

## OLUŞUM ENTALPİSİ

## STANDART OLUŞUM ENTALPİSİ

25 °C sıcaklık ve 1 atm basınçta bir bileşiğin, elementlerinden oluşması sırasındaki ısı değişimine **standart oluşum entalpisi** (standart oluşum ısı) adı verilir ve  $\Delta H^\circ$  şeklinde gösterilir.

Elementlerin standart koşullarda en kararlı hâllerinin oluşma entalpisi "sıfır" kabul edilir. Bir mol bileşik için bu değer **standart molar oluşum entalpisi** adını alır.

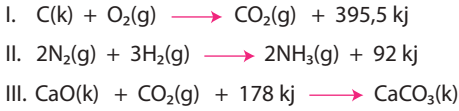
Standart	Molar	Oluşum	Entalpisi
25 °C ve 1 atm	1 mol bileşik	Elementlerden oluşma tepkimesi	Isı değişimi "+" veya "-"

Elementlerin standart koşullarda kararlı fiziksel hal ve allotroplarının standart oluşum entalpileri ( $\Delta H_f^\circ$ ) sıfırdır.



## ÖRNEK

Aşağıdaki tepkimelerin  $\Delta H$  değerlerinin standart molar oluşum entalpisi olup olmadığını yorumlayınız.



## ÇÖZÜM

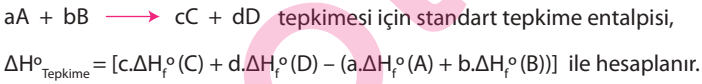
- 1 mol  $CO_2$ , elementlerinin kararlı hallerinden oluşmuştur. Bu nedenle  $\Delta H$  değeri standart molar oluşum entalpisi.
- $NH_3$ , elementlerinin kararlı hallerinden oluşma da 1 mol değil 2 mol (katsayısı 2) oluşmuştur. Bu nedenle  $\Delta H$  değeri standart molar oluşum entalpisi değildir.
- 1 mol  $CaCO_3$ , elementlerinden oluşmadığından  $\Delta H$  değeri standart molar oluşum entalpisi değildir.

## Standart Tepkime Entalpisi

Standart tepkime entalpisi, ürünlerin standart oluşum entalpileri toplamından girenlerin standart oluşum entalpileri toplamının çıkarılmasıyla hesaplanır.

$$\Delta H_{\text{tepkime}}^\circ = \sum n \Delta H_f^\circ \text{ ürünler} - \sum n \Delta H_f^\circ \text{ girenler}$$

## Örneğin,

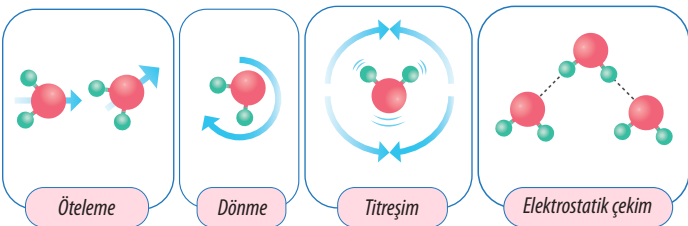


## POTANSİYEL ENERJİ-TEPKİME KOORDİNATI GRAFİĞİ

Kimyasal tepkimelerde meydana gelen ısı değişimi taneciklerin kinetik ve potansiyel enerjilerinin değişimi ve dönüşümünden ileri gelir.

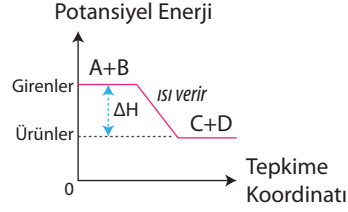
**Kinetik enerji:** Taneciklerin titreşim, öteleme ve dönme hareketlerinden ileri gelir.

**Potansiyel enerji:** Taneciklerin birbiri ile konumu ve aralarındaki elektrostatik çekim kuvvetlerinden kaynaklanır.



## EKZOTERMİK TEPKİMELEDE PE-TK GRAFİĞİ

Ekzotermik tepkimelerde ürünlerin potansiyel enerjisi girenlerden düşüktür.



Ekzotermik tepkimelerde  
 $A + B \rightarrow C + D + \text{ISI}$   
 $H_{\text{girenler}} > H_{\text{ürünler}}$   
 $\Delta H < 0$   
 $\Delta H$