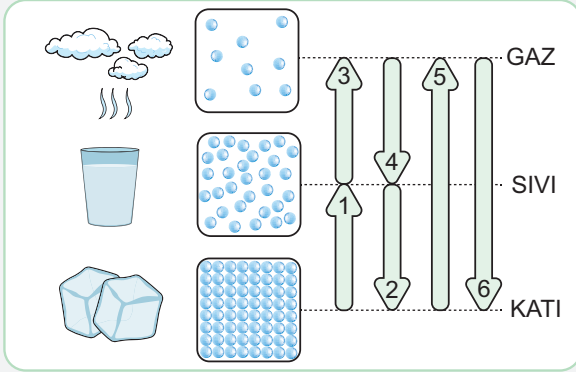




Etkinlik-1

Maddeler; katı, sıvı ve gaz hâllerde bulunabilmektedir. Maddeye yeterli miktarda ısı verilirse veya maddeden yeterli miktarda ısı çekilirse madde bir hâlden başka bir hâle geçebilir. Bu olaya **hâl değiştirme** denir.



- Aşağıda verilen hâl değişimlerinin yukarıdaki şekildeki 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu oklardan hangisi ile gösterildiğini kutucuklara yazınız.

Kaynama	3	Yoğunlaşma	4
Süblimleşme	5	Erime	1
Donma	2	Kırağılaşma	6

- Şekilde verilen 1, 3 ve 5 nolu hâl değişimlerinin gerçekleşmesi için madde ısı alır.
- Şekilde verilen 2, 4 ve 6 nolu hâl değişimlerinin gerçekleşmesi için madde ısı verir.
- Şekilde verilen 2, 4 ve 6 nolu hâl değişimleri gerçekleştiğinde maddeye ait atom veya moleküller daha düzenli hâle gelir.
- Şekilde verilen 1, 3 ve 5 nolu hâl değişimleri gerçekleştiğinde maddeye ait atom veya moleküller daha düzensiz hâle gelir.

Isıtılan bir madde, hâl değişim sıcaklığında değilse maddeyi oluşturan atom veya moleküllerin ortalama kinetik enerjisi (sıcaklığı) **artar**. Madde, hâl değişim sıcaklığına ulaştıktan sonra verilen ısı, maddenin atom veya moleküllerinin arasındaki bağların kopması için harcanır. Basıncın sabit olduğu ortamda gerçekleşen hâl değişimi süresince saf madde enerji almasına rağmen sıcaklığı

değişmez.

Etkinlik-2

Hâl Değişim Sıcaklığı

Aşağıda verilen boşlukları kutucuklar içinde yazan kelimelerden uygun olanlar ile doldurunuz.

erime ayırt edici hâl değişimi yoğunlaşma

- Saf bir maddenin hâl değiştirdiği sıcaklık değerine **hâl değişimi** sıcaklığı denir.
- Hâl değişim sıcaklığı, **ayırt edici** bir özelliktir.
- Saf maddenin **erime** sıcaklığı, donma sıcaklığına; kaynama sıcaklığı, ise **yoğunlaşma** sıcaklığına eşittir.

$$T_1 = T_{\text{erime}} = T_{\text{donma}}$$

$$T_2 = T_{\text{kaynama}} = T_{\text{yoğunlaşma}}$$

- 1 atm basınç altındaki bazı saf maddelere ait hâl değişim sıcaklıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Madde	Erime (Donma) Sıcaklığı	Kaynama (Yoğunlaşma) Sıcaklığı
Alkol	-117 °C	78 °C
Cıva	-39 °C	357 °C
Su	0 °C	100 °C
Demir	1538 °C	2880 °C

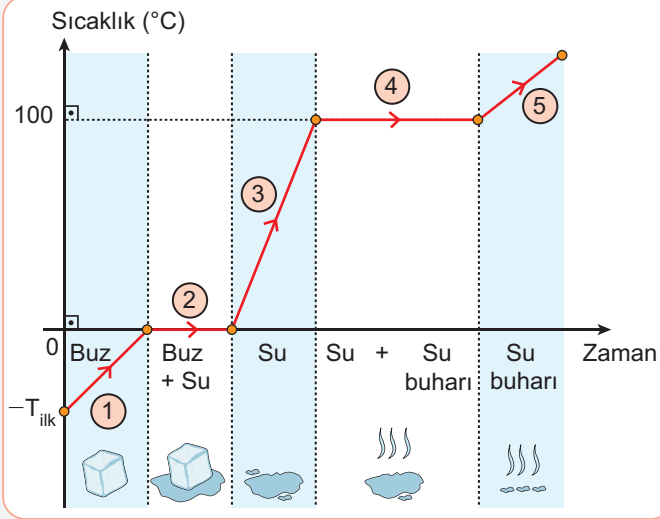
Yukarıdaki tabloya göre aşağıdaki doğru-yanlış tablosunu tik "✓" atarak doldurunuz.

