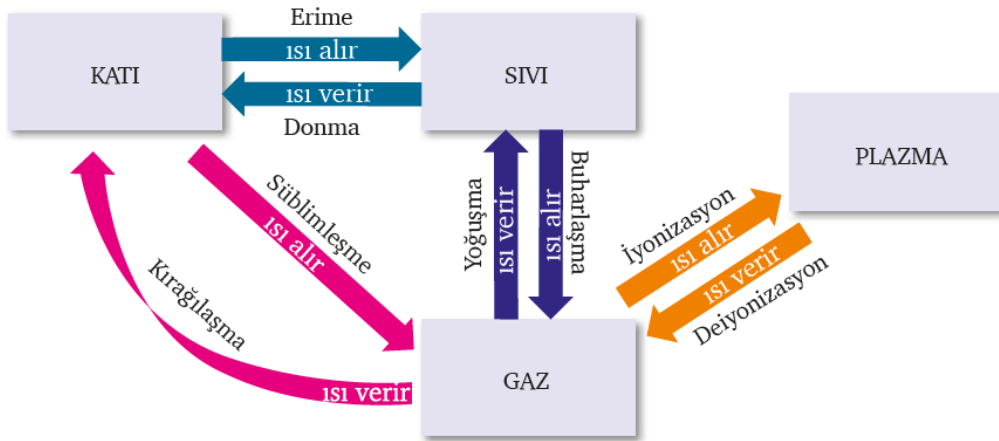


4. ÜNİTE ÖZETİ

1. BÖLÜM

MADDENİN HÂLLERİ

	KATI	SIVI	GAZ	PLAZMA
ÖZELLİKLERİ	<ul style="list-style-type: none">Tanecikleri arasındaki boşluk yok denecek kadar azdır.Maddenin en yoğun hâlidir (Bizmut, su gibi bir kaç istisna dışında).Maddenin en düzenli hâlidir.Tanecikleri titreşim hareketi yapar.Belirli şekil ve hacimleri vardır.Sıkıştırılamaz.	<ul style="list-style-type: none">Tanecikleri arasındaki boşluk katılara göre daha fazla gazlara göre daha azdır.Genellikle yoğunlukları katılardan düşüktür, gazlardan yüksektir.Katı hâline göre düzensizdir.Tanecikleri titreşim ve öteleme hareketi yapar.Belirli şekilleri yoktur, hacimleri vardır.Sıkıştırılamaz.Akışkandır.	<ul style="list-style-type: none">Tanecikleri arasındaki boşluk en fazladır.Katı ve sıvılara göre yoğunluğu düşüktür.En düzensiz hâlidir.Tanecikleri titreşim öteleme ve dönme hareketi yapar.Belirli şekil ve hacimleri yoktur.Sıkıştırılabilir.Akışkandır.	<ul style="list-style-type: none">Tanecikleri arasındaki boşluk katı ve sıvılara göre fazladır.Yoğunlukları katı ve sıvılardan daha azdır.Pozitif ve negatif yüklerin serbestçe dolaştığı taneciklerden oluşur.Diğer hâllere göre taneciklerinin enerjisi en yüksektir.Belirli şekil ve hacimleri yoktur.Akışkandır.



SUYUN FARKLI HÂLLERİNİN ÖNEMİ

Sıcaklık düştüğünde yüzeydeki su molekülleri buza dönüşür. Böylece hacmi büyük, yoğunluğu küçük olan buz tabakası su yüzeyinde oluşur. Oluşan buz tabakası suyun yüzeyinde yalıtımı sağlar ve böylece balıklar ve suda yaşayan diğer canlılar yaşamlarını sürdürebilir.

Deniz ve göllerdeki sular sıcaklık yükseldiğinde buharlaşarak atmosferde su buharını ve bulutları oluşturur.

Bulutlardaki su damlacıkları sıcaklığa göre yağmur, kar ve dolu olarak yeryüzüne iner. Buna **su döngüsü** denir.

Su döngüsü yaşamın devamı için son derece önemlidir. Ayrıca su döngüsü ile suyun içindeki yabancı maddeler uzaklaşarak temiz ve içilebilir su sağlanır.

Su vücut için de oldukça önemlidir. İnsan vücudundaki su oranı yaklaşık %55-75 arasında değişir. Besinlerin sindirimi, emilimi, vücut ısısının dengelenmesi, eklemlerin kayganlığının sağlanması su sayesinde gerçekleşir. Su, bitkilerin büyüüp gelişmesi için zorunlu olan maddelerden biridir.

