

3. BÖLÜM: SIVILAR

Neler Kazanılacak?

Sıvılarda viskozite kavramı açıklanacaktır.

Sıvıyı oluşturan moleküller arası çekim kuvvetlerinin varlığı sıvılara, viskozite, buhar basıncı gibi özellikler kazandırır.

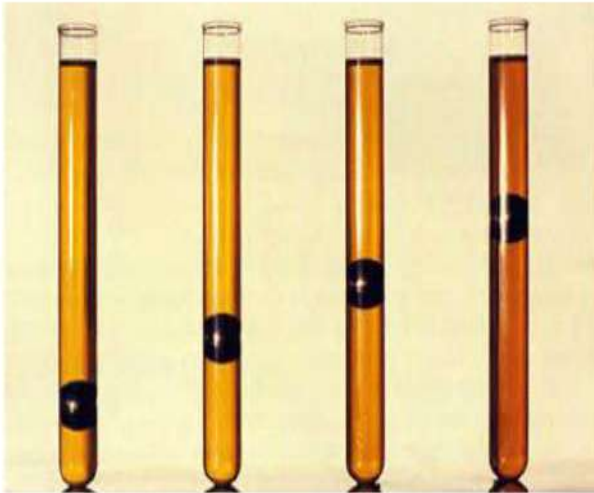
Sıvılarda Viskozite (Akmazlık)

- ✓ Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence **viskozite** denir. Moleküller arası çekim kuvvetleri fazla olan sıvıların viskozitesi **büyüktür.**
- ✓ Sıvılar akarken kohezyon kuvvetleri iç sürtünmeye sebep olur. Bu kuvvet viskozitesi büyük olan sıvılarda daha büyüktür.
- ✓ Viskozite, bir sıvının iç sürtünmesi olarak tanımlanabilir. Sürtünme azalınca sıvıların akma kabiliyeti artar, viskozitesi azalır.

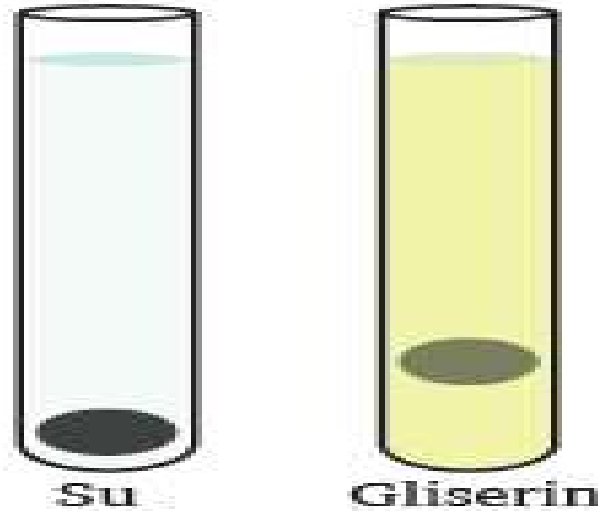


Sıvı	Viskozite (N.s / m ²)
Gliserin	1,49
Zeytinyağı	$8,10 \cdot 10^{-2}$
Cıva	$1,55 \cdot 10^{-3}$
Etil alkol	$1,20 \cdot 10^{-3}$
Su	$1,01 \cdot 10^{-3}$
Aseton	$0,31 \cdot 10^{-3}$

Deney tüplerinde bulunan farklı sıvılara aynı anda atılan özdeş bilyelerin sıvı içindeki düşüş hızlarının farklılığı sıvıların viskoziteleriyle ilişkilidir.



- ✓ Viskozite birimi $\text{N.s} / \text{m}^2$ ya da Pa.s 'dir.
- ✓ Farklı sıvıların viskoziteleri farklıdır.



Görsel 4.3.1: Su ve gliserinin viskozitesi

Görsel 4.3.1’de eşit ağırlıktaki cisimler su ve gliserine aynı anda atıldığında suya atılan cismin daha hızlı dibe battığı, gliserindeki cismin ise daha yavaş battığı görülür. Bunun nedeni gliserinin viskozitesinin suyun viskozitesinden yüksek olmasıdır.

NELER KAZANILDI?

Görsel 4.3.2'de verilen bal, gliserin, etil alkol sıvıları; aynı şartlarda, aynı anda ve aynı eğimle bir beherglasdan başka bir beherglasla akıtılmaya başlanmıştır. Kaplarda toplanan sıvıların miktarlarını göz önünde bulundurarak bu sıvıların viskozitelerini karşılaştırınız.



Görsel 4.3.2: Farklı sıvıların viskozitelerinin karşılaştırılması

Neler Kazanılacak?

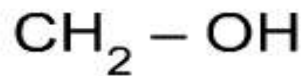
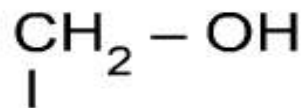
Sıvılarda viskoziteyi etkileyen faktörler açıklanacaktır.

- a) Viskozitenin moleküller arası etkileşim ile ilişkilendirilmesi,
- b) Farklı sıvıların viskozitelerinin sıcaklıkla ilişkisi öğrenilecektir.
- c) Farklı sıcaklıklarda su, gliserin ve zeytinyağının viskozite deneyleri yapılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılacaktır.

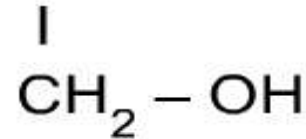
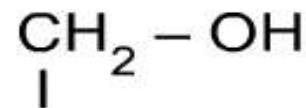
Viskoziteye Etki Eden Faktörler

Moleküller Arası Etkileşim

Moleküller arası etkileşim arttıkça viskozite artar.



Glikol



Gliserin

Glikol ve gliserin moleküllerini bir arada tutan kuvvetler hidrojen bağlarıdır. Gliserindeki hidrojen bağları üç tane $-\text{OH}$ içerdiği için glikolden daha kuvvetlidir. Gliserinin viskozitesi glikolden yüksektir.

Görsel 4.3.3'te gliserin ve suyun molekül yapısı incelendiğinde gliserinin viskozitesinin yüksek olduğunu tahmin edilebilir. Bunun nedeni, gliserindeki hidrojen bağı sayısının sudaki hidrojen bağı sayısından fazla olmasıdır. Moleküller arasındaki etkileşimler arttıkça moleküllerin birbirinin yanından kayması güçleşir. Böylece viskozite artar.

Moleküller arası etkileşimler yanında molekülün kütlesi de viskoziteyi etkiler. Örneğin gliserinin molekül kütlesi 92 g/mol, suyun molekül kütlesi 18 g/mol olduğu için gliserinin viskozitesi daha büyüktür.

Suyun farklı sıcaklıklarda viskozite değerleri	
Sıcaklık(°C)	Viskozite (Pa.s)
0	$1,79.10^{-3}$
10	$1,31.10^{-3}$
20	$1,01.10^{-3}$
30	$0,804.10^{-3}$
40	$0,661.10^{-3}$
50	$0,556.10^{-3}$
60	$0,447.10^{-3}$

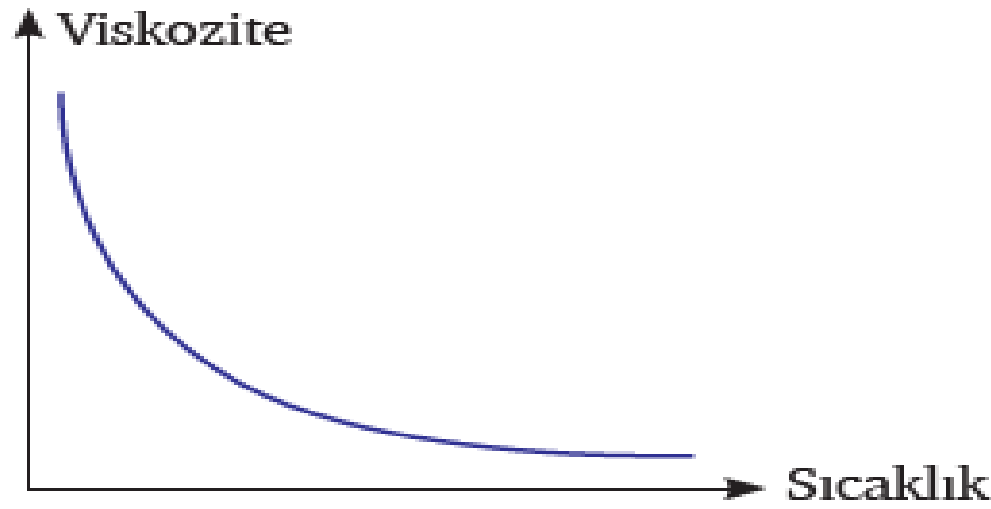
- ✓ Yol asfaltlamada kullanılan ziftin sıcak dökülmesi
- ✓ Sıcak çikolatanın daha akışkan olması
- ✓ Balın, reçelin buzdolabına konulduğunda akışkanlığının azalması

Sıcaklık

Sıcaklık arttıkça viskozite düşer, akışkanlık artar.

Viskoziteyi etkileyen en önemli faktör sıcaklıktır. Sıcaklık arttıkça sıvıların viskoziteleri azalır.

Günlük hayatta karşılaştığımız birçok olay viskozitenin sıcaklıkla değişimiyle ilişkilidir.



Grafik 4.3.1: Sıvıların viskozitesi sıcaklık arttıkça azalır.

Sıcaklık arttıkça moleküller arasındaki çekim kuvvetleri azalacağı için sıvının viskozitesi azalır, akıcılığı artar (Grafik 4.3.1). Sıcaklık azaldıkça moleküller arasındaki çekim kuvvetleri artacağı için sıvının viskozitesi artar.

Yollara asfalt dökülürken ziftin yayılması, sanayide şişeleme işlemlerinin kolaylaştırılması, boyaların yüzeye kolay sürülmesi, motorda ısınan yağın daha akıcı olması işlemlerinde viskozitenin sıcaklık etkisiyle değişmesinden yararlanılır.

- ✓ Sıcakta pasta kremasının akması
- ✓ Dondurmanın ısındıkça akmaya başlaması
- ✓ Ojenin yazın daha kolay sürülmesi



Bunu da Bilelim

Madeni yağ, kimyasal madde gibi sıvıların boru hatlarıyla bir noktadan başka bir noktaya taşınmasında sıvının viskozite değeri boru hattının dizaynında önemli bir parametredir.