	Doğru	Yanlış
Alkol -50 °C de katı hâledir.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Alkolün katı hâlde olduğu bir sıcaklık değerinde cıvada katı hâledir.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alkolün kaynadığı sıcaklık değerinde su gaz hâledir.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Erime sıcaklığındaki katı demirin sıcaklığı 1000 °C artırıldığında demir hâl değiştirir.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Etkinlik-3

Suyun Hâl Değişim Grafiği

Deniz seviyesinde ağız açık kapta ısıtılan saf suya ait sıcaklık - zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



- Saf suyun deniz seviyesinde erime ve donma sıcaklığı **0** °C'dir.
- Saf suyun deniz seviyesinde kaynama ve yoğunlaşma sıcaklığı **100** °C'dir.

Aşağıda verilen açıklamaların grafikteki 1, 2, 3, 4 ve 5 nolu aşamalardan hangisine ait olduğunu kutucuklara yazınız.

3 Buz tamamen suya dönüştükten kaynama sıcaklığına ulaşınca kadar sıcaklığı artar.

5 Su, tamamen su buharına dönüştükten sonra aldığı ısı buharın sıcaklığını artırır.

4 Su kaynamaktadır. Suyun aldığı ısı, hâl değişimi için kullanılır. Su tamamen su buharına dönüşmeden sıcaklığı değişmez.

1 Isı alan buzun sıcaklığı, hâl değişim sıcaklığına ulaşınca kadar artar.

2 Buz erimektedir. Buzun aldığı ısı, taneciklerinin arasındaki bağları koparmaya harcanır. Bu süreçte sıcaklığı sabit kalır.

Etkinlik-4

Hâl Değişim Isısı

Aşağıda verilen boşlukları kutucuklar içinde yazan kelimelerden uygun olanlar ile doldurunuz.

L

birim

cal/g

ayırt edici

- Maddenin **birim** kütle için hâl değiştirmesi için gerekli ısı miktarına denir.
- ayırt edici** bir özelliktir.
- L** ile gösterilir.
- Birimi **cal/g** 'dir

Bazı maddelere ait hâl değişim ısıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Madde	Erime (Donma) Isısı	Buharlaşma (Yoğunlaşma) Isısı
Buz - su	80 cal/g	540 cal/g
Cıva	2,7 cal/g	71 cal/g
Bakır	48,9 cal/g	1215 cal/g
Altın	15 cal/g	380 cal/g

Kütlesi m , erime ısı L olan katı bir madde erime sıcaklığındadır. Bu maddeyi tamamen eritmek için verilmesi gereken ısı en az Q ise, bu nicelikler arasındaki bağıntıyı aşağıdaki kutucuğa yazalım.

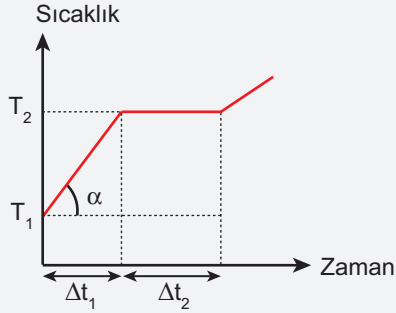
$$Q = m \cdot L$$

Erime sıcaklığında bulunan 2700 g buzunu tamamen eritmek için gerekli ısı, kaynama sıcaklığında bulunan kaç g suyu su buharı haline getirebilir?

$$m_{su}=400$$

Etkinlik-5

Isıl gücü sabit ve P olan ısıtıcı ile ısıtılan m kütleli X katı maddesine ait sıcaklık - zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



A) Bu olayda başlangıçta X maddesinin kütlesi 2m olsaydı, bazı niceliklerin ilk duruma göre nasıl değişeceği ile ilgili aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

