

HİD253 Termodinamik İlkeleri

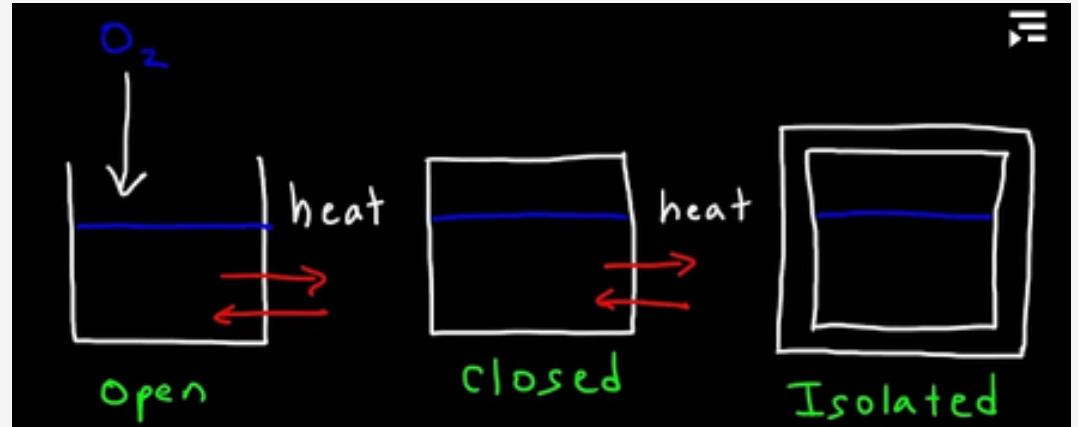
5. Hafta Sistem kavramı: açık, kapalı, izole sistemler 1/2

Prof.Dr. C. Serdar BAYARI, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Hidrojeoloji Anabilim Dalı



Sistem

- Sözlük anlamı olarak sistem (İng. system), bir bütüne ait olan birbirleriyle ilişkili ya da bağlantılı parçalar ya da şeyler topluluğudur. Örneğin bir ısıtma sistemi, ısı enerjisi veren yakıt, ısıнын suya aktarıldığı kazan, borular ve kalorifer petekleri gibi parçalardan oluşan bir bütündür. Sistemin hangi parçalar ya da bileşenlerden oluştuğu genellikle bizim bu sistemle hangi nedenle ilgilendiğimize bağlıdır. İlgilenme nedenimize bağlı olarak bazı bileşenler sisteme eklenebilir ya da çıkartılabilir. Termodinamik İlkelerine dayalı değerlendirmelere önce ilgilendiğimiz sistemin özelliklerini tanımlarız (ya da varsayarız).
- Sistemin dışında kalan alana sistemin çevresi ya da kısaca çevre denir. Sistem ile çevresi sistem sınır ile birbirinden ayrılır Bu sınır sabit veya hareketli olabilir. Matematiksel açıdan sınırın kalınlığı sıfırdır, bu nedenle de kütlesi ve hacmi yoktur.
- Uygulamada üç farklı sistem olduğu kabul edilir. Bunlar, 1) İzole, 2) Kapalı ve 3) Açık sistemlerdir



Sistem Türleri ve Sistem Örnekleri

İzole Sistem	Sisteme, ne kütle, ne ısı ne de iş eklenebilir ya da çıkartılabilir , Sistemdeki ENERJİ sabittir.
Kapalı (ya da Batch) Sistem	Sisteme, sadece kütle eklenemez ya da çıkartılamaz , ısı ve iş (ENERJİ) sisteme eklenebilir veya çıkartılabilir.
Açık (ya da Akış) Sistem (Kontrol Hacmi)	Sisteme kütle, ısı ve iş (ENERJİ) eklenebilir ya da çıkartılabilir . Bunların eklenme ve çıkartılmasında farklı kombinasyonlar uygulanabilir.

İzole Sistem	Bir derslikteki eşyalar, kütle sabit, enerji üretmiyor, enerji tüketmiyor. (Dış ortamla, enerji, iş, kütle alışverişi yok).
Kapalı (yada Batch) Sistem	Bir derslikte içeri giren/çıkan yok, derslik kaloriferce ısıtılıyor, öğrencilerin vücudundan ısı yayılıyor. (Dış ortamla, enerji, iş, alışverişi var, öğrenci [kütle] alışverişi yok).
Açık (yada Akış) Sistem (Kontrol Hacmi)	Bölüm binasına giren/çıkan öğrenciler, kapı açılınca dışarı ısı yayılıyor, kalorifer sınıfı ısıtıyor. (Dış ortamla, enerji, iş, kütle alışverişi var).