NELER KAZANILDI?

Öğrenciler viskoziteyi etkileyen faktörleri öğrenmek için deney yapmak istiyorlar. Aşağıda verilen deneyleri bu amaç için kullanabilirler mi? Kullanabilirlerse “Evet” kullanamazlarsa “Hayır”ı daire içine alınız.

Bu deneyler viskoziteyi etkileyen faktörleri öğrenmeye yardımcı olacak mıdır?	
Farklı sıvıların aynı koşullardaki viskozitelerini karşılaştırır.	Evet / Hayır
Aynı sıvının 20 °C ve 50 °C sıcaklıkta viskozitelerini karşılaştırır.	Evet / Hayır
Yağlı boyayı oda sıcaklığında ve ısıtarak tahta yüzeye uygular.	Evet / Hayır
Farklı sıvıların 20 °C ve 50 °C sıcaklıkta viskozitelerini karşılaştırır.	Evet / Hayır

Sıvıların viskoziteleri;

- I. moleküller arası çekim kuvveti,
- II. sıcaklık,
- III. molekül boyutu ve doğrusallığı

ile nasıl değişir? Açıklayınız.

- I. Moleküller arası çekim kuvvetinin artması viskoziteyi artırır.
- II. Sıcaklık yükseldikçe genellikle viskozite düşer.
- III. Büyük molekül yapıları sıvıların viskozitesi, küçük ve küresel molekül-lerden oluşan sıvının viskozitesinden büyüktür.

Üç farklı kapta, eşit miktarda, farklı sıcaklıklarda su bulunmaktadır. Bu su numunelerinin viskozite değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	Sıcaklık (°C)	Viskozite (Pa·s)
I. kap	20	$1,01 \cdot 10^{-3}$
II. kap	30	$7,98 \cdot 10^{-4}$
III. kap	40	$6,53 \cdot 10^{-4}$

Bu kaplardaki sular akıtılarak akış süreleri ölçülüyor.

Buna göre yapılan deneyde numaralanmış kaplardaki suların akış hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) I > II > III

B) I > III > II

C) II > III > I

D) II > I > III

E) III > II > I

Tabloda sıcaklık arttıkça viskozitenin azaldığı görülmektedir. Viskozite azalırsa akışkanlığa karşı direnç azalacağından akış hızı daha fazla olur. Dolayısıyla akış hızı; $III > II > I$ 'dir.

Cevap E

Aynı sıcaklıktaki;

I. metanol (CH_3OH),

II. etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)

maddelerinin viskoziteleri arasındaki ilişki nasıldır?

Etanol (etil alkol) hidrojen bağları içerir ayrıca hacim olarak metanol-den daha büyüktür. Dolayısıyla akışkanlığa karşı direnç daha fazla olacaktır.

Cevap II > I

Neler Kazanılacak?

Kapalı kaplarda gerçekleşen buharlaşma-yoğuşma süreçleri üzerinden denge buhar basıncı kavramı açıklanırken

- a) Kaynama olayının dış basınca bağlı olduğu,
- b) Faz diyagramlarına girilmeden kaynama ile buharlaşma olayının birbirinden farklı olduğu belirtilecektir.

4.3.3. BUHARLAŞMA YOĞUŞMA DENGESİ BUHAR BASINCI

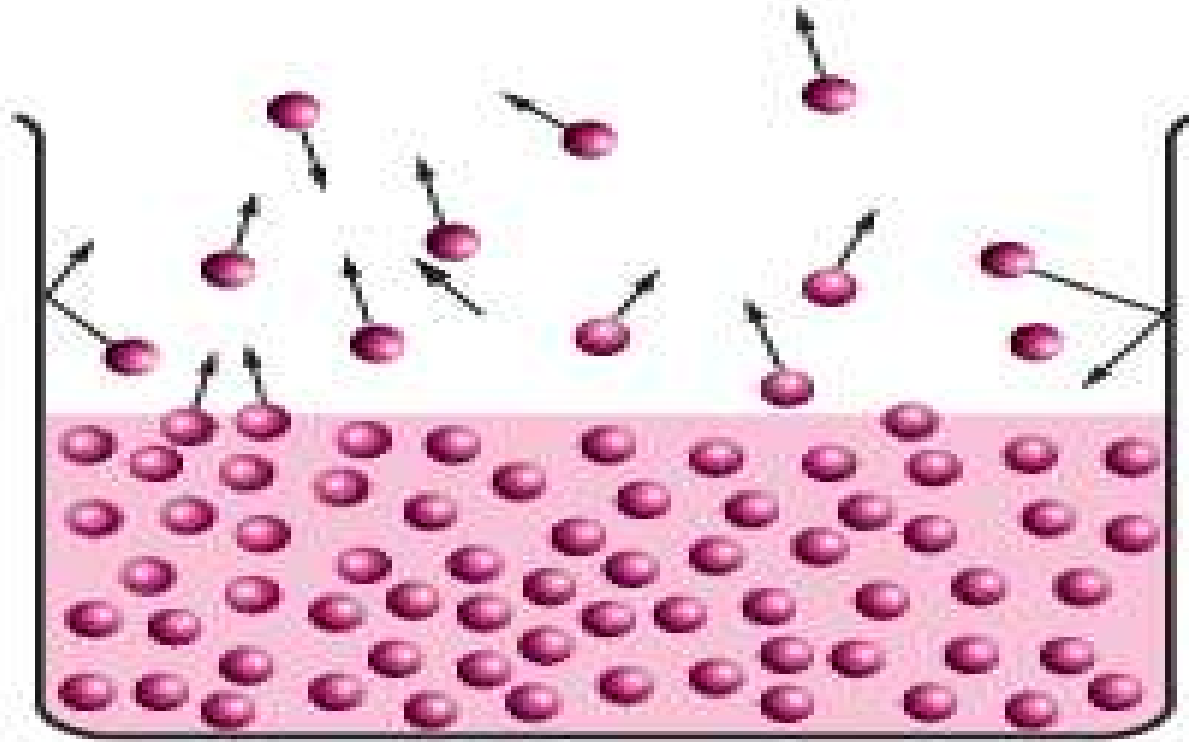
Buharlaşma - Yoğuşma

..... Buharlaşma, sıvı hâledeki bir maddenin gaz hâline geçmesidir. Buharlaşma ısı alan (..... endotermik) bir olaydır ve her sıcaklıkta gerçekleşir.

- ✓ Islak çamaşırların kuruması
- ✓ Esnafların yazın kapı önlerini sulaması
- ✓ Ele dökülen kolonyanın buharlaşması
- ✓ Ağzı açık kapta bekletilen suyun bir süre sonra azalması olaylarında buharlaşma gözlenir.

Gazların ısı vererek sıvı hâle geçmesine yoğuşma veya yoğunlaşma denir. Yoğuşma ısı veren, ekzotermik bir olaydır.

- ✓ Dolaptan çıkan şişenin üzerinde su damlacıklarının oluşması
- ✓ Yağmur yağması



Görsel 4.3.6: Buharlaşma, yeterli kinetik enerjiye sahip sıvı yüzeyindeki tane-ciklerin sıvı yüzeyini terketmesidir.

- ✓ Soğuk günlerde araba camlarının içerden buğu yapması
- ✓ Nefes verdiğimiz camın ya da aynanın buğulanması yoğuşma örneklerinden bazılarıdır.



- ✓ Buharlaşma sadece sıvı yüzeyinde gözlenir.

Buharlaşma yalnızca sıvıların özelliği değildir, katılar da buharlaşabilir. Birim zamanda buharlaşan molekül sayısına buharlaşma hızı denir. Buharlaşma hızı maddenin cinsi, yüzey alanı, sıcaklık, nem, rüzgâr gibi faktörlere bağlıdır.

Her maddenin tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri farklı olduğu için buharlaşma hızları farklıdır. Tanecikler arasındaki çekim kuvvetleri artıkça buharlaşma hızı düşer.

Sıcaklık arttıkça buharlaşma hızı artar. Çünkü sıcaklık arttığında molekülün kinetik enerjisi ve ortalama hızı artarak bulunduğu ortamı daha hızlı terk eder. Örneğin yazın yere dökülen su, kısa sürede buharlaştığı hâlde kışın çok daha uzun sürede buharlaşır.

Yüzey alanı büyüdükçe buharlaşma hızı artar. Buharlaşma yüzeyde gerçekleştiği için yüzey alanı genişledikçe buharlaşan molekül sayısı artar. Aynı koşullarda deney tüpü ve beherde bulunan eşit miktardaki sudan beherde olan daha kısa sürede buharlaşır.

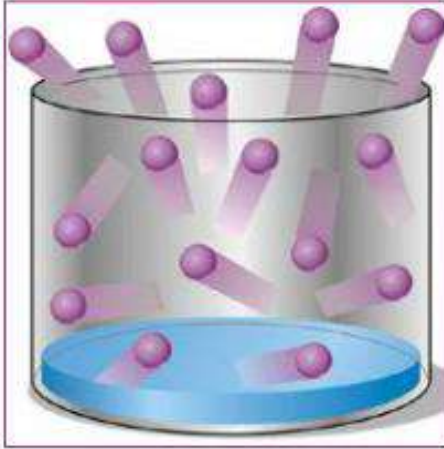
Havadaki nem arttıkça buharlaşma hızı azalır. Havadaki nem düştükçe buharlaşma hızı artar. Kuru havada çamaşırın kuruması nemli havaya göre daha hızlıdır.

Rüzgâr da sıvı buharının sıvı yüzeyinden uzaklaşmasını sağladığı için buharlaşmayı hızlandırır.

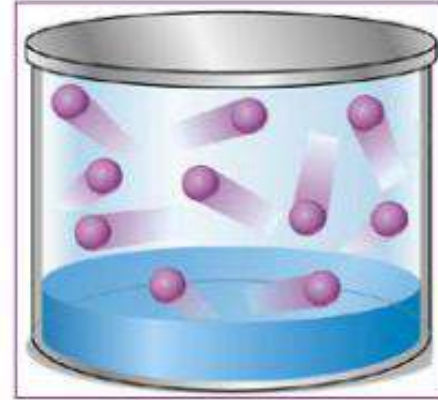
Hava sıcaklığının düşük olduğu saatlerde yapraklarda çiğ damlaları (su damlacıkları) oluşur (Görsel 4.3.7). Çiğ, havadaki su buharının tekrar sıvı hâle geçmesi ile oluşur. Bir gaz ya da buharın sıvıya dönüşmesine yoğuşma denir. Yoğuşma olayı ekzotermiktir. Yağmur yağarken havanın ısınmasının nedeni de budur.