Endüstride Hâl Değişiminin Önemi

LPG, sıvılaştırılmış petrol gazı (Likit Petrol Gazı) anlamına gelir. Bütan ve propan gazlarından oluşan bir karışımdır. Normal koşullar altında gaz fazında bulunan LPG, basınç altında sıvılaştırılır.

LNG, sıvı doğal gaz (Likit Naturel Gaz) anlamına gelir ve doğal gazın sıvılaştırılması ile elde edilir. % 90'ı metan (CH_4) olmak üzere etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), bütan (C_4H_{10}) ve diğer hidrokarbonları da içeren yüksek verimli bir yakıt türüdür. Atmosfer basıncında, -162°C 'a kadar soğutulan doğal gaz, yoğunlaşarak sıvı faza geçer ve LNG elde edilir.

Karbon dioksit gibi itici gazların sıkışma ve genleşme özelliklerinden ilaç, parfüm ve spreylerde faydalanılmaktadır.

Buharlaşırken ortamdan ısı alarak ortam sıcaklığının düşmesine neden olan maddelere **soğutucu akışkanlar** denir.

HAVADAN AZOT VE OKSİJEN ELDESİ

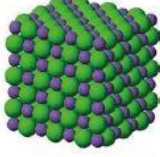
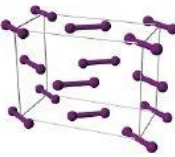
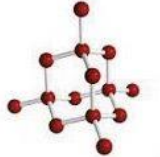
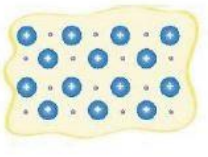
Havadan azot ve oksijenin elde edilmesi ayrımsal damıtma yöntemiyle gerçekleştirilir. Bu yöntemde oksijen ve azotun kaynama noktaları farkından yararlanılarak sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulanır.

1. Hava, normal atmosfer basıncının yaklaşık 40 katı kadar yüksek bir basınçla sıkıştırılır.
2. Sıkıştırılan hava sıvı azot ünitesinde yaklaşık -200°C 'a kadar soğutularak sıvı hâle getirilir. Sıvı hâldeki karışımın içinde bulunan karbon dioksit ve su -200°C 'ta katı hâlde olacağı için karışımdan ilk olarak karbon dioksit ve su ayrılır. Sıvı karışımda ise azot ve oksijen kalır.
3. Sıkıştırılmış havanın genleşmesine izin verilir.
4. Kolona gelen sıvı karışımındaki azot, kaynama noktası daha düşük (-196°C) olduğu için kolonun üstünden gaz olarak çıkar. Azotun gaz olarak bulunduğu sıcaklıkta (-183°C) oksijen hâlâ sıvıdır. Sıvı olan oksijen kolonun alt kısmından ayrılır.

Yapılan işlem sonucunda havadan azot ve oksijen elde edilir.

2. BÖLÜM KATILAR

Katılar, **amorf** ve **kristal katılar** olmak üzere ikiye ayrılır. Amorf katıların belirli geometrik şekilleri yoktur, sert ve sıkıştırılmazlar. Cam, lastik, plastik ve tereyağı amorf katıya örnek olarak verilebilir. Belirli geometrik şekli olan sert ve sıkıştırılamayan katılara **kristal katılar** denir. Günlük hayatta karşılaşılan katıların çoğu kristal katıdır. Kristal katılara tuz, iyot, elmas ve çinko örnek verilebilir. Kristal katılar, kimyasal türlerini bir arada tutan kuvvetlere göre 4'e ayrılır:

Katı Türü	İyonik Katı	Moleküler Katı	Kovalent Katı	Metalik Katı
Taneciklerin Düzeni				
Tanecikleri Bir Arada Tutan Kuvvetler	Zıt yükler arasındaki elektrostatik çekim	Dipol-dipol, Hidrojen bağı, London etkileşimleri	Kovalent bağ	Metalik bağ
Katının Fiziksel Özellikleri	Yüksek erime noktalı, sert, kırılgan, iletken olmayan katı	Düşük erime noktalı, yumuşak, iletken olmayan katı	Yüksek erime noktalı, çoğu sert, iletken olmayan katı	Düşük veya yüksek erime noktalı, yumuşak veya sert, parlak, iletken katı
Örnekler	NaCl , KF , MgCl_2 , CaO	I_2 , P_4 , S_8 , CO_2 , SO_2 , H_2O , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	Elmas, grafit, kuartz	Zn , Au , Ag , Fe , Cu

3. BÖLÜM

SIVILAR

SIVILARDA VİSKOZİTE

Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence **viskozite**, tersine ise **akıcılık** adı verilir. Bir sıvının viskozitesi büyükse bu sıvının akışkanlığı azdır. Sıvıların birçok özelliğini molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri belirler.