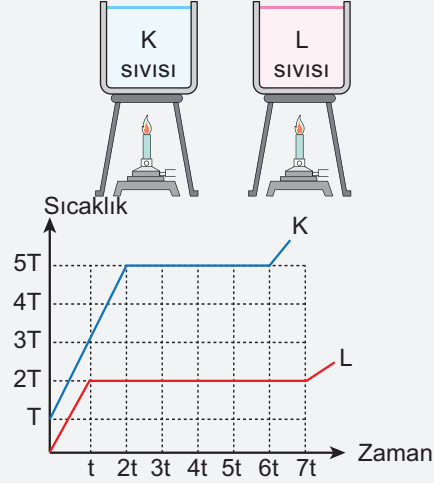
Erime sıcaklığı (T_2)	Değişmez
Erime sıcaklığına ulaşması için geçen süre Δt_1	Artar
Erime sürecinde geçen süre (Δt_2)	Artar
α açısı	Azalır

B) Bu olayda X maddesi ısııl gücü sabit ve 2P olan ısıtıcı ile ısıtılmış olsaydı, bazı niceliklerin ilk duruma göre nasıl değişeceği ile ilgili aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Erime sıcaklığı (T_2)	Değişmez
Erime sıcaklığına ulaşması için geçen süre Δt_1	Azalır
Erime sürecinde geçen süre (Δt_2)	Azalır
α açısı	Artar

Etkinlik-6

Özdeş kaplarda ısııl güçleri sabit olan özdeş ısıtıcılarla ısıtılan K ve L sıvılarının kütleleri sırasıyla 2m ve 3m'dir.



A) K ve L sıvılarının öz ısıları sırasıyla c_K ve c_L olduğuna göre, $\frac{c_K}{c_L}$ oranını bulunuz.

$$\frac{3}{2}$$

B) K ve L sıvılarının kaynama ısıları sırasıyla L_K ve L_L olduğuna göre, $\frac{L_K}{L_L}$ oranı kaçtır?

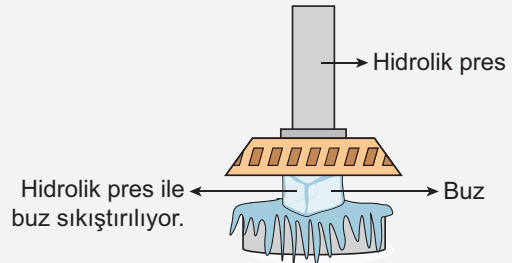
$$1$$

Etkinlik-7

Basıncın Erimeye Etkisi

Aşağıda verilen boşlukları kutucuklar içinde yazan kelimelerden uygun olanlar ile doldurunuz.

azalır azalan kolaylaşır



Buz erirken hacmi **azalan** bir maddedir. Bu durumda buzun üzerindeki basıncın artması sonucunda buzun erimesi **kolaylaşır**, dolayısıyla buzun erime noktası **Azalır**.

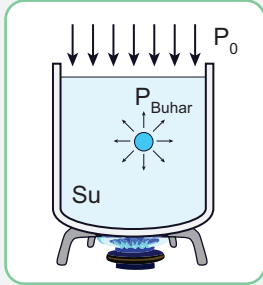
Etkinlik-8

Aşağıda verilen boşlukları kutucuklar içinde yazan kelimelerden uygun olanlar ile doldurunuz.

atmosfer artar kaynama büyük

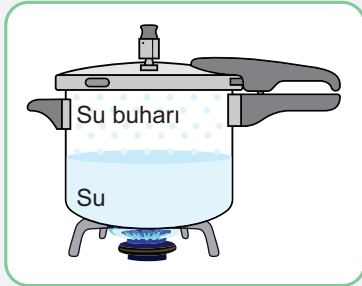
çabuk artar kısaltır

- Sıvı yüzeyine uygulanan dış basınç artarsa sıvının kaynama noktası **artar**.



Kaynamanın gerçekleşmesi için sıvının buhar basıncının **atmosfer** basıncına eşit olması gerekir. Atmosfer basıncı artarsa sıvının kaynamasını sağlayacak buhar basıncını artırmak için daha yüksek sıcaklık gerekir. Dolayısıyla bu durumda

sıvının **kaynama** noktası yükselir.