Denge Buhar Basıncı

Ağız açık bir kaptaki sıvı buharlaştıkça zamanla miktarı azalır. Kapalı kaplarda ise belirli bir süre sonra sıvı miktarında değişim gözlenmez.

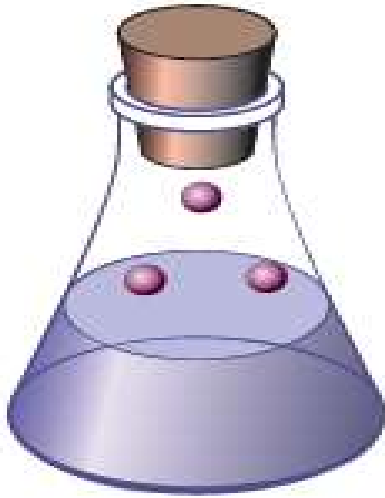


Ağız açık kaptaki buharlaşma

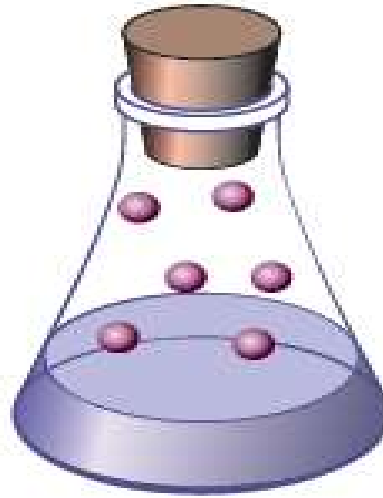


Dinamik denge buhar basıncı

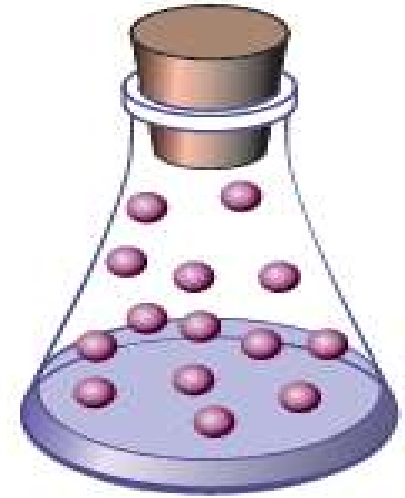
Erlenmayer yarısına kadar su doldurarak üzeri kapatıldığında (Görsel 4.3.8) zamanla su seviyesinin azaldığı görülür.



a)

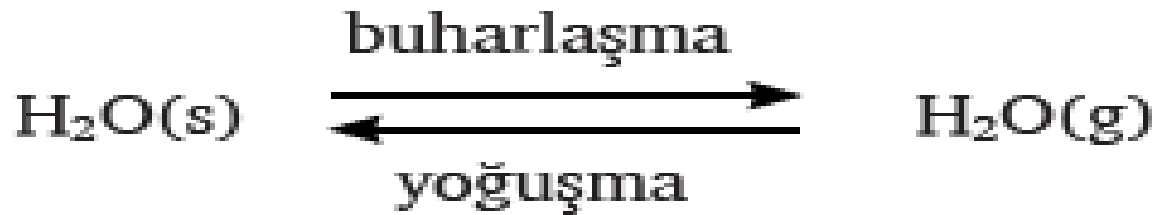


b)

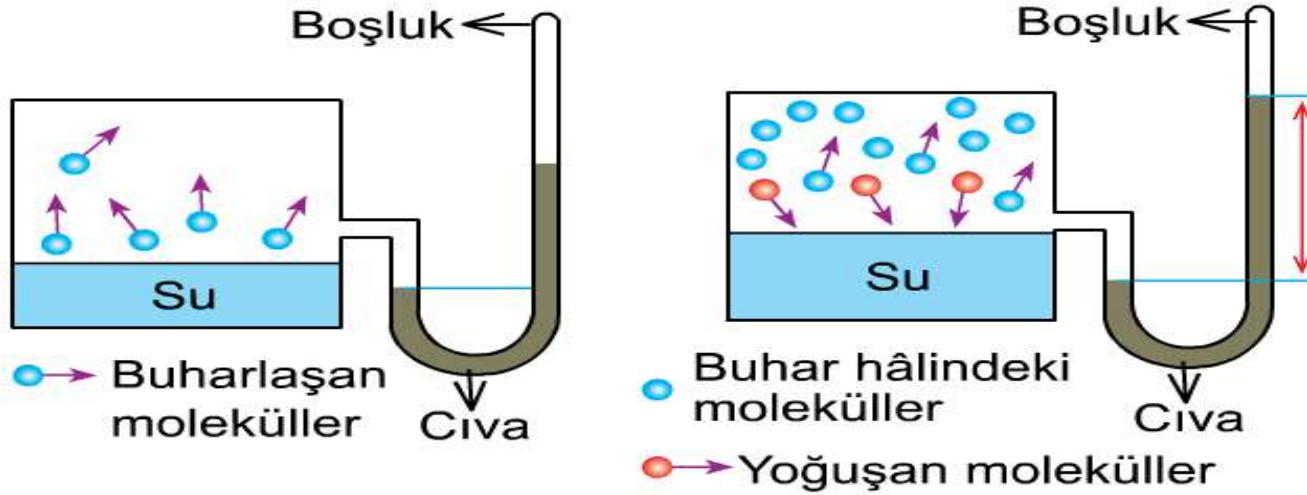


c)

Görsel 4.3.8: Kapalı bir kapta zamanla denge buhar basıncının oluşması



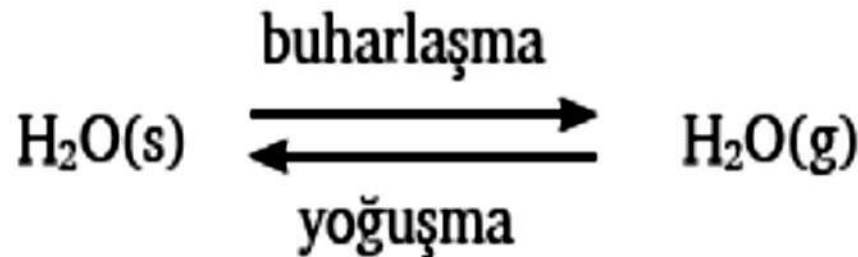
Sıvı yüzeyine yakın moleküller, enerjileri moleküller arası çekim kuvvetlerini yenecek büyüklükte ise sıvı yüzeyinden ayrılırlar. Buna **buharlaşma** denir.



Kapalı bir kaba konulan sıvı buharlaşır. Buharlaşan moleküller tekrar sıvıya döner. Belli bir süre sonra sıvı fazdan ayrılan moleküllerin sayısı, sıvı faza dönen moleküllerin sayısına eşit olur.

Denge adı verilen bu olayda buharlaşma hızı yoğunlaşma hızına eşit olur.

Dinamik denge hâlinde, belli sıcaklıkta, sıvısıyla dengede olan buhar moleküllerinin yaptığı basınca **denge buhar basıncı** denir.



Buharlaşma hızının yoğuşma hızına eşit olduğu durumda sıvı, buharıyla dengededir. Sıvısıyla dengede olan buharın oluşturduğu basınca **denge buhar basıncı** denir.

Buhar Basıncını Etkileyen Faktörler

1) Sıvının Cinsi: Aynı şartlarda moleküller arası çekim kuvveti büyük olan sıvının kaynama noktası büyüktür. Moleküller arası çekim kuvveti arttıkça buhar basıncı azalır.

2) Saflık: Uçucu olmayan bir katı içeren çözeltilerin (tuzlu su) buhar basınçları, saf çözücününkinden (su) düşük olur.

3) Sıcaklık: Sıcaklık arttıkça buhar basıncı artar.

Aynı ortamda kaynayan tüm sıvıların buhar basınçları eşittir.

- ✓ Sıvı buhar basıncı madde miktarına, sıvının konulduğu kabın hacmine ve sıvı üzerinde bulunan farklı gazların basıncına bağlı değildir.

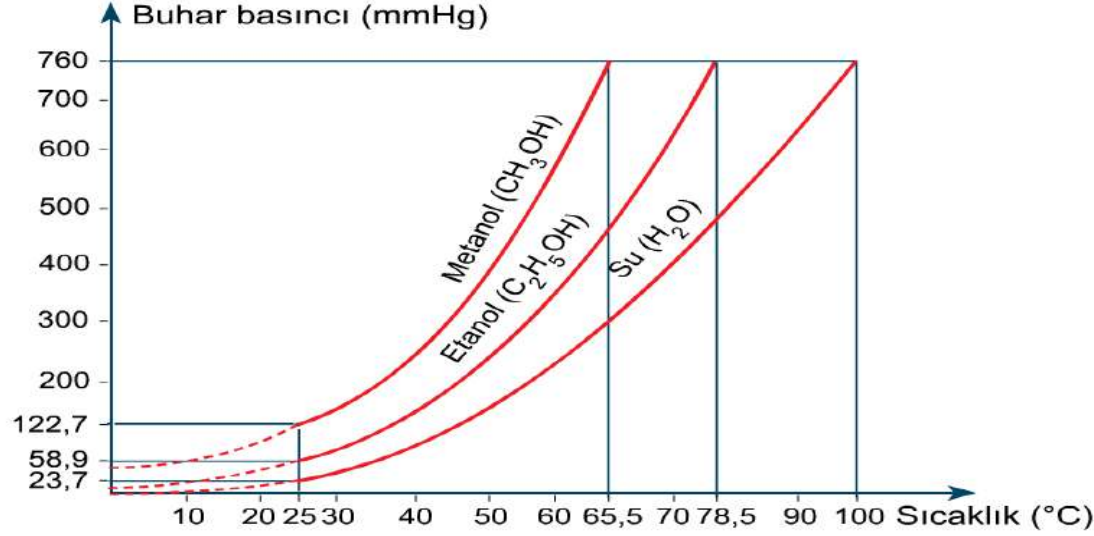


BİLİYOR MUSUNUZ?

Özdeş ısıtıcılar kullanıldığında yemeklerin Everest dağında pişmesi deniz seviyesinde pişmesine göre daha uzun sürer. Çünkü Everest'teki dış basınç deniz seviyesine göre daha düşüktür. Dış basınç düştükçe kaynama noktası düşer. Düşük sıcaklıkta yemekler daha uzun sürede pişer.

Denge Buhar Basıncı Grafikleri

Metanol, etanol ve suyun ısıtılması sırasında buhar basınçlarının sıcaklıkla değişimleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Aynı ortamda bulunan metanol, etanol ve suyun denge buhar basınçları arasında,

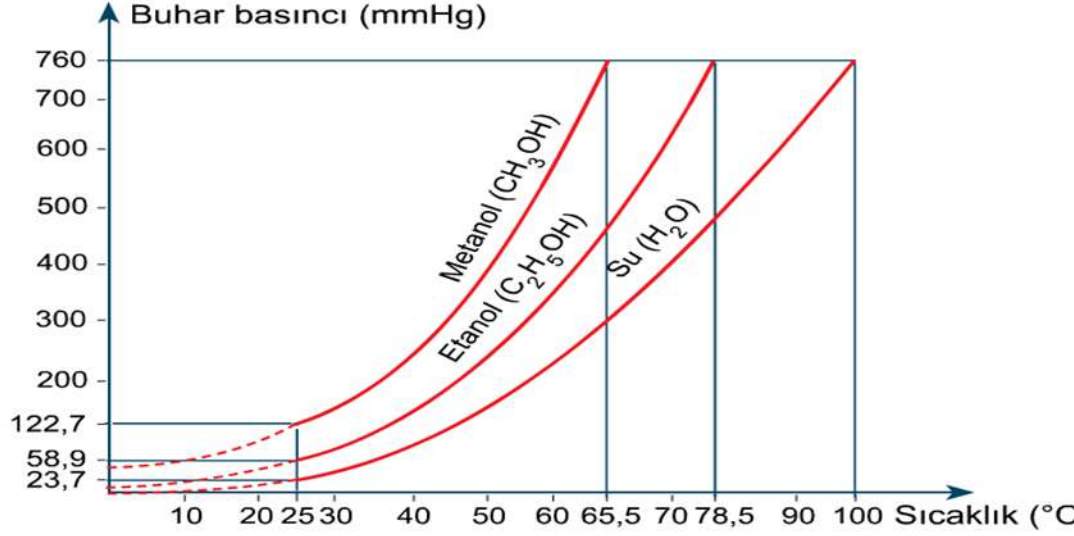
metanol > etanol > su

ilişkisi vardır. Bunun nedeni, moleküller arası çekim kuvvetlerinin farklılığıdır.

Suyun moleküller arası çekim kuvveti diğer iki sıvı-ninkinden yüksek olduğundan buharlaşması daha zor olur. Bu nedenle suyun kaynama noktası diğer iki sıvı-ninkinden yüksek, buhar basıncı düşüktür.

Denge Buhar Basıncı Grafikleri

Metanol, etanol ve suyun ısıtılması sırasında buhar basınçlarının sıcaklıkla değişimleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.

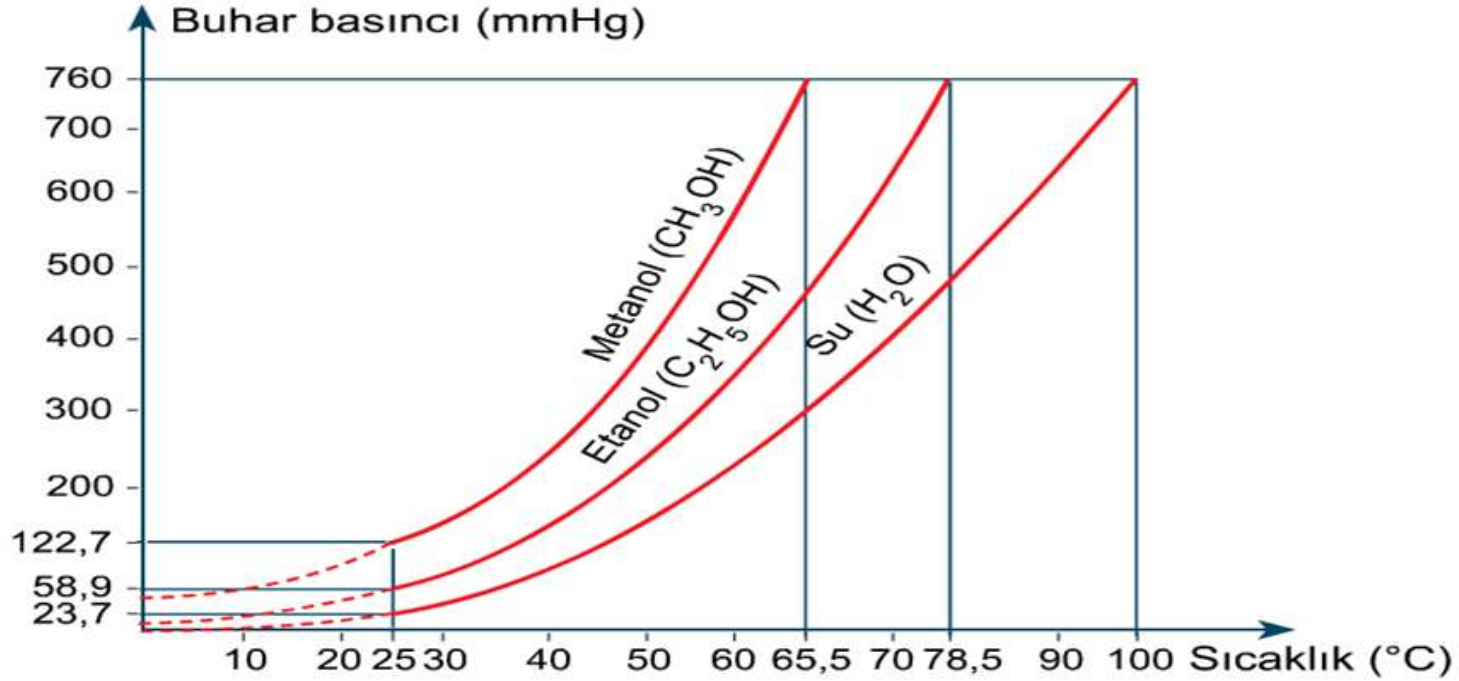


Sıcaklık (°C)	Basınç (mmHg)
0	4,6
20	17,5
50	92,5
70	233,7
90	525,8
100	760

Sıcaklık arttıkça buhar basıncı artar. Farklı sıcaklıklarda suyun buhar basıncı değerleri tablosunu incelediğimizde buhar basıncının sıcaklıkla doğru orantılı olduğunu görürüz.

Denge Buhar Basıncı Grafikleri

Metanol, etanol ve suyun ısıtılması sırasında buhar basınçlarının sıcaklıkla değişimleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Tüm sıvılar aynı ortamda kaynarken buhar basınçları birbirine eşit olur.

Aynı ortamda bulunan metanol, etanol ve suyun denge buhar basınçları arasında,

.....metanol > etanol > su.....

ilişkisi vardır. Bunun nedeni, moleküller arası çekim kuvvetlerinin farklılığıdır.

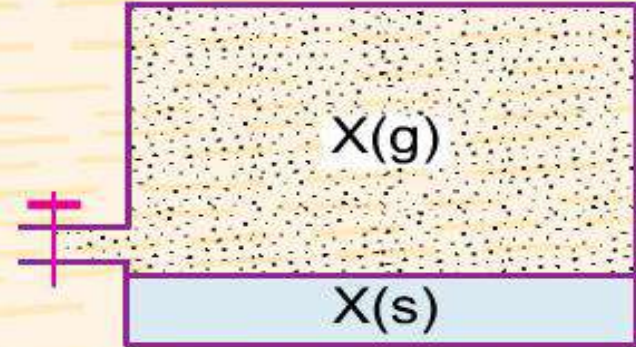
Suyun moleküller arası çekim kuvveti diğer iki sıvı-ninkinden yüksek olduğundan buharlaşması daha zor olur. Bu nedenle suyun kaynama noktası diğer iki sıvı-ninkinden yüksek, buhar basıncı düşüktür.

Açık havada basıncının 1 atmosfer olduğu ortamda metanol (CH_3OH), etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ve suyun (H_2O) kaynama noktaları sırasıyla $65,5^\circ\text{C}$, $78,5^\circ\text{C}$ ve 100°C 'dir.

Grafikte verilen sıvıların kaynama sıcaklıklarındaki buhar basınçlarına bakıldığında üçünün buhar basıncının da 760 mmHg olduğu görülür.

Etkinlik

Yandaki kaptaki buharıyla dengede olan X sıvısı bulunmaktadır. X sıvısının sıcaklığı artırılarak sistemin tekrar dengeye gelmesi sağlanıyor.

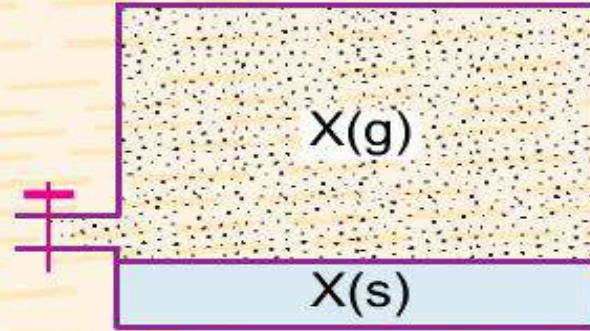


Buna göre aşağıda verilen niceliklerin ilk denge durumuna göre değişimini belirtiniz.

- a. Denge buhar basıncı :
- b. Gaz molekül sayısı :
- c. Sıvı molekül sayısı :
- d. Birim hacimdeki buhar molekül sayısı :
- e. Toplam molekül sayısı :

Etkinlik

Yandaki kapta buharıyla dengede olan X sıvısı bulunmaktadır. X sıvısının sıcaklığı arttırılarak sistemin tekrar dengeye gelmesi sağlanıyor.



Buna göre aşağıda verilen niceliklerin ilk denge durumuna göre değişimini belirtiniz.

