

Sıcaklık (Temperature):

Sıcaklık tanım olarak bir maddenin yapısındaki molekül veya atomların ortalama kinetik enerjilerinin ölçüm değeridir. Sıcaklık t veya T ile gösterilir. Termometre kullanılarak ölçülür. Termometre çeşitleri şunlardır: Santigrat ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), Kelvin ($^{\circ}\text{K}$), Reaumur ($^{\circ}\text{R}$).

SI sisteminde mutlak sıcaklık ölçeği Kelvin ölçeğidir ve Santigrat ölçeğiyle ilişkisi, $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15$ bağıntısıyla verilir. $T(^{\circ}\text{F}) = 1,8 T(^{\circ}\text{C}) + 32$.
1 K ve 1 $^{\circ}\text{C}$ büyüklükleri eşdeğerdir. $\Delta T(\text{K}) = \Delta T(^{\circ}\text{C})$

Kimyasal denge (Equilibrium): Bir sistem kimyasal denge halinde ise, tepkimenin her iki yönündeki hızı çok düşük ve birbirine eşit olur. Denge durumunda T , P veya tepkimede yer alan maddelerin kimyasal bileşimleri dışarıdan müdahale edilmediği sürece sabit kalır.

Isı (Heat– Q): Bir sistem enerjisini iç enerji olarak depo eder. Isı ve iş olarak depolamaz. Isı ve iş her ikisi de ortam ve sistem arasında enerjiyi aktarma yolu olarak tanımlanırlar. Sistemle ortam arasındaki sıcaklık farkından dolayı aktarılan enerjiye ısı denir. Sıcak bir maddenin soğurken ortama aktardığı enerji ısıdır. Maddeleri oluşturan molekül ve atomların, kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamına ısı denir. Isı Q ile gösterilir. Isı bir enerji şeklidir. Isı birimi kalori (kal) veya jul (J)'dur.

$$1 \text{ kkal} = 1000 \text{ kal}$$

$$1 \text{ kal} = 4,18 \text{ J}$$

$$1 \text{ J} = 0,24 \text{ kal}$$

Isı Transferi: Isı transferi sıcaklık farkından dolayı iki sistem arasındaki veya bir sistem ile çevresi arasındaki enerji transferini inceler. Üç tür ısı transferi tanımlanmıştır, bunlar:

Kondüksiyon (ısı iletimi): Isı iletimi aynı katı, sıvı veya gaz ortamındaki farklı bölgeler arasında veya doğrudan fiziki temas durumunda bulunan farklı ortamlar arasındaki moleküllerin doğrudan teması sonucunda oluşan ısı geçişi işlemidir.

Konveksiyon (ısı taşınımı): Bir yüzey veya bir boru içerisinden akan akışkanın sıcaklığı yüzey sıcaklığından farklı ise akışkan hareketi sonucunda akışkan ile yüzey arasında ısı transferi gerçekleşir. Bu ısı transferine konveksiyon (ısı taşınımı) denir.

Radyasyon (ısı ışınımı): Transfer ortamı olmaksızın yani elektromanyetik dalgalar hâlinde meydana gelen ısı transferi mekanizması radyasyon (ısı ışınımı) olarak adlandırılır. Işıma genelde bütün manyetik dalga olayları için kullanılır. Burada söz konusu olan bir cismin sıcaklığından meydana gelen ısı ışınımıdır.

İş (Work –w): Sıcaklık farkından bağımsız yollar ile aktarılan enerjiye ise iş adı verilir. Pistonlu bir kaptaki bulunan gaz piston ile sıkıştırıldığında sisteme iş yapılmış olur. Bu iş sisteme enerji olarak geçer. Bir başka deyişle, sistemin enerjisi artmış olur.

Mekanik iş: Bir sistem sıkıştırılması veya genişletilmesi sırasında yapılan işdir. İş (w), kuvvet (F) ve kuvvet etkisiyle cismin aldığı yol (x) ile gösterilirse, $w = F \cdot x$ olur.

Kimyasal reaksiyonlarda yapılan iş: sıkıştırma veya genişlemedir.

Sıkıştırma: Sisteme karşı iş yapılır, sistemin enerjisi artar \Leftrightarrow çevrenin enerjisi azalır.

Genleşme: Sistem kendisi iş yapar ve enerjisi azalır \Leftrightarrow çevrenin enerjisi artar.

***Ancak evrenin toplam enerjisinde bir deęişiklik olmaz
(Termodinamięin 1. Kanunu)***

Enerji asla yok edilemez veya yoktan var edilemez

$$\Delta U_{Sistem} + \Delta U_{Ortam} = 0$$

Sonuç olarak sistemin iç enerjisi iş veya ısı ile değişiklik gösterir ve aşağıdaki formül ile gösterilir.

$$\Delta U = Q + w \text{ (Jul)}$$

Sabit basınçlı bir sisteme ısı verilirse:

$$\Delta U = Q_p + w$$

Sabit hacimli bir sisteme ısı verilirse:

$$\Delta U = Q_v + w$$

Sabit hacimli bir sistemde iş yapılmadığından, $w = 0$, $\Delta U = Q_v$ olur.