Viskoziteyi Etkileyen Faktörler

1. Moleküller arası çekim kuvveti
2. Sıcaklık

BUHARLAŞMA YOĞUŞMA DENGİ BUHAR BASINCI

Buharlaştırma, sıvının yeterli enerji alarak sıvı yüzeyindeki taneciklerin sıvı yüzeyinden ayrılmasına denir. Buharlaştırma olayı ısı alarak (endotermik) gerçekleşen bir olaydır.

Birim zamanda buharlaşan molekül sayısına **buharlaştırma hızı** denir. Buharlaştırma hızı maddenin cinsi, yüzey alanı, sıcaklık, nem, rüzgâr gibi faktörlere bağlıdır.

DENGİ BUHAR BASINCI

Sıvının yüzeyindeki moleküller ısı alarak buharlaşırlar. Oluşan buharların bulunduğu ortama uyguladığı basınca **buhar basıncı** denir. Buharlaştırmanın tersi geri yoğunlaşma da gerçekleşir. Buharlaştırma hızının yoğunlaşma hızına eşit olduğu durumda sıvı, buharıyla dengededir. Sıvısıyla dengede olan buharın oluşturduğu basınca **dengi buhar basıncı** denir. Dengi buhar basıncı sıvının cinsine, saflık derecesine ve sıcaklığa bağlıdır. Sıcaklık değişmediği sürece buhar basıncı değişmez.

Kaynama ve Dış Basıncı

Sıvılar belli bir sıcaklığa ulaştığında yalnız yüzeyde değil sıvının her yerinde buharlaştırma başlar. Buharlaştırmanın yalnızca sıvı yüzeyinde değil sıvının içinde de meydana gelmesine **kaynama** denir. Sıvının yüzeyinde oluşan buhar basıncının dış basıncına eşit olduğu sıcaklık noktasına **kaynama noktası** denir. Kaynama noktasını etkileyen faktörler şunlardır: Dış basınç, Sıvının cinsi, sıvının saflığıdır. Kaynama noktası ısıtıcının gücüne, sıvının miktarına ve kabın şekline bağlı değildir.

BUHARLAŞMA	KAYNAMA
Her sıcaklıkta gerçekleşir.	Sıvının buhar basıncının dış basınca eşit olduğu anda (belirli sıcaklık ve basınçta) gerçekleşir. Saf sıvılarda kaynama süresince sıcaklık sabittir.
Sıvı yüzeyinde gerçekleşir.	Sıvının her yerinde gerçekleşir.
Yavaştır.	Hızlıdır.
Kabarcıklar oluşmaz.	Kabarcıklar oluşur.
Az enerji gerektirir.	Çok enerji gerektirir.
Buharlaştırma maddenin cinsine, saflığına, sıcaklık, basınç, yüzey alanı, neme bağlıdır.	Kaynama maddenin cinsine, saflığına ve dış basınca bağlıdır.

ATMOSFERDE SU BUHARI

Havanın su buharı içeriği, genellikle bağıl nem kavramı ile ifade edilir. Bağıl nem; belli bir sıcaklıkta havada bulunan su buharı miktarının, havanın o sıcaklıkta taşıyabileceği en fazla su buharı miktarına oranıdır. **Bağıl nem** 1 m³ havanın neme doyma oranı olarak da tanımlanabilir.

Su buharı bulunmayan havaya **kuru hava** denir. Hava kütlesinin alabileceği en fazla nem miktarına havanın o sıcaklıktaki **doyma noktası** denir. Doyma noktasına gelen hava, daha fazla nem alamayacağı için sıcaklık düştüğü zaman yağış başlar.

GERÇEK VE HİSSEDİLEN SICAKLIK

Belirli bir yükseltide ölçülen sıcaklığa **gerçek sıcaklık** denir. Yine bu haberlerde bahsedilen **hissedilen sıcaklık** ise gerçek sıcaklık; rüzgâr hızı, nem ve Güneş'ten yararlanılarak hesaplanan değerdir.

4. BÖLÜM GAZLAR

GAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Gazların sıkıştırılabilirlik, genleşme, yayılma ve düzensizlik gibi bazı özellikleri vardır. Bu özellikler gazların birçok davranışının nedenidir.