- a. Denge buhar basıncı : Artar
- b. Gaz molekül sayısı : Artar
- c. Sıvı molekül sayısı : Azalır
- d. Birim hacimdeki buhar molekül sayısı : Artar
- e. Toplam molekül sayısı : Değişmez

Etkinlik

Aynı ortamda bulunan sıvıların normal kaynama noktaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Sıvı	Kaynama noktası (°C)
X	78
Y	56
Z	100

c. Kaynama anındaki buhar basınçları



Buna göre sıvılara ait aşağıda verilen nicelikler arasındaki ilişkileri yazınız.

a. Aynı ortamdaki buhar basınçları:



b. Moleküller arası çekim kuvvetleri:



Etkinlik

Aynı ortamda bulunan sıvıların normal kaynama noktaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Sıvı	Kaynama noktası (°C)
X	78
Y	56
Z	100

c. Kaynama anındaki buhar basınçları

$$X = Y = Z$$

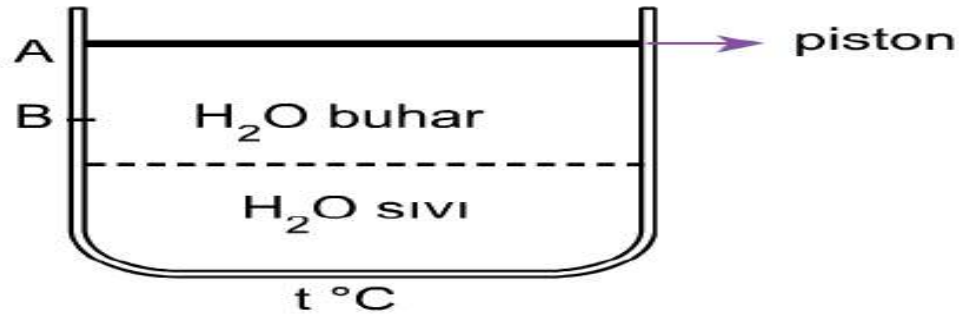
Buna göre sıvılara ait aşağıda verilen nicelikler arasındaki ilişkileri yazınız.

a. Aynı ortamdaki buhar basınçları:

$$Y > X > Z$$

b. Moleküller arası çekim kuvvetleri:

$$Z > X > Y$$



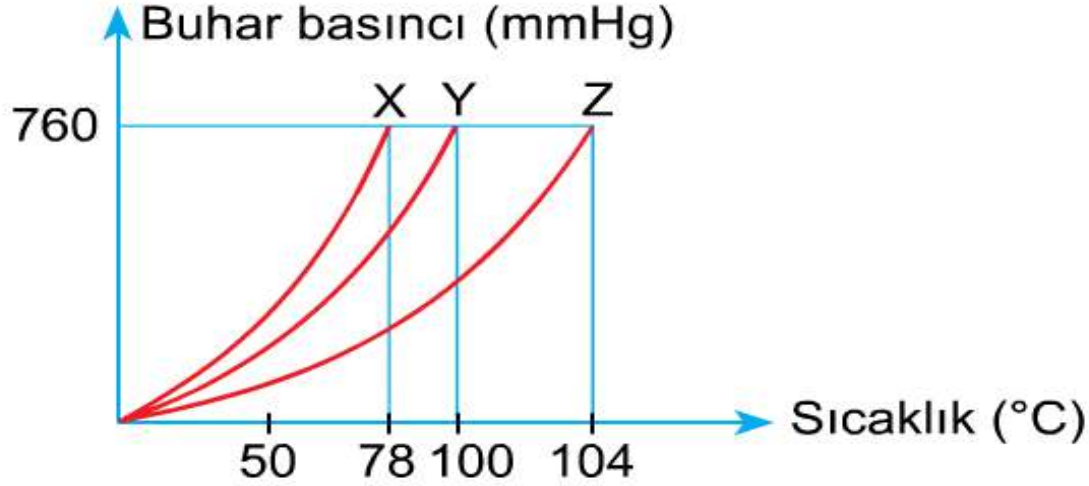
Yukarıdaki gibi bir kapta piston sabit iken sıcaklık artırılırsa,

- ✓ Sıvı molekül sayısı azalır.
- ✓ Buhar molekül sayısı **artar**
- ✓ Suyun denge buhar basıncı artar.
- ✓ Birim hacimdeki buhar molekül sayısı **artar**

Sıcaklık sabit iken piston A'dan B'ye getirilirse,

- ✓ Sıvı molekül sayısı **artar**
- ✓ Buhar molekül sayısı azalır.
- ✓ Suyun denge buhar basıncı değişmez.
- ✓ Birim hacimdeki buhar molekül sayısı **değişmez**

Aşağıdaki grafikte X, Y ve Z sıvılarının buhar basınçlarının sıcaklıkla değişimi verilmiştir.



Buna göre, sıvıların 50 °C'deki buhar basınçları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) $X > Y > Z$

B) $X > Z > Y$

C) $Z > Y > X$

D) $X = Y = Z$

E) $Z > X = Y$

50 °C'de buhar basıncı eksenine paralel çizildiğinde buhar basınçları arasındaki ilişkinin $X > Y > Z$ şeklinde olduğu görülür.

Cevap A

Buharlaşıma Hızı

Birim zamanda birim yüzeyden buharlaşan molekül sayısına **buharlaşıma hızı** denir.

Buharlaşıma hızını etkileyen faktörler şunlardır:

- ✓ Sıcaklık; sıcaklık artırılırsa buharlaşma hızı artar.
- ✓ Sıvı türü; kaynama noktası yüksek sıvıların buharlaşma hızı **düşüktür**
- ✓ Saflık derecesi; örneğin, saf suya alkol eklenirse buharlaşma hızlanır, tuz eklenirse buharlaşma hızı düşer.
- ✓ Yüzey alanı; yüzey alanının arttırılması buharlaşma hızını **arttırır**
- ✓ Dış basınç; dış basınç azaldıkça buharlaşma hızı artar.

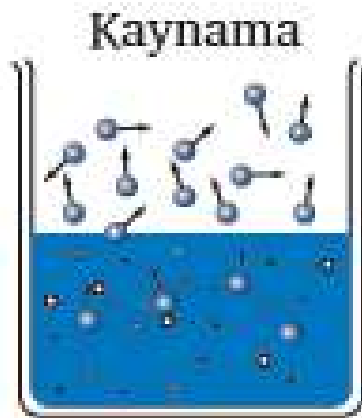
Kaynama Olayı

- ✓ Bir sıvının buhar basıncının atmosfer basıncına eşit olduğu ana kaynama, kaynamanın başladığı sıcaklığa da **kaynama sıcaklığı** denir.
- ✓ Sıvı buhar basıncının, dış atmosfer basıncına (1 atmosfer) eşit olduğu sıcaklığa **normal kaynama noktası** denir.

Aynı ortamdaki sıvı örneklerinden normal kaynama noktası düşük olan sıvıların,

- Uçuculuğu yüksektir.
- Buharlaşma hızı **yüksektir**.
- Buhar basıncı yüksektir.
- Moleküller arası çekim kuvveti düşüktür.
- ✓ Kaynama sırasında saf maddelerin sıcaklığı sabit kalır. Ancak doymamış tuzlu su gibi çözeltilerin sıcaklığı artar.

- ✓ Buharlaşma, sıvının yzeyinde ve her sıcaklıkta gerçekleşir.
- ✓ Kaynama, sıvının her yerinde ve sıvı buhar basıncının atmosfer basıncına eşit olduğu sıcaklıklarda olur.



Gorsel 4.3.10: Buharlaşma ve kaynama

Kaynama noktası dış basınca bağlıdır. Deniz seviyesinden yukarı-
lara doğru çıkıldıkça atmosfer basıncı azalır. Örneğin dış basınç aza-
linca kaynama noktası düşer. Dış basıncın 255 mm Hg olduğu Eve-
rest'te suyun kaynama noktası 71°C 'tur.

Basınç arttıkça kaynama noktası da artar. Deniz seviyesinden
1000 metre aşağıda 855 mm Hg basınçta suyun kaynama noktası
yaklaşık 103°C 'tur.

Kaynama noktasını etkileyen faktörler şunlardır:

- Dış basınç
- Sıvının cinsi
- Sıvının saflığı

Kaynama noktası ısıtıcının gücüne, sıvının miktarına ve kabın şekline bağlı değildir.

Kaynama Noktasına Etki Eden Faktörler

1) Sıvının Cinsi: Moleküller arası etkileşimler ve bu etkileşimlerin farklılığı, buhar basıncının ve kaynama noktasının farklılığına neden olur. Kaynama noktaları yüksek sıvıların tanecikler arası çekim kuvvetleri büyüktür.

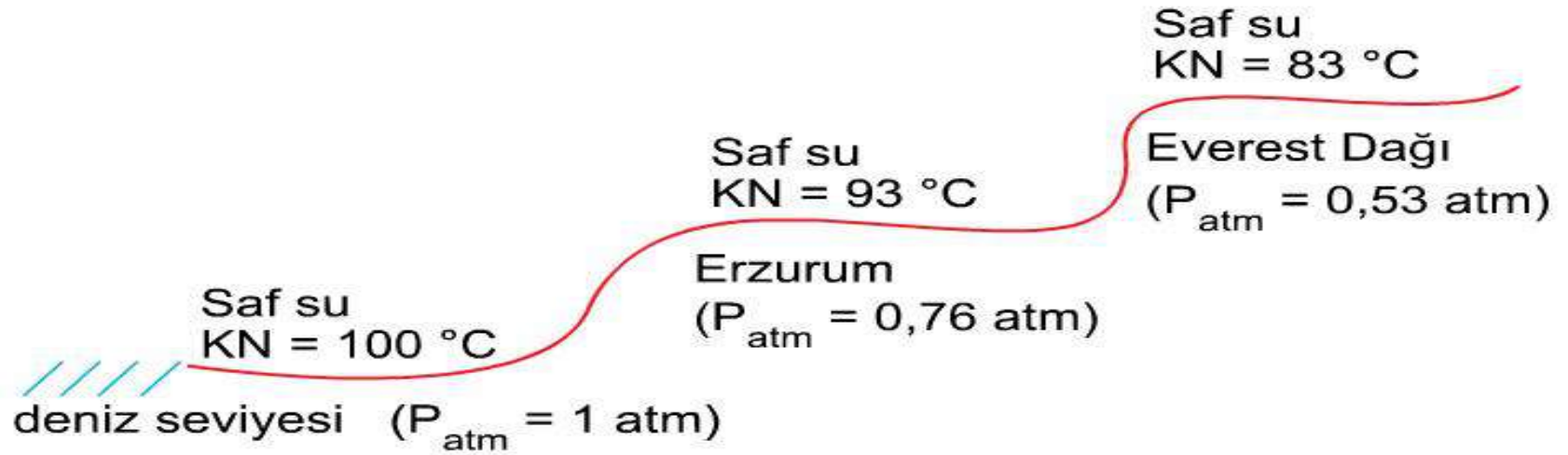
2) Saflık Derecesi: Saf sıvıda uçucu olmayan katılar (tuz, şeker,...) ya da sıvılar (gliserin, ...) çözülürse kaynama noktası yükselir, donma noktası düşer.