Düdüklü tencerelerde su ısıtılırken tencerede oluşan basınç atmosfer basıncından **büyük** olur. Bu durumda suyun kaynama noktası **artar**.

Düdüklü tencerelerde su yaklaşık olarak 120 - 125 °C arasında kaynar. Bu tencerelerde oluşan yüksek basınç, suyun kaynama noktasını artırarak pişirme sürelerini **kısaltır** ve yiyeceklerin daha **çabuk** pişmesini sağlar.

Etkinlik-9

Aşağıdaki tabloda, bazı illerin deniz seviyesinden yükseklikleri ve bu yüksekliklerde suyun kaynama sıcaklıkları verilmiştir. Yükseklik arttıkça suyun kaynama sıcaklığı düşer, bu durum tabloda görülebilmektedir.

İl	Yükseklik (m)	Suyun Kaynama Sıcaklığı (°C)
Ordu	4	100,0
İstanbul	39	100,0
Eskişehir	788	98,0
Ankara	988	97,6
Sivas	1,285	96,4
Van	1,720	95,0
Erzurum	1,860	94,6

Tabloya göre bulunduğunuz ilde suyun kaynama sıcaklığını tahmin edip tahmininizi internetten araştırıp bulacağınız değer ile karşılaştırınız.

(Yukarıdaki illerden birinde yaşıyorsanız rakımı 1.016 m olan Konya ili için tahmin ediniz.)

Tahmin

106 C

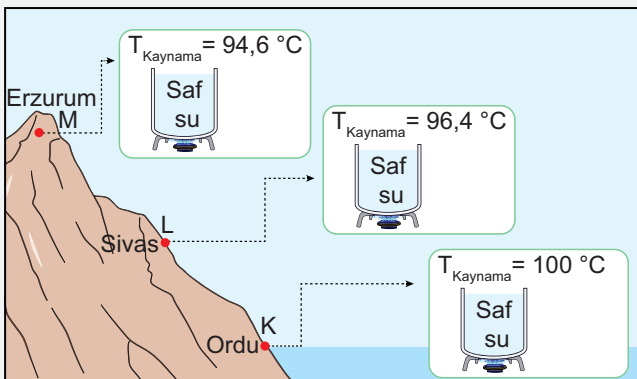
Gerçek değer

100 C

Atmosfer basıncı neredeyse sıfır olan Ay'da içinde su bulunan kavanozun kapağı açılırsa nasıl bir gözlemlerle karşılaşabiliriz? Açıklayınız.

Su kaynayacaktır.

Etkinlik-10

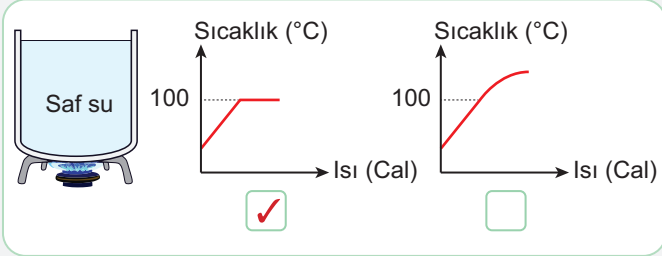


Everest Dağı'nın zirvesinde, suyun kaynama sıcaklığı deniz seviyesine göre önemli ölçüde **düşecektir**. Bu durum, yüksek rakımlarda atmosfer basıncının **düşük** olmasından kaynaklanır. Everest Dağı'nın zirvesi yaklaşık 8,848 metre yüksekliğindedir. Bu yükseklikte atmosfer basıncı 0.26 atm civarındadır. 1 atm basınçta suyun kaynama noktası 100 °C'dir. Ancak dış basınç azalır suyun kaynama sıcaklığı da **azalır**. Everest Dağı'nın zirvesinde suyun kaynama noktası yaklaşık 70 °C civarındadır.

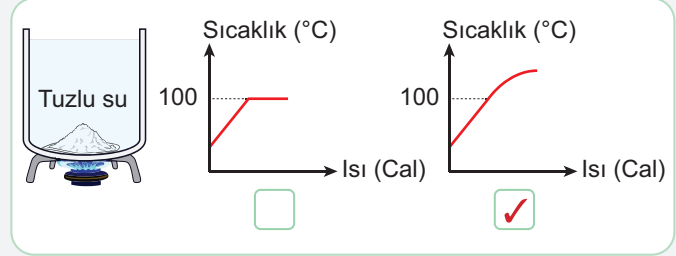
Etkinlik-11

Saf bir sıvıda çözünen madde, sıvının kaynama sıcaklığını değiştirebilir. Suyu tuz veya şeker katılırsa suyun kaynama sıcaklığı **yükselir**. Suyun içindeki tuz oranı arttıkça suyun kaynama noktası daha da **yükselir**.