Bir Sistemin Enerji Dengesi Eşitliği

İzole Sistem	Sisteme, ne KÜTLE, ne ISI ne de İŞ eklenebilir ya da çıkartılabilir , Sistemdeki ENERJİ sabittir.
Kapalı (ya da Batch) Sistem	Sisteme, sadece KÜTLE eklenemez ya da çıkartılamaz , ısı ve iş (ENERJİ) sisteme eklenebilir veya çıkartılabilir.
Açık (ya da Akış) Sistem (Kontrol Hacmi)	Sisteme kütle, ısı ve iş (ENERJİ) eklenebilir ya da çıkartılabilir . Bunların eklenme ve çıkartılmasında farklı kombinasyonlar uygulanabilir.

$$\Delta U + \Delta E_p + \Delta E_k = Q - W$$

ΔU = Sistemin İçsel enerji değişimi

ΔE_p = Sistemin Potansiyel enerji değişimi

ΔE_k = Sistemin Kinetik enerji değişimi

Q = Sisteme DIŞARIDAN eklenen ısı, [J]

W = Sistemce DIŞARIYA yapılan iş, [J/s]

Dikkat: aşağıdaki durumlarda değişkenlerin İŞARETİ değişir !

"-" Q = Sistemden dışarıya çıkan ısı, [J]

"-" W = Sisteme dışarıdan yapılan iş, [J/s]



Bir Sistemin Enerjisi Nasıl Değişir?

Bir sistemin enerjisi aşağıdaki yollarla değiştirilebilir. Bunları bilmek ve özümsemek, tanımladığınız sistemin davranışını öngörmek açısından gereklidir.