- Gazlar sıkıştırılabilirliklerinden sıvılaşabilir. • Gazlar sıcaklık etkisiyle genleşebilir.
- Katı ve sıvılara göre yoğunluğu daha düşüktür. • Gaz hâli, maddenin en düzensiz hâlidir.
- Gaz molekülleri öteleme, dönme ve titreşim hareketlerini yapabilir.
- Bulundukları kap içinde hem birbirleriyle hem de kabın çeperleriyle çarpışarak basınç uygularlar. Bu basınç kabın her noktasında aynıdır. • Bulundukları ortamda kolaylıkla yayılır. • Gaz tanecikleri arasında çekim kuvvetleri çok az olduğu için tanecikleri birbirinden uzaktır ve bağımsız hareket eder.
- Gazların belirli şekilleri ve hacimleri yoktur. Gazların hacimleri bulundukları kabın hacmine eşittir.
- Gazlar birbirleriyle her oranda karışarak homojen karışımlar oluşturabilir.

GAZLARI TANIMLAYAN ÖZELLİKLER

Basınç: Atmosfer bir gaz karışımıdır ve yeryüzüne basınç uygular. Atmosferin yeryüzüne uyguladığı basınca **atmosfer basıncı** denir. Atmosfer basıncı barometre ile ölçülür. Basınç birim yüzeye uygulanan kuvvettir. P ile gösterilir. Basınç birimlerinden en çok kullanılanlar atmosfer (atm) ve mmHg'dır.

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

Hacim: Hacim, maddenin boşlukta kapladığı alandır. Gazın hacmi bulunduğu kabın hacmine eşittir. V ile gösterilir (Görsel 4.4.4). Gazlarda en çok kullanılan hacim birimi litredir (L).

Sıcaklık: Gazın davranışını etkileyen önemli özelliklerden biri de sıcaklıktır. Sıcaklık termometre ile ölçülür. Kelvin cinsinden sıcaklığa **mutlak sıcaklık** denir ve T ile gösterilir. Celsius ($^{\circ}\text{C}$) cinsinden sıcaklık ise t ile gösterilir.

$$\text{Kelvin (K)} = \text{Celsius (}^{\circ}\text{C)} + 273$$

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

Miktar: Kimyada bir ölçü birimi olan mol; atom, molekül gibi küçük tanecikleri daha pratik ifade etmemizi sağlar. 1 mol $6,02 \times 10^{23}$ tane taneciğe karşılık gelir. Aynı sıcaklık ve basınçta tüm gazların 1'er mollerinde $6,02 \times 10^{23}$ tane atom ya da molekül bulunur. 1 mol atom ya da molekül içeren bir gazın toplam kütlesi, mol kütlesini (MA) ifade eder.

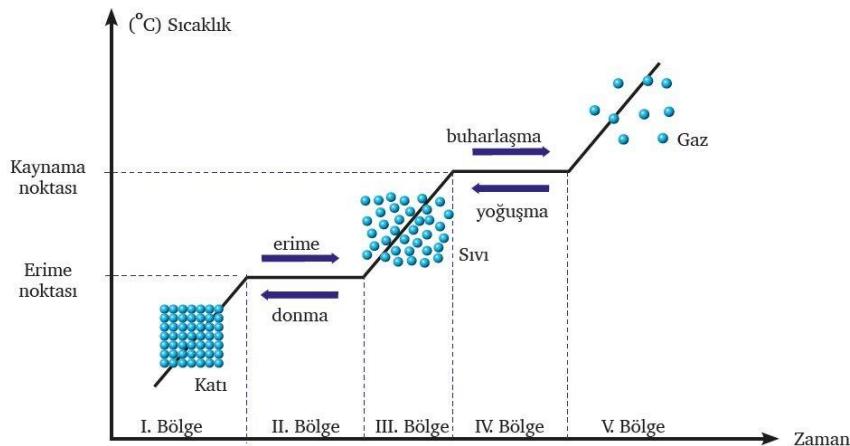
1 mol He atomu $6,02 \times 10^{23}$ tane atom içerir ve mol kütlesi 4 gram/mol'dür.

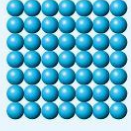
1 mol N₂ molekülü $6,02 \times 10^{23}$ tane molekül içerir ve mol kütlesi 28 gram/mol'dür.

1 mol NH₃ molekülü $6,02 \times 10^{23}$ tane molekül içerir ve mol kütlesi 17 gram/mol'dür.

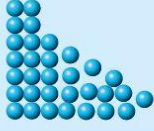
SAF MADDELERİN HÂL DEĞİŞİM GRAFİĞİ

Hâl değişimi kimyasal değil, fiziksel bir olaydır. Hâl değişimi sırasındaki maddenin kimyasal yapısı değişmez.