Isıtılan saf suya ait sıcaklık - ısı grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir? Tik "✓" atarak işaretleyiniz.



Isıtılan tuzlu suya ait sıcaklık - ısı grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir? Tik "✓" atarak işaretleyiniz.



Etkinlik-12



Yollara tuz serpilmesi sonucunda oluşan konsantrasyona bağlı olarak suyun donma noktası $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar azaltılabilir.

Yollardaki buzu eritmek için tuz veya kömür tozu serpilebilir. Ayaz bir gecede veya güneşli bir günde bu yöntemlerden hangileri tercih edilmelidir? Açıklayınız.

Ayaz bir gecede tuz tercih edilmesi; suyun donma derecesini düşürür ve su, sıfırın altına düşse de buz tutmaz. Güneşli bir günde kömür tozu tercih edilirse kömür koyu rengiyle güneş ışınlarını soğurur.



Motora antifriz ilave etmek motor soğutma suyunun donma noktasını düşürürerek motor suyunun soğuk havalarda donmasını engeller. Motor suyunun donması, motor bloğunu çatlatır, bu bakımdan antifriz kullanılması önemlidir. Antifriz kullanımı suyun donma noktasına $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düşürebilir.

Motor suyunun donması sonucunda motor bloğunun çatlaması suyun hangi özelliğini gösterir?

Buz suya dönüşürken hacmi azalır. Bu durum suyun donarken genleşme özelliğini gösterir. Su donduğunda ise hacmi artar, bu da motor bloğu gibi yapıların kapalı alanlarda basınç oluşturarak çatlamasına neden olur.



Deniz suyu, saf suya göre daha düşük bir donma noktasına sahiptir. İçerdiği tuz miktarına bağlı olarak bu değer değişebilir. Genel olarak, ortalama deniz suyunun donma noktası yaklaşık olarak $-1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarındadır.

Küresel ısınma etkisiyle buzulların erime hızı zamanla artmaktadır. Bu bakımdan kutup bölgelerindeki deniz suyunun tuzluluk oranındaki değişimlerin buzulların erime sıcaklığına etkisi nedir? Açıklayınız.

Tuz oranı arttıkça deniz suyunun donma noktası düşer. Bu nedenle tuz oranındaki değişiklik buzun erime hızını etkiler. Eriyen buz, suyun tuzluluğunu azaltır ve donma noktası yükselir. Bu da erimeyi hızlandırır.



31 Ekim 1994'te ATR 72 tipi uçak, İndiana (ABD) havalimanına iniş için beklerken şiddetli buzlanma koşullarıyla karşılaştı. Buzlanma, uçağın kanatlarında ve kontrol sistemlerinde buz birikmesine neden olarak uçuş kontrol yüzeylerinin işlevselliğini bozdu. Bu durum, uçağın ani ve kontrolsüz bir şekilde dalışa geçmesine yol açtı. Kaza sonucu uçakta bulunan 64 kişi hayatını kaybetti. Bu trajedi, uçaklarda buzlanmaya karşı alınan önlemlerin buzlanma karşıtı tasarım ve prosedürlerin gözden geçirilmesine ve iyileştirilmesine yol açtı.

Uçak kanatları, buzlanmayı önlemek ve suyun donma noktasını düşürmek için genellikle glikolik bazlı sıvılar ile yıkanır. Bu sıvılar, suyun donma noktasını $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düşürdükleri için uçak yüzeylerinde buz oluşumunu engeller ve mevcut buzu eritir. **Uçakların kanatlarındaki buzlanmayı önlemek için suyun donma noktasını düşüren solüsyonlarla yıkanması dışındaki yöntemler nelerdir? Araştırınız.**

Buzlanmayı önlemek için elektrikli ısıtma sistemleri, kanatlarda sıcak hava sirkülasyonu sağlayan sistemler ve mekanik buz kırıcılar kullanılabilir.

Etkinlik-13



Bir paten bıçağı, küçük temas yüzeyine sahip olduğundan buza yüksek basınç uygular. 60 kg kütleli bir buz patencisi toplam 0,1 cm² temas yüzeyine sahip paten bıçağı ile kayarken zemine 600 kPa basınç uygular, bu değer yaklaşık 6 atm basınca eşittir. Bu durum buzun erime noktasını çok az azaltır. Ancak, bu durum buzun çok ince bir yüzeyde anlık olarak erimesine ve patencinin kaymasının kolaylaşmasına olanak tanır.

1 atm	0.0 °C
10 atm	-0.1 °C
100 atm	-1.0 °C

Buzun erime sıcaklığının basınca bağlı değişim tablosu yukarıda verilmiştir.

	Ali	Naz	Can
Kütle (kg)	120	50	70
Temas alanı (cm ²)	0,3	0,1	0,2

Aynı buz pistinde bulunan Ali, Naz ve Can'ın kütleleri ve giydikleri patenlerinin bıçaklarının temas yüzeyleri aşağıda verilmiştir. İki ayakları üzerinde durmakta iken Ali, Naz ve Can'ın patenlerinin altındaki buz yüzeylerinin erime noktalarındaki değişimler nasıl sıralanır?

50P > 40P > 35P



Kışın sık yürünen yollarda buzun çabuk erimesinin birkaç temel nedeni vardır: Yürüyen insanlar, buz üzerine basınç uygular. Bu basınç, buzun erime noktasını düşürür ve buzun erimesine katkıda bulunur. Bu prensip, buz pateni bıçakları sayesinde buz üzerinde kolay kayılabilemesini sağlayan prensiple aynıdır. Yürüyen insanların ayaklarının buzla temas etmesi sürtünme meydana getirir. Bu sürtünme, buzun yüzeyinde küçük miktarda ısı üretir ve bu da buzun erimesine yardımcı olur. Yürüyüşle yüzeydeki kar ve buzun üzerinde oluşan kirlenme ve kararmalar sonucunda güneş ışığı daha iyi emilir ve bu da buzun erimesine katkıda bulunur.

Kar erirken hava ılımanlaşır mı? Yoksa soğur mu? Açıklayınız.

Kar erirken çevresindeki ısıyı emer, bu nedenle ortamdaki ısı çekerek çevrenin sıcaklığını düşürür. Bu yüzden hava soğur.



Gerçek hayatta, yemek pişirmek için kullanılan tuz miktarları büyük kaynama sıcaklığı değişimlerine yol açmaz. Örneğin, bir tencere makarna suyu için genellikle birkaç çay kaşığı tuz kullanılır. Bu durumda, kaynama noktası sadece çok küçük bir miktar (genellikle 0.5°C'den az) artar.

Mutfağın ocağında kaynamakta olan suya bir yemek kaşığı tuz dökerseniz nasıl bir değişim gözlersiniz? Açıklayınız.

Tuz, suyun kaynama noktasını hafifçe artırır. Ancak, bir yemek kaşığı kadar az miktarda tuz eklendiğinde bu artış çok belirgin olmayacaktır. Yine de kaynama sıcaklığı az da olsa yükselir.



Yüksek dağların zirvelerinde buzların yazın erimemesinde basıncın etkisi bulunmaktadır. Yüksek basınç altında buz daha kolay erir, çünkü basınç buzun erime noktasını düşürür. Ancak, yüksek dağ zirvelerinde basınç düşük olduğu için bu etki tersine buzun erime noktasını yükseltir. Deniz seviyesinden itibaren yükseklik arttıkça genel olarak hava sıcaklığı da azalır. Düşük sıcaklıklar, karın ve buzun erimeden birikmesini ve kalıcı buzulların oluşmasını destekler. Bu nedenle, düşük basınç dolaylı olarak düşük sıcaklıkları destekleyerek buzulların varlığını sürdürmesine yardımcı olur.

Ülkemizde nerelerde kalıcı buz tabakaları bulunur? Araştırınız.

Türkiye'de kalıcı buz tabakaları, yüksek dağ zirvelerinde ve özellikle Kaçkar Dağları, Ağrı Dağı ve Cilo Dağları gibi bölgelerde bulunur. Bu dağların zirvelerinde yüksek rakım ve düşük sıcaklık nedeniyle buz tabakaları kalıcı olarak varlığını sürdürebilir.