3) Açık Hava Basıncı (Atmosfer Basıncı): Sıvı üzerinde sıvıya etki eden dış basınç arttırılırsa sıvı yüzeyinden moleküller zor ayrılır ve sıvının kaynama noktası yükselir.

Düdüklü tenceredeki basınç, tenceredeki havanın basıncı ile buhar basıncının toplamıdır. Sıcaklık arttıkça düdüklü tenceredeki toplam basınç artar ve kaynama noktası yükselir.



4) Yükselti (Rakım): Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça açık hava basıncı düşer. Bunun sonucunda sıvıların kaynama noktası ?



Bunu da Bilelim

Sıvı üzerindeki dış basıncın değiştirilmesi ile kaynama noktasının değiştirilmesi gündelik hayatta bazı kolaylıklar sağlar.

Gıda sanayinde, pastörizasyon işlemlerinde sıvı üzerindeki dış basınç düşürülerek sıvının düşük sıcaklıkta kaynaması sağlanır.

Tablo 4.3.1: Buharlaşma ve Kaynama Arasındaki Farklar

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

Buhar Basıncına Etki

Eden Faktörler:

- ✓ Sıcaklık
- ✓ Sıvı cinsi
- ✓ Sıvının saflığı

Kaynama Noktasına Etki

Eden Faktörler:

- ✓ Dış basınç
- ✓ Sıvı cinsi
- ✓ Sıvının saflığı

Kapalı bir kaptaki belli miktardaki saf suyun sıcaklığı artırıldığında;

- I. buhar basıncı,
- II. buhar fazdaki molekül sayısı,
- III. buharlaşma hızı,
- IV. sıvı miktarı

nicelikleri nasıl değişir?

Sıcaklık artırıldığında buhar basıncı, buharlaşma hızı ve buhar fazdaki molekül sayısı artar. Sıvı miktarı azalır.

Saf bir sıvının kaynama noktası;

- I. ısıtıcı gücü,
- II. dış basınç,
- III. yükselti

niceliklerinden hangileri arttıkça artar?

A) Yalnız II

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

Isıtıcı gücü kaynama noktasını etkilemez. Yükselti arttıkça kaynama noktası düşer. Dış basınç arttıkça kaynama noktası artar.

Cevap A

Suyun normal kaynama noktası $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, etil alkolün $78\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir.

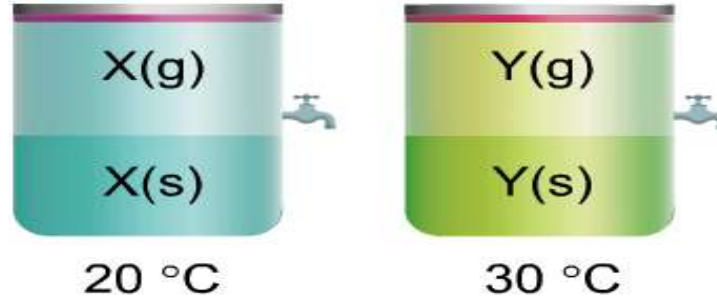
Buna göre, aşağıdaki sıcaklık ve basınç koşullarında hangi sıvının denge buhar basıncı en yüksektir?

	<u>Sıvı</u>	<u>Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)</u>
A)	Etil alkol	$25\text{ }^{\circ}\text{C}$
B)	Su	$20\text{ }^{\circ}\text{C}$
C)	Tuzlu su	$25\text{ }^{\circ}\text{C}$
D)	Etil alkol	$20\text{ }^{\circ}\text{C}$
E)	Su	$25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Moleküller arası etkileşimi en düşük olan ve sıcaklığı en yüksek olan sıvının denge buhar basıncı en büyüktür.

Cevap A

Aşağıdaki kaplarda bulunan X ve Y sıvılarının denge buhar basınçları birbirine eşittir.



Buna göre,

- I. Aynı ortamda kaynama noktaları arasındaki ilişki $Y > X$ 'tir.
- II. X'in moleküller arası çekim kuvveti Y'den düşüktür.
- III. Kaynama anındaki buhar basınçları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Sıcaklıkları eşitlendiğinde (30°C) X'in buhar basıncının daha yüksek olduğu görülür. Aynı sıcaklıkta buhar basıncı yüksek olan sıvıların kaynama noktası ve moleküller arası çekim kuvvetleri daha düşüktür. (I ve II doğru) Aynı ortamda kaynayan sıvıların buhar basınçları birbirine eşittir. (III doğru)

Cevap E

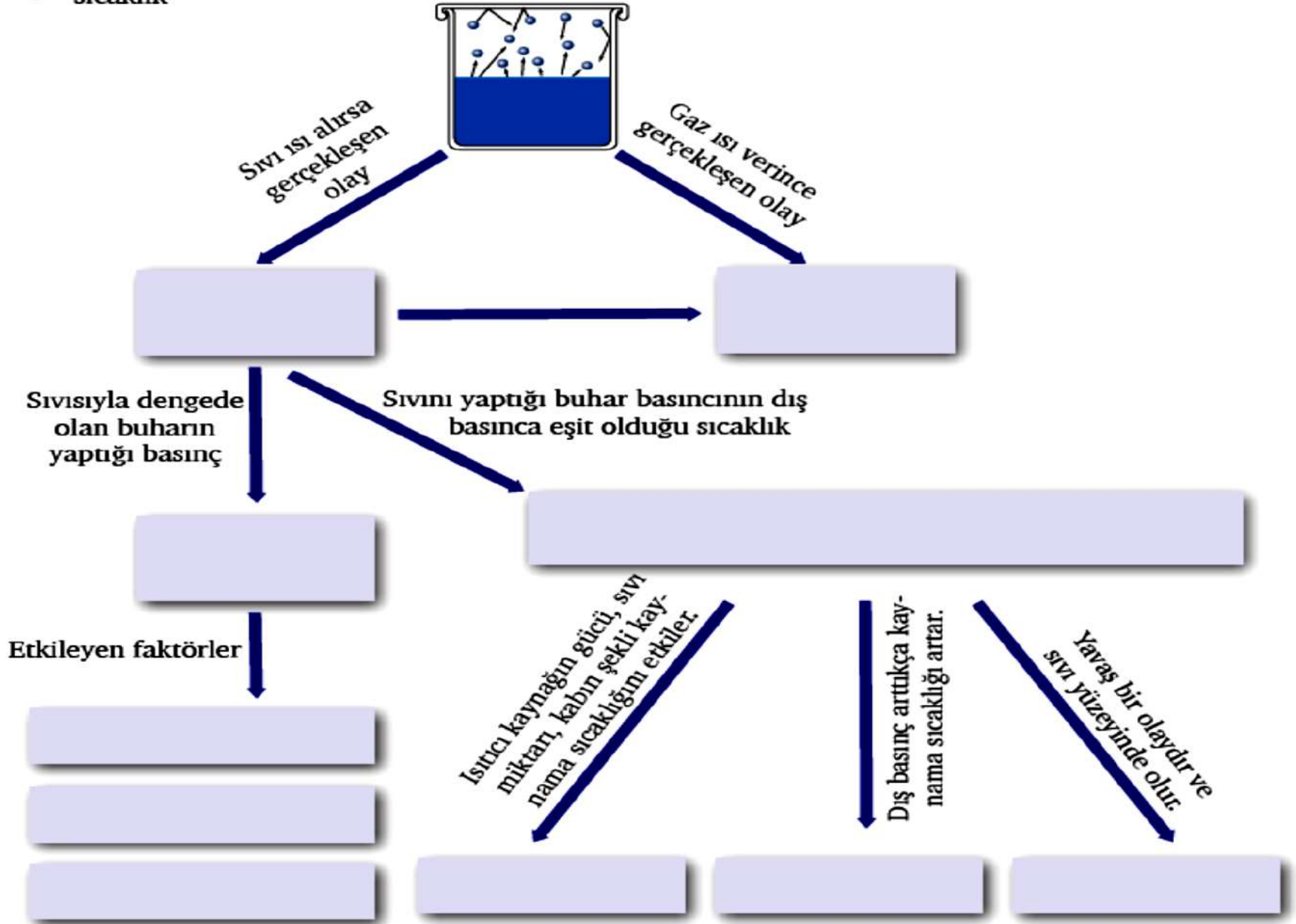
NELER KAZANILDI?

Aşağıda atomun temel tanecikleri ile ilgili bir kavram haritası ve kelimeler verilmiştir. Kavramları birbiriyle ilişkilendirerek boşlukları verilen kelimelerle doldurunuz.

KELİMELER:

- Kaynama sıcaklığı
 - doğru
 - yanlış
 - hayır
 - denge buhar basıncı
 - buharlaşma
 - yoğunlaşma
 - sıvının cinsi
 - saflık
 - sıcaklık
-

- sıcaklık



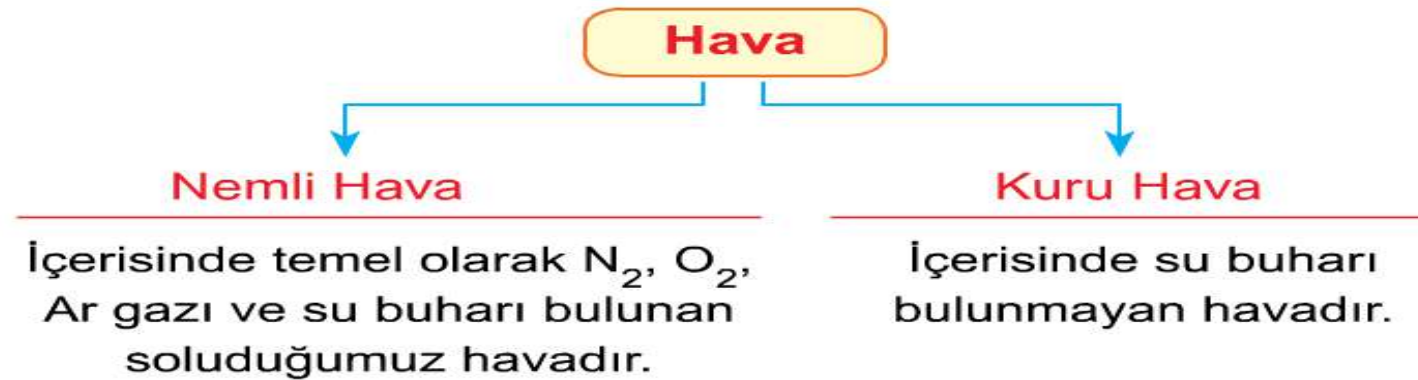
Neler Kazanılacak?