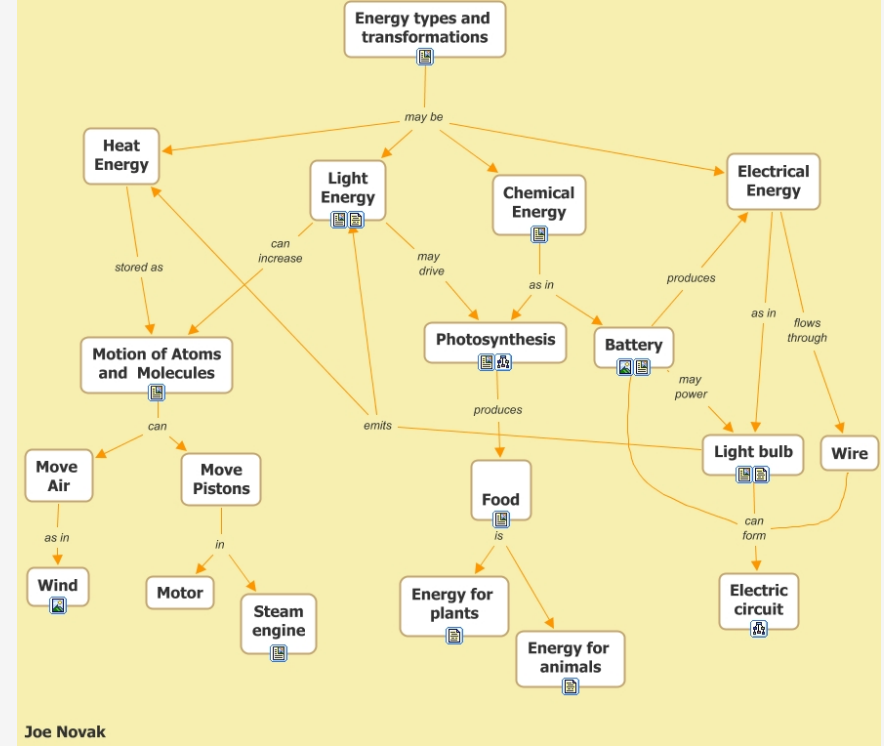
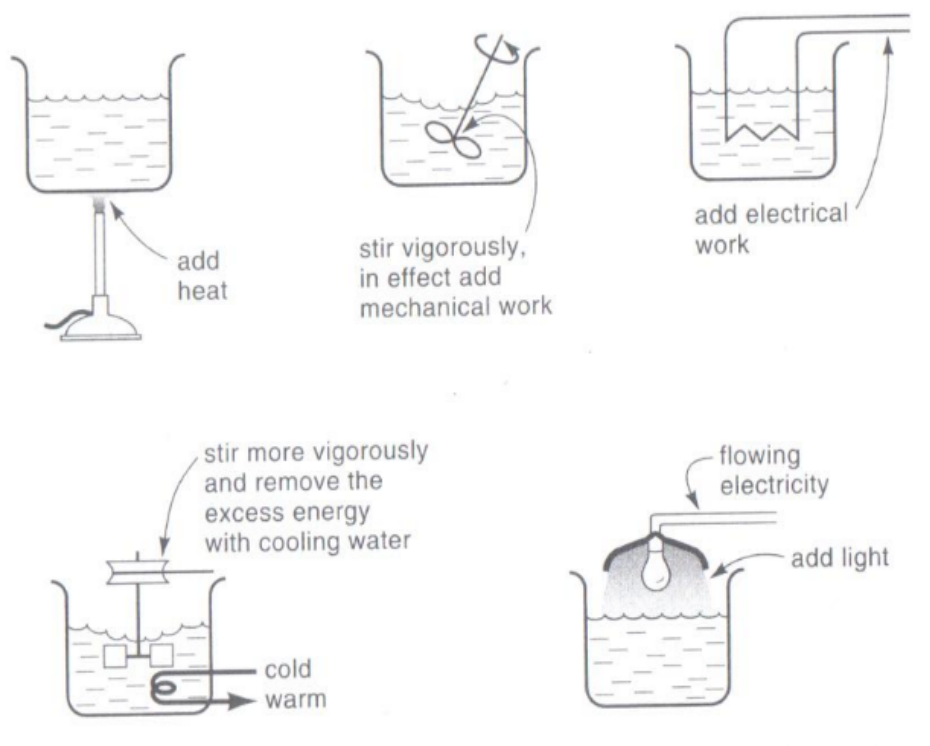
1. Isı: Sistemin ısısı daha sıcak ya da soğuk bir cisimle "temas" sonucu değiştirilebilir. Isı Q ile gösterilir. +Q sisteme eklenen, -Q sistemden çıkan ısıdır.
2. İş: Sistemin enerjisi bu sistem üzerinde iş yapılarak, ya da sistemin çevresine iş yapması yoluyla değiştirilebilir. W ile gösterilir. + W sistemce çevreye yapılan, - W çevrenin sisteme yaptığı iştir. İşin, itme-çekme işi, elektrik ve manyetik iş, kimyasal iş, yüzey işi, elastik iş gibi türleri vardır.
3. Bir nesnenin ya da sistemin İçsel Enerjisinin (ΔU) değişmesi. İçsel enerji sistemi oluşturan unsurların düzeni ile ilgili enerjidir. İçsel enerji;
 - a) sistemin sıcaklığının değiştirilmesi (ısıtılma ya da soğutulma),
 - b) faz değişimi (katı, sıvı ya da gaz),
 - c) moleküler dizilimin değiştirilmesi (örğ. $C + O_2 \gg CO_2 + \text{ısı}$), d) nükleer fizyon yoluyla büyük bir atomun küçük atomlara ayrıştırılması (örğ. $U^{235} + n \gg Mo^{100} + Xe^{134} + 2n + 4e^-$), d) nükleer füzyon yoluyla küçük atomların birleştirilerek büyük atomlara dönüştürülmesi (örğ. $H^1 + T^3 \gg He^4 + n$) yollarıyla değiştirilebilir.
1. Bir nesnenin Potansiyel Enerjisinin (ΔEp) değişmesi. Bir cismin çekim (gravitasyon), elektrik ya da manyetik "kuvvet alanlarındaki" konumundan kaynaklanan enerjisidir. Maddenin ilgili kuvvet alanındaki konumunun değiştirilmesi, ilgili enerjinin büyüklüğünü değiştirir. Örneğin, yukarıya kaldırılan bir cismin potansiyel enerjisi artar ($Ep = m * g * h$). Bir yayın gerilmesi, bir lastiğin esnetilmesi de potansiyel enerji artışına örnektir (neden ?).
2. Bir nesnenin Kinetik Enerjisinin (ΔEk) değişmesi. Kinetik enerjinin kaynağı hızdır. Bir cismin hızının arttırılması ya da azaltılması kinetik enerjisini arttırır ya da azaltır ($Ek = (m * v^2)/2$)



Enerji Türleri Arası Dönüşüm?

Bir bardak soğuk suyun ısıtılması için çeşitli ısı ve iş kombinasyonları ile enerji dönüşümleri aşağıda gösterilmiştir. Bu süreçlerin nasıl gerçekleştiğini ENERJİ DENGESİ EŞİTLİĞİNİ KULLANARAK açıklayınız.

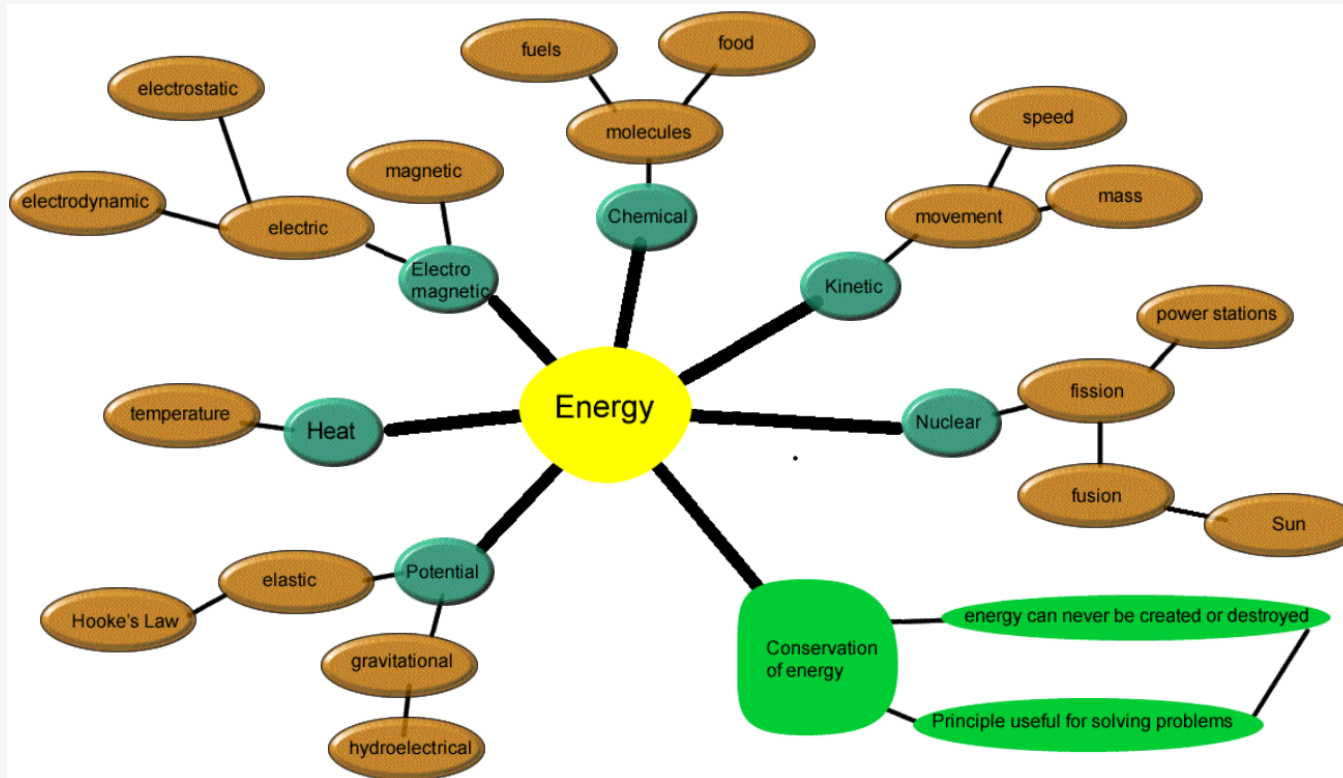
$$\Delta U + \Delta E_p + \Delta E_k = Q - W$$



Enerji Türleri Arası Dönüşüm?

Bağlantıyı kullanarak asıl sayfaya gidebilirsiniz.

http://www.sci-culture.com/advancedpoll/GCSE/energy%20concept%20map/concept%20map%20energy%20trans_r14_c23.gif



Neler öğrendik?

Sistem nedir ?

Açık sistem nedir ?

Kapalı sistem nedir ?

İzole sistem nedir ?

Sistem enerji dengesi eşitliğini açıklayınız.

Enerjinin dönüşümüne ilişkin örnekler veriniz ?

Enerji dönüşümlerinde entropinin nasıl değişeceğini açıklayınız.