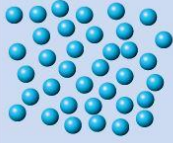




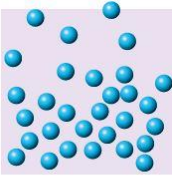
I. Bölge: Katı maddeye ısı verildiğinde katının sıcaklığı artar. Sıcaklık arttıkça katı taneciklerinin kinetik enerjileri artarak titreşim hareketleri hızlanır. Bu bölgede hâl değişimi gerçekleşmediği için madde homojendir.



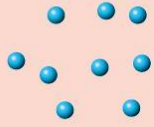
II. Bölge: Düzenli biçimde ısı verilmeye devam edilirse verilen ısı, tanecikleri bir arada tutan etkileşimleri zayıflatır. Tanecikler daha serbest hareket ederek birbiri üzerinden kayar. Saf maddeler için bu değişimin meydana geldiği sıcaklık maddenin erime noktası olarak adlandırılır. Sıcaklık erime süresince sabittir. Bu bölgede bir miktar katı eridiği için ortamda katı-sıvı karışımı bulunur, madde heterojendir.



III. Bölge: Katının tamamı eridikten sonra kaynama noktasına kadar sıcaklık tekrar yükselmeye başlar. Verilen ısı sıvının buharlaşmasını sağlarken sıcaklık yükselmeye devam eder. Bu bölgede madde homojendir.



IV. Bölge: Kaynama noktasına gelince buharlaşma hızlanır. Sıvı tanecikleri arasındaki etkileşimler kopar. Tanecikler daha serbest, hızlı, bağımsız hareket eden gaz tanecikleri hâline gelir. Saf maddeler için bu değişimin gerçekleştiği sıcaklık maddenin kaynama noktası olarak adlandırılır. Sıcaklık kaynama süresince sabittir. Bu bölgede sıvı-gaz bir arada bulunur, madde heterojendir.



V. Bölge: Sıvının tamamı buharlaştıktan sonra sıcaklık tekrar yükselmeye başlar. Verilen ısı gazın sıcaklığını yükseltir. Bu bölgede madde homojendir. Saf maddelerin ısınma-zaman grafiği gibi soğuma-zaman grafiği de çizilebilir.

5. BÖLÜM

PLAZMA

Atom, molekül, iyon ve serbest elektronların tamamının aynı ortamda bulunmasıyla **plazma hâli** oluşur. Plazmada pozitif iyon sayısı negatif iyon sayısına eşittir. Bu nedenle plazma elektriksel olarak nötrdür. Ancak elektriği iyi iletir. Plazma genellikle gazların alt kümesi gibi düşünülse de gaz ve plazma hâli birbirinden farklı davranışlar sergiler. Plazmaların özellikleri şunlardır:

- Gazlar gibi plazmaların da belirli şekil ve hacimleri yoktur.
- Yoğunlukları katı ve sıvılardan daha azdır.
- Gaz hâlinde nötr moleküller ve atomlar olduğu hâlde plazma hâli nötr atom, molekül, pozitif ve negatif yüklerin serbestçe dolaştığı taneciklerden oluşur.
- Maddenin gaz hâlinde nötr moleküller ve atomlar olduğu hâl-de, plazma hâlinde pozitif ve negatif yüklü iyonların oluşturduğu elektrostatik etkileşim ile atom ve moleküller bir arada bulunur.
- Gazlar birbirlerine çarparak birbirlerine enerji aktarırlar ancak plazmalar birbirine çarpacak kadar yoğun değildir. Plazmalar manyetik alanlarla yerlerinde tutulabilir..

PLAZMA	İyon, elektron, nötr atom karışımına iyonize olmuş gaz ya da plazma denir. Oluşan tanecikler geniş bir alanda hareket eder.
ÖZELLİKLERİ	Elektriği iyi iletmesine rağmen nötr yapıdadır. Pozitif yük sayısı negatif yük sayısına eşittir. Yüksek sıcaklık ve basınçta oluşabilir. Büyük bir enerji yoğunluğuna sahiptir. Gazlardan farklı olarak ısıyı iyi iletir, elektrik ve manyetik alandan etkilenir. Plazma hâlinde tepkimeler daha hızlı gerçekleşir.
ÖRNEK	Şimşek, yıldırım, mum, kibrit alevi, kutup ışıkları, volkan lavları, Güneş ve yıldızlar, floresan lamba, neon ışıkları, plazma topu, plazma televizyon örnektir.