Doğal olayları açıklamada sıvılar ve özellikleri ile ilgili kavramlar kullanılırken

- a) Atmosferdeki su buharının varlığının nem kavramıyla ifade edildiği,
- b) Bağıl nem hesaplamalarına girmeden meteoroloji haberlerinde verilen gerçek ve hissedilen sıcaklık kavramlarının bağıl nem kavramıyla ifade edildiği öğrenilecektir.

4.3.4. ATMOSFERDE SU BUHARI

Atmosferdeki Su Buharı (Nem)



- ✓ İçinde su buharı bulunmayan havaya **kuru** hava denir. Kuru havada %78 azot, %21 oksijen, %1 argon ve hidrojen gibi başka gazlar bulunur.
- ✓ İçinde su buharı da bulunan havaya **nemli** hava denir. Nemli hava, içinde %4'e kadar su buharı içerebilir.
- ✓ Hava içinde bulunan su buharına **nem** denir. Havadaki nem miktarı sıcaklıkla artar.
- ✓ Sıcak havalarda, havadaki nem miktarı arttığında bu-naltıcı bir hava oluşur.

- ✓ Gece hava sıcaklığının aniden düşmesi sonucu oluşan hava olayına çiy denir. Çiy, havadaki su buharının yoğunlaşarak su damlacıklarına dönüşmesidir.



Bitki üzerinde çiy

- ✓ Havadaki su moleküllerinin hava sıcaklığındaki düşüşle katılaşmasına **kırağı** denir.



Bitki üzerinde kırağı

Bağıl Nem

- ✓ Su buharı kısmi basıncının aynı sıcaklıkta suyun denge buhar basıncına oranına **bağıl nem** denir ve yüzde ile ifade edilir.
- ✓ Nemli havada bulunan su buharının miktarı değişkendir. Sıcaklık arttıkça havadaki su buharı oranı ve nem artar.
- ✓ Havada bulunabilecek maksimum nem miktarına **doymunluk noktası** denir.
- ✓ Sıcaklık ve nemi ölçen alete higrometre denir. Bağıl nem en fazla %100 olur.
- ✓ Bağıl nem %100'e ulaştığında hava soğursa yağış gerçekleşir.
- ✓ Sıcak havalarda bağıl nem arttıkça hissedilen sıcaklık artar.

Sıcaklık (°C)	Suyun buhar basıncı	
	atm	mmHg
0	0,006	4,6
25	0,031	23,8
27	0,035	26,7
30	0,041	31,8
100	1	760

Gerçek Sıcaklık - Hissedilen Sıcaklık

- ✓ Belirli bir rakımda (yükseklikte) termometrenin ölçtüğü sıcaklığagerçek..... sıcaklık denir.
- ✓ Hissedilen sıcaklık, termometrenin ölçtüğü fiziksel hava sıcaklığından farklı olarak, insan vücudunun hissetiği, algıladığı sıcaklıktır.
- ✓ Bu sıcaklık, iklimsel çevre, giysilerin ısı direnci, vücut yapısı ve kişisel durumdan olduğu kadar, termometre sıcaklığı, bağıl nem, rüzgâr ve radyasyon gibi dört meteorolojik faktörden etkilenir.
- ✓ Dolayısıyla sıcaklığı algılama ve hissetme kişiden kişiye değişiklik gösterebilir.

- ✓ Hissedilen sıcaklık, vücudun dış ortam sıcaklığı ile kendi sıcaklığı arasındaki farkı gidermek için girişeceği çabanın bir tür ölçüsü olduğundan herkes tarafından farklı hissedileceği unutulmamalıdır.
- ✓ Yaygın olarak kullanılan "gölgede sıcaklık" tanımı, dış ortam şartlarından (direkt güneş ışığı, rüzgâr, yağış vb.) arındırılmış bir ortamda ölçülen sıcaklık değeridir. Meteorolojik amaçlı sıcaklık ölçümleri bu şekilde yapılmaktadır.
- ✓ Hissedilen sıcaklık değeri hesaplanırken hem nem değerinin hem de sıcaklık değerinin kullanılması gerekmektedir. Bu iki değerden birisi bulunmadığında hissedilen sıcaklık hesaplanamaz.
- ✓ Sıcaklığın 27°C veya nemin %40'ın altında olduğu durumlarda hissedilen sıcaklık değeri hesaplanmaz.

Etkinlik

		Hissedilen sıcaklık değeri (°C)		
		%25 bağıl nem	%35 bağıl nem	%45 bağıl nem
Gerçek sıcaklık değeri (°C)	40	41	46	51
	37	37	40	44
	32	31	32	34
	25	25	26	26

Bu tabloya göre, aşağıdaki boşlukları uygun ifadelerle tamamlayınız.

- a. %25 bağıl nemde 40 °C gerçek sıcaklıkta hissedilen sıcaklık ? °C'dir.
- b. ? bağıl nemde 25 °C gerçek sıcaklıkta, gerçek sıcaklık ile hissedilen sıcaklık değerleri eşittir.

- c. %45 bağıl nemde, 40 °C gerçek sıcaklıkta, gerçek sıcaklık ve hissedilen sıcaklık değerleri arasındaki fark, ? °C'dir.
- d. %45 bağıl nemde, hissedilebilen sıcaklık 26 °C ise gerçek sıcaklık ? °C'dir.
- e. %35 bağıl nemde, gerçek sıcaklık 37 °C ise hissedilen sıcaklık gerçek sıcaklıktan ? °C daha yüksektir.

		Hissedilen sıcaklık değeri (°C)		
		%25 bağıl nem	%35 bağıl nem	%45 bağıl nem
Gerçek sıcaklık değeri (°C)	40	41	46	51
	37	37	40	44
	32	31	32	34
	25	25	26	26

Bu tabloya göre, aşağıdaki boşlukları uygun ifadelerle tamamlayınız.

- a. %25 bağıl nemde 40 °C gerçek sıcaklıkta hissedilen sıcaklık 41 °C'dir.
- b. %25 bağıl nemde 25 °C gerçek sıcaklıkta, gerçek sıcaklık ile hissedilen sıcaklık değerleri eşittir.

- c. %45 bağıl nemde, 40 °C gerçek sıcaklıkta, gerçek sıcaklık ve hissedilen sıcaklık değerleri arasındaki fark, 11 °C'dir.
- d. %45 bağıl nemde, hissedilebilen sıcaklık 26 °C ise gerçek sıcaklık 25 °C'dir.
- e. %35 bağıl nemde, gerçek sıcaklık 37 °C ise hissedilen sıcaklık gerçek sıcaklıktan 3 °C daha yüksektir.

Aşağıdaki tabloda, gerçek sıcaklık değerlerinin bağıl neme bağlı olarak hissedilen sıcaklık değerleri verilmiştir.

		Hissedilen sıcaklık değeri (°C)	
		%40 bağıl nem	%55 bağıl nem
Gerçek sıcaklık değeri (°C)	35	37	43
	30	30	33
	25	26	27

Bu tabloya göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) %40 bağıl nemde gerçek sıcaklık ile hissedilen sıcaklık birbirine eşit olabilir
- B) Bağıl nem arttıkça hissedilen sıcaklık değeri artar.
- C) %55 bağıl nemde, 35 °C'de hissedilen sıcaklık 43 °C'dir.
- D) %40 bağıl nemde, gerçek sıcaklık ile hissedilen sıcaklık değerleri arasındaki fark, 25 °C gerçek sıcaklıkta en fazladır.
- E) 35 °C gerçek sıcaklıkta bağıl nem düştükçe, gerçek sıcaklık ile hissedilen sıcaklık değerleri arasındaki fark azalır.

Aşağıdaki tabloda, gerçek sıcaklık değerlerinin bağıl neme bağlı olarak hissedilen sıcaklık değerleri verilmiştir.

		Hissedilen sıcaklık değeri (°C)	
		%40 bağıl nem	%55 bağıl nem
Gerçek sıcaklık değeri (°C)	35	37	43
	30	30	33
	25	26	27

%55 bağıl nemli üç farklı ortamdan I.sinde gerçek sıcaklık 35 °C, II.sinde 25 °C ve III.sünde 30 °C olduğuna göre, bu ortamlarda hissedilen sıcaklık değerleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) I > II > III

B) I > III > II

C) II > I > III

D) II > III > I

E) III > II > I

		Bağıl Nem (%)																		KATEGORİ	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90		95
Sıcaklık (°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	60	65	70	76	82	88	96							
	44	40	42	44	46	49	53	57	61	66	71	77	83	89	96						
	43	39	40	42	44	47	50	54	58	62	67	72	77	83	90	97					I
	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	62	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	75	76	81	87	93	
	38	35	35	36	37	38	40	42	44	47	50	53	56	60	64	68	73	78	83	88	
	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	33	34	35	36	37	38	40	41	43	45	47	II
30	28	28	28	28	28	29	29	30	30	31	33	34	35	36	37	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	III	
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	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29		
25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	IV	

Hissedilen sıcaklık değerleri grafik 4.3.1’de farklı renklerle gösterilmiş ve dört kategoriye ayrılmıştır.

54-99 °C arasındadır, I. kategoridedir.

38-53 °C arasındadır, II. kategoridedir.

29-42 °C arasındadır, III. kategoridedir.

25-31 °C arasındadır, IV. kategoridedir.

Grafik 4.3.1: Bağıl nem-sıcaklık grafiği

Meteoroloji haberlerinde verilen gerçek ve hissedilen sıcaklık kavramları bağıl nem kavramıyla ifade edilebilir.

Bağıl nem düşükse hava sıcaklığı olduğundan daha soğuk, bağıl nem yüksekse hava sıcaklığı olduğundan daha sıcak hissedilir. Örneğin havanın bağıl nemi %5 iken 35 °C olan gerçek sıcaklık 32 °C hissedilir, bağıl nem %50 olduğunda ise 35 °C olan gerçek sıcaklık 41 °C hissedilebilir.



BİLİYOR MUSUNUZ?

Yüksek nem, sıcak havanın olduğundan daha sıcak hissedilmesini sağlar. Atmosferde nem fazlaysa buharlaşma yavaşlar. Buharlaşma yavaşladığı için insan vücudu terleme sırasında (buharlaşma için) vücut sıcaklığını yeterince düşüremez ve vücut sıcaklığını dengede tutmakta zorlanır.

NELER KAZANILDI?

Simge Erzurum'da, Burak Antalya'da yaşamaktadır. Hava sıcaklığı iki ilde de 30°C olmasına rağmen Antalya'da yaşayan Burak'ın hissettiği sıcaklık 38°C , Erzurum'da yaşayan Simge'nin hissettiği sıcaklık 28°C 'tur.

Sıcaklık aynı olmasına rağmen sıcaklığı farklı hissetmelerinin nedeni ne olabilir?

- A) Antalya daha sıcaktır.
- B) Erzurum'da hava sıcaklığı daha düşüktür.
- C) Antalya'da ölçülen gerçek sıcaklık, Erzurum'daki hissedilen sıcaklıktır.
- D) Simge'nin yaşadığı şehirde bağıl nem daha düşüktür.
- E) Burak'ın yaşadığı şehirde bağıl nem daha düşüktür.

Hissedilen Sıcaklık - Bağıl Nem ilişkisi

		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	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29
	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27

(-1) - 26	Soğuk - Serin	
27 - 32	Sıcak	Fiziksel etkinliğe ve etkilenme süresine bağlı olarak oluşan termal stresten dolayı hâlsizlik, sinirlilik, dolaşım ve solunum sisteminde birçok rahatsızlık meydana gelebilir.
33 - 41	Çok sıcak	Fiziksel etkinliğe ve etkilenme süresine bağlı olarak kuvvetli termal stres ile birlikte ısı çarpması, ısı krampları ve ısı yorgunlukları oluşabilir.
42 - 54	Tehlikeli sıcak	Güneş çarpması, ısı krampları veya ısı bitkinliği meydana gelebilir.
> 55	Tehlikeli sıcak	Isı veya güneş çarpması tehlikesi oluşur. Termal şok an meselesidir.

Yukarıdaki tabloda verilen değerlere bakılarak hava sıcaklığının bağıl nemle birlikte hissedilen sıcaklığa nasıl dönüştüğü kolayca bulunabilir.

Örneğin hava sıcaklığı 30 °C iken nem % 5 oranında ise hissedilen sıcaklık 28 °C, aynı şekilde hava sıcaklığı 30 °C iken nem % 80 ise hissedilen sıcaklık 38 °C'dir.

Aşağıdaki tabloda saf su, etil alkol ve gliserin sıvılarının 20 °C'deki viskoziteleri verilmiştir.

Sıvı	Viskozite (Pa·s)
Saf su	$1,01 \cdot 10^{-3}$
Etil alkol	$1,20 \cdot 10^{-3}$
Gliserin	1,49

Bir deneyde, aynı sıcaklıkta bulunan eşit miktardaki saf su, etil alkol ve gliserin sırasıyla beherglasa akıtılarak kronometre ile akış süreleri ölçülüyor.

Buna göre, bu deneyde saf su, etil alkol ve gliserinin akış hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Saf su > Etil alkol > Gliserin
- B) Saf su > Gliserin > Etil alkol
- C) Gliserin > Etil alkol > Saf su
- D) Etil alkol > Gliserin > Saf su
- E) Etil alkol > Saf su > Gliserin

A

Saf X, Y ve Z sıvılarının belirtilen dış basınçlardaki kaynama noktaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Sıvı	Dış basınç (mmHg)	Kaynama noktası (°C)
X	760	90
Y	700	90
Z	700	120

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Aynı dış basınçta Z'nin kaynama noktası diğerlerinden büyüktür.
- B) X, Y ve Z sıvıları 700 mmHg dış basınçta kaynarken buhar basınçları eşittir.
- C) Uçuculuğu en fazla olan X'tir.
- D) Aynı dış basınçta moleküller arası kuvvetleri en zayıf olan X'tir.
- E) Y'nin normal kaynama sıcaklığı 90 °C'dir.

E

İpek Erzurum'da, Pınar Antalya'da yaşamaktadır. Hava sıcaklığı iki ilde de 27°C olmasına rağmen Antalya'da yaşayan Pınar'ın hissettiği sıcaklık 35°C , Erzurum'da yaşayan İpek'in hissettiği sıcaklık 24°C 'dir.

Sıcaklık aynı olmasına rağmen iki farklı şehirde sıcaklığın farklı hissedilmesine;

- I. İpek'in yaşadığı şehirde sert karasal iklimin görülmesi,
- II. Pınar'ın yaşadığı şehirde bağıl nemin daha yüksek olması,
- III. Pınar'ın yaşadığı şehrin deniz kıyısında olması

durumlarından hangileri neden olabilir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) I, II ve III

E

I. Buharlaşma

II. Kaynama

Bu olaylarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) I, sıvının bulunduğı her sıcaklıkta gerçekleşir.

B) II, yalnızca sıvı yüzeyinde gerçekleşir.

C) II'de alınan enerji miktarı I'dekinden fazladır.

D) Sıvı cinsi her iki olayı da etkiler.

E) Sıcaklık arttıkça I de artar.

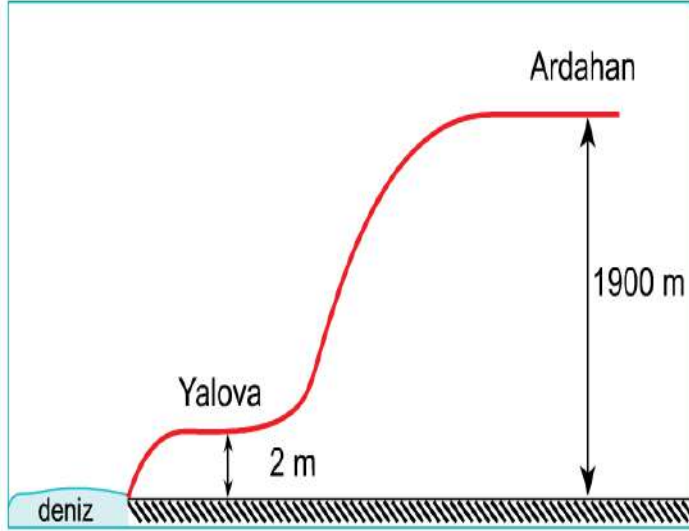
B

Bir sıvının sıcaklığı arttırılırsa aşağıdakilerden hangisi azalır?

- A) Viskozite
- B) Akıcılık
- C) Buhar basıncı
- D) Moleküller arası mesafe
- E) Kaynama noktası

A

Yalova ve Ardahan illerinin deniz seviyesinden yükseklikleri aşağıdaki gibidir.



Bu illerde bulunan iki ayrı kişi, eşit miktardaki suları özdeş ısıtıcılarla aynı anda ısıttıklarında kaynama sıcaklıklarını Yalova'daki t_1 °C, Ardahan'daki t_2 °C, 20 °C'deki buhar basınçlarını Yalova'daki P_1 , Ardahan'daki P_2 olarak kaydetmiştir.

Buna göre,

I. $t_1 > t_2$ 'dir.

II. $P_1 = P_2$ 'dir.

III. İlk önce Yalova'daki su kaynamaya başlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) I, II ve III

C

Aşağıda verilen cümleler doğru (D) ve yanlış (Y) olarak belirtilmiştir.

Buna göre, verilenlerden hangisi hatalıdır?

<u>Cümle</u>	<u>D / Y</u>
A) Havada bulunabilecek su buharına nem denir.	D
B) Havadaki su buharının oranı sıcaklıkla artar.	Y
C) Bağıl nem, suyun buhar basıncı ile doğru orantılıdır.	Y
D) Hava, nem yönünden doygunluğu ulaştığında sıcaklık da düşükse yağış başlar.	D
E) Hissedilen sıcaklık, gerçek sıcaklıktan düşük ya da yüksek olabilir.	D

B

- X ve Y'nin kendi molekülleri arasında hidrojen bağları vardır.
- Aynı sıcaklıkta X'in viskozitesi Y'ninkinden büyüktür.

Verilen bilgilere göre,

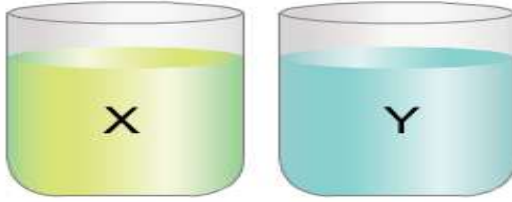
- I. X'in molekülleri arasındaki hidrojen bağları daha kuvvetlidir.
- II. İkisi de suda çözünür.
- III. X'in akmaya karşı direnci Y'den büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

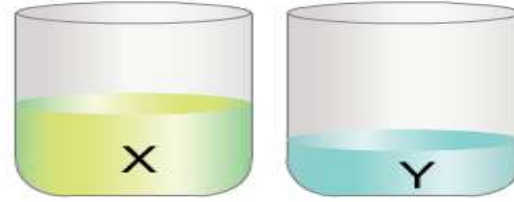
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

E

Oda koşullarındaki özdeş kaplara Şekil 1'deki gibi aynı miktarda iki farklı sıvı konuluyor. Bu sıvıların hacimleri bir süre sonra Şekil 2'deki gibi oluyor.



Şekil 1



Şekil 2

Buna göre, X ve Y sıvılarıyla ilgili,

- I. X'in molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri Y'ninkinden fazladır.
- II. Y'nin buharlaşma hızı X'inkinden fazladır.
- III. X'in kaynama noktası Y'ninkinden düşüktür.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I
III

B) Yalnız II

C) Yalnız

D) I ve II

E) II ve III

C