse gazların durumlarından söz ederken basınç, sıcaklık, hacim ve miktarları belirtilmelidir.

Basınç

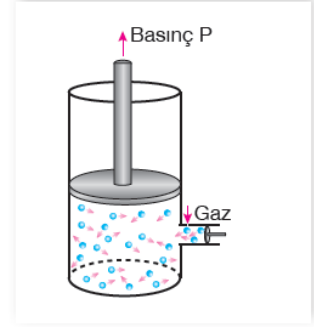
Birkaç tenis topunu hızla duvara fırlattığınızda tenis topları duvarla ve birbiriyle çarpışır. Böylece tenis topları birbirine ve duvar yüzeyine kuvvet uygular. Kapalı bir kapta bulunan bir gazın tanecikleri de tenis toplarının çarpışması gibi hem birbiriyle hem de içinde bulunduğu kabın yüzeyiyle sürekli çarpışır. Bu çarpışmadan dolayı gaz tanecikleri, kabın iç duvarlarına tenis topundakine benzer bir kuvvet



Şekil 4.4.1: Gaz tanecikleri, bulundukları kabın çeperlerine çarparak kuvvet uygular. Bu durum, basınca yol açar.

uygular (Şekil 4.4.1). Eğer kabın duvarları balon gibi esnexe kuvvetin etkisiyle kabın hacmi genişler. Kap, pistonlu bir kapsa piston hareket eder (Şekil 4.4.2).

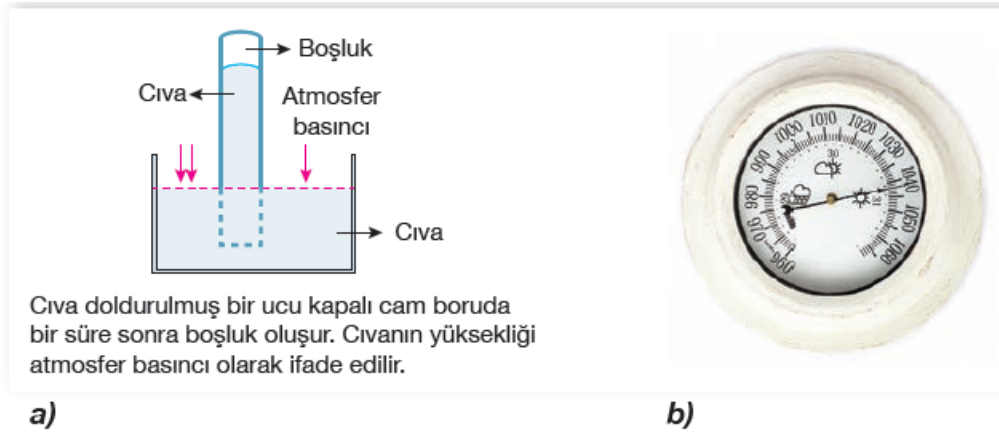
Gaz taneciklerinin kabın iç duvarlarına (çeperlerine) çarparak uyguladığı kuvvet gazın basıncı olarak ifade edilir. Basınç, hacim değişimine yol açabileceği için gazın durumundan söz edilirken basınç belirtilir.



Şekil 4.4.2: Pistonlu kap

Peki, gaz basıncını nasıl ölçeceğiz? Gazların basıncı, sıvıların basıncı yardımıyla ölçülür. Sıvı basıncı, sıvının kaptaki yüksekliğine ve özkütlesine bağlıdır. Kabın şekline bağlı değildir.

Atmosfer, gaz karışımıdır ve bir maddedir. Dolayısıyla atmosferin kütlesi vardır. Kütlesi olduğu için de basınç yapar.



Şekil 4.4.3: a) Toriçelli'nin atmosfer (açık hava) basıncını ölçen deney düzeneği
b) Günümüzde kullanılan barometre

Evangelista Torriçelli (Evancelista Torriçelli), atmosfer basıncını ölçmek için bir ucu kapalı cam boruyu cıva ile doldurup ters çevirerek cıva dolu bir kaba daldırır (Şekil 4.4.3 a). Torriçelli, deney sonucunda, deniz seviyesinde cıva sütunundaki yüksekliğini 76 cm olarak ölçmüştür. Bu değer günümüzde 76 cmHg ya da 760 mmHg olarak ifade edilir ve 1 standart atmosfer (atm) olarak tanımlanır. Atmosfer basıncını ölçmek için yapılan bu düzeneğe barometre denir. Günümüzde farklı türde barometreler yapılmıştır (Şekil 4.4.3 b). Atmosfer basıncı genel olarak atm, mmHg birimleriyle ifade edilir.

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg'dır.}$$

Deniz seviyesinden yüksekliğe çıkıldıkça atmosfer basıncı azalır. Örneğin 300 m yükseklikte atmosfer basıncı yaklaşık 730 mmHg'dır.

Bir kaptaki gazın basıncı ise barometreyle değil manometre cihazıyla ölçülür (Görsel 4.4.4).



Görsel 4.4.4: Tüpe takılmış manometre cihazı

SI birim sisteminde basınç birimi Pascal'dır (Pa).

Sıcaklık

Sıcaklık, maddenin taneciklerinin ortalama kinetik enerjilerinin bir göstergesidir. Termometre ile ölçülür (Görsel 4.4.5). Sıcaklık arttıkça gaz taneciklerinin kinetik enerjisi de artar. Sıcaklık azaldıkça azalır. Kapalı bir kaptaki gaz taneciklerinin kinetik enerjinin sıcaklıkla artması, gazın basıncının artması ile sonuçlanır. Gaz pistonlu bir kaptan ise bu kez hacminin artması ile sonuçlanır. Sıcaklığın azalması tersi durum oluşturur. Sıcaklık gazlarda bu şekilde etki gösterdiği için gazların durumlarından söz ederken sıcaklık belirtilir. Gazların sıcaklığını belirtmek için mutlak sıcaklık ölçeği (Birimi, Kelvin'dir.) kullanılır. Mutlak sıcaklık ölçeğinin sembolü T ile gösterilir.



Görsel 4.4.5: Gaz tankına bağlı endüstriyel termometre

Derece selsiyus sıcaklık ölçeği ile Kelvin sıcaklık ölçeği arasındaki bağıntı şöyledir:

$$T(K) = t(^{\circ}C) + 273$$

T = Mutlak sıcaklık ölçeği sembolü

K = Kelvin, mutlak sıcaklık birimi

°C = Derece selsiyus sıcaklık birimi

t = Derece selsiyus sıcaklık ölçeği sembolü

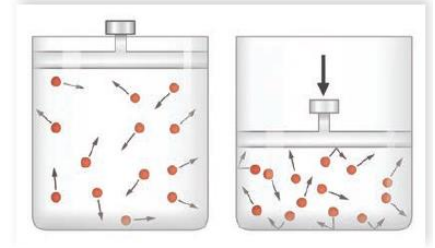
0 (sıfır) K'de tüm maddelerin donacağı ve hacimlerinin sıfır olacağı öngörülür.

Hacim

Maddenin kütesinden dolayı uzayda kapladığı yere hacim denir.

Gaz tanecikleri arasında boşluk çok olduğundan gazlar, sıkıştırılabilir ve içinde bulundukları kabın hacmini tamamen doldurulabilir (Şekil 4.4.4).

Gazların hacmi, sıcaklık ve basınç koşullarına göre değişir. Bu nedenle gaz hacmi belirtilirken bu hacmin hangi sıcaklık ve basınç koşullarında ölçüldüğü verilmelidir.



Şekil 4.4.4: Gazlar sıkıştırılabilir ve bulundukları kabı doldurur.

Gazların hacimleri için genellikle L birimi kullanılır. Örneğin 0 °C sıcaklık ve 1 atm basınç koşullarında 2 g hidrojen gazı, yaklaşık 22,4 L hacimindedir.

Gazlar bulundukları yerde her yöne yayıldıkları için gazın hacmi denildiğinde, bulunduğu kabın hacmi anlaşılmalıdır.

Miktar

Gazın hacmi ve basıncı gazın miktarına göre farklılık göstereceği için gazın durumundan söz edilirken miktarı da belirtilmelidir.

Madde miktarı, mol birimiyle ifade edilir. Gazların miktarı için de aynı birim kullanılır.

Karbon-12 izotopunun 0,012 kilogramı (12 g) içinde bulunan atom sayısına eşit atom ya da molekül içeren gazın miktarına 1 mol (n) denir. Bir mol gaz içinde, Avogadro sabiti (sayısı)

kadar atom ya da molekül bulunmaktadır. Avogadro sabiti (sayısı) $6,022 \cdot 10^{23}$ tür. Avogadro sayısı kadar atom ya da molekül içeren bir gazın kütesine mol kütlesi (M) denir.

1 mol atom = $6,022 \cdot 10^{23}$ tane atom

1 mol molekül = $6,022 \cdot 10^{23}$ tane molekül anlamına gelir.

1 mol He atomu $6,022 \cdot 10^{23}$ tane He atomu içerir ve mol kütlesi 4 g/mol'dür.

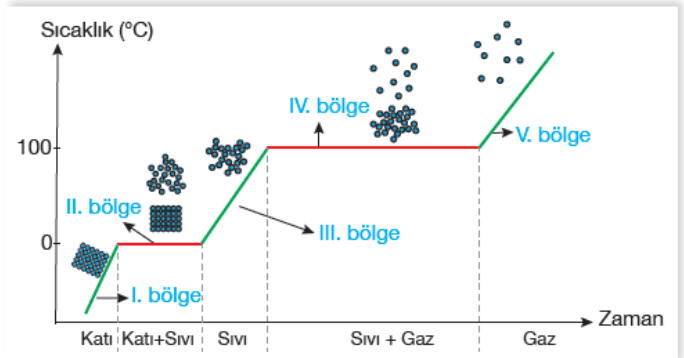
1 mol H_2 molekülü $6,02 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir ve mol kütlesi 2 g/mol'dür.

1 mol H_2O molekülü $6,022 \cdot 10^{23}$ H_2O molekülü içerir ve mol kütlesi 18 g/mol'dür.

4.4.3. HÂL DEĞİŞİM GRAFİKLERİ

Bir madde belirli koşullarda ısıtıldığında ya da soğutulduğunda hâl değiştirir. Kolonyanın buharlaşması, mumun erimesi, suyun donması hâl değişimine örnektir.

Bir maddenin sabit basınçta ısıtılması sırasında sıcaklığının zamanla nasıl değiştiğini gösteren grafiklere hâl değişim grafikleri denir.



Grafik 4.4.1: Saf suyun hâl değişim grafiği

Grafik 4.4.1'de saf suyun hâl değişim grafiği verilmiştir. Bu grafik üzerinde hâl değişim bölgelerinin özelliklerini inceleyelim.

I. bölge: Madde katı hâldedir. Dışarıdan ısı alır. Alınan ısı, taneciklerin titreşim hareketini artırır. Böylece taneciklerin kinetik enerjisi artar. Bu durumda, erime noktasına kadar katının sıcaklığı yükselir. Bu bölgede madde homojendir.

II. bölge: Madde, dışarıdan ısı almaya devam eder. Alınan ısı, taneciklerin birbirinden uzaklaşmasında kullanılır. Böylece hâl değişimi olur. Sıcaklık sabit kalır. Alınan ısı, hâl değiştirmede kullanılır. Katı ve sıvı hâl birlikte görülür. Bu nedenle bu bölgede madde heterojendir. Maddenin tümü hâl değiştirdikten sonra, sıcaklık tekrar artmaya başlar.

III. bölge: Maddenin tamamı sıvı hâldedir. Dışarıdan ısı almaya devam eder. Alınan ısı, taneciklerin hareketlerini artırır. Bu durumda taneciklerin kinetik enerjisi artar. Kaynama noktasına kadar sıcaklık yükselir. Bu bölgede madde homojendir.

IV. bölge: Madde dışarıdan ısı almaya devam eder. Sıcaklık sabit kalır. Çünkü alınan ısı, taneciklerin birbirinden uzaklaşmasında kullanılır. Bu şekilde, hâl değişikliği meydana gelir. Sıvı ve gaz hâl birlikte görülür. Bu nedenle bu bölgede madde heterojendir. Tüm madde hâl değiştirdikten sonra, sıcaklık tekrar yükselmeye başlar.

V. bölge: Tüm madde gaz hâline geçmiştir. Tanecikler arası etkileşim yoktur. Isı verilmeye devam edildikçe sıcaklık da yükselmeye devam eder. Bu bölgede madde homojendir.

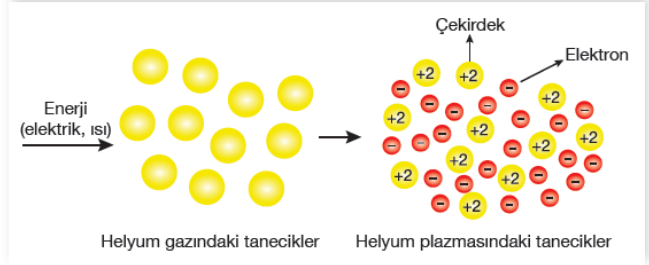
9.Sınıf Kimya Konu Özetleri

4.Ünite : Maddenin Halleri

5.Konu : Plazma

4.5.1. PLAZMA

Plazma, maddenin yüksek sıcaklıktaki fiziksel hâlidir. Plazma hâlindeki maddede elektronlar ve elektronlarını kaybetmiş atomlar, bazen de molekül ve iyonlar bulunur. Plazmaların çoğu, pozitif atom çekirdekleri ile elektronların oluşturduğu çok sıcak bir karışımdır. Örneğin gaz hâlindeki helyuma büyük miktarda enerji (elektrik, ısı) verilirse iki tür parçacığın yer aldığı bir karışım yani helyum plazması oluşur (Şekil 4.5.1). Genel olarak helyum gibi elementlerin plazma hâlleri oluşur. Diğer elementlerin plazmalarının oluşması ise oldukça zordur.



Şekil 4.5.1: Helyum plazmasının oluşum modeli

Dünya'da pek rastlanmasa da evrende bol miktarda plazma hâlinde madde vardır. Yıldızlar ve bulutsuların büyük kısmı plazmadır (Görsel 4.5.1). Dünya'da, yıldırım, şimşek, kutup ışıkları, volkanların lavları doğal olarak plazma hâlinde madde içerir. Yapay olarak ise floresan lambalarda, neon ışıklarında ve bazı televizyon (plazma TV) ekranlarında plazma hâlinde madde vardır. Bunun yanında, özel laboratuvarlarda (parçacık çarpıştırıcıları, nükleer reaktörler vb.) plazma elde edilebilir. Plazma, dışa karşı nötrdür. Başka bir deyişle pozitif ve negatif elektrik yük sayısı eşittir. Plazma, elektirksel yüklü parçacıklar içerdiği için elektriği iletir. Manyetik alandan etkilenir.



Görsel 4.5.1: Diğer yıldızlar gibi Güneş'in de büyük bir kısmı plazmadır.



Bunları biliyor musunuz?

Floresan lambalar nasıl ışık verir?

Floresan lambalarda tüp içinde genellikle argon gazı ve cıva vardır. Tüpe elektrik verilince elektrottan yayılan elektronların bir kısmı, argon atomlarına çarparak onları iyonlaştırır. Böylece daha fazla sayıda elektron serbest kalır. Elektronlar cıva atomlarına çarparak atomların bir kısmını iyonlaştırır. Böylece tüpün içinde plazma hâli oluşur. Elektronların çarpması ile uyarılan cıva atomlarının elektronları, yüksek enerji düzeyine çıkar (Bohr Atom Modeli'ni hatırlayınız.). Bu elektronlar, düşük enerji düzeyine dönerken aradaki enerji farkını mor ötesi ışık olarak yayar. Görünmez olan bu ışınlar, fosfor kaplamaya çarptığında görünür ışık yayılır. Plazma TV'ler de aynı yöntemle çalışır.