1 atm basınç altında, CO₂ gazına 155 J ısı enerjisi verildiğinde (+) dış basınca karşı yapılan iş (-) 90 J olduğuna göre, sistemin iç enerjisindeki değişim kaç J olacaktır?

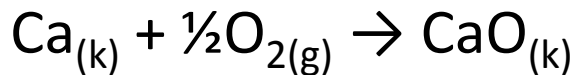
$$\Delta U = Q_p + w$$

$$\Delta U = (+155) + (-90) = +65 \text{ J}$$

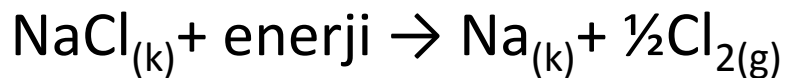
Sonuç (+) olduğundan sistem ortama iş yapmamıştır.

Kimyasal tepkimeler iç enerji değişimlerine göre sınıflandırılırlar.

$\Delta U < 0$ ise, sistem ortama ısı vermiştir (ekzotermik tepkime).



Diğer taraftan $\Delta U > 0$ ise, sistem ortamdan ısı almıştır (endotermik tepkime).



Entalpi (Enthalpy): Doğada tepkimeler çoğunlukla sabit basınç altında gerçekleşir. Bu nedenle, bu tür tepkimelerde ısı değişimini açıklamak için entalpi (H) adı verilen bir ifade kullanılır. Entalpi iç enerjinin yanı sıra mekanik iş ile de ilgilidir. Entalpinin mutlak değeri ölçülemez ancak entalpideğişimi (ΔH) kullanılır. Entalpi değişimi sabit P altında herhangi bir sistemin kazandığı veya kaybettiği ısıya (Q_p) eşittir.

$$\Delta U = Q_p + w$$

$$Q_p = \Delta H$$

$$\Delta U = \Delta H + w$$

$$\Delta H = \Delta U - w$$

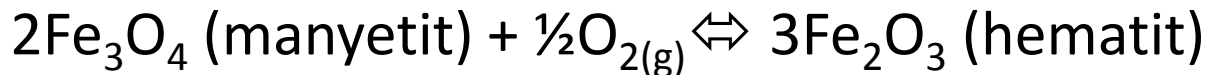
Entalpi bir hal fonksiyonu olarak tanımlanabileceğinden, entalpi değişimi (ΔH) sistemin başlangıç ve haline bağlıdır. İçinde gaz bulunan bir kap sabit basınç altında ısıtıldığında ($T_2 > T_1$), hacmi artacaktır ($V_2 > V_1$). Bu durumda, sistemin ortamdaki aldığı ısı (Q_p) entalpi değişimine eşit olacaktır (ΔH). Sabit basınçta, ortamdaki sisteme enerji verildiğinde sistemin entalpisi artar, sistem ortama ısı verdiğinde ise sistemin entalpisi azalır.

Kimyasal reaksiyonlardaki entalpi değişimi reaksiyon entalpisi (ΔH) olarak tanımlanır.

$$(\Delta H) = \sum H_{\text{ürünler}} - \sum H_{\text{girenler}}$$

Endotermik tepkimelerde sistem enerji kazandığından ΔH pozitiftir ($\Delta H > 0$).

Ekzotermik tepkimelerde sistemden ortama enerji verildiğinden ΔH negatiftir ($\Delta H < 0$).



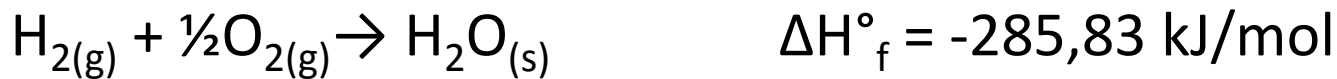
$$\Delta H = 3 \times (-197 \text{ kkal}) - [2 \times (-267,3 \text{ kkal}) + \frac{1}{2} \times (0 \text{ kkal})]$$

$$\Delta H = -591 - (-534,6) = -56,4 \text{ kkal}$$

Ekzotermik tepkime ($\Delta H < 0$)

Standart Oluşum Entalpisi (ΔH_f): Bir bileşiğin sabit basınçta elementlerinden oluşması sırasında meydana gelen ısı değişimine söz konusu bileşiğin oluşum entalpisi (oluşum ısı) denir. Maddelerin oluşum entalpileri sıcaklık, basınç ve maddenin fiziksel haline bağlıdır. Standart şartlarda (25°C , 1atm) maddelerin oluşum entalpileri ΔH_f° ile gösterilir. Elementlerin en kararlı doğal hallerindeki oluşum entalpileri standart şartlarda sıfır (0) kabul edilir. Standart oluşum entalpisinin değeri pozitif ya da negatif olabilir. Her ikisinin de kimyasal bileşimi karbon olan grafit ve elmasın standart oluşum entalpisi aynı olabilir mi?

Suyun oluşum ısı:



Hidrojen iyodürün oluşum ısı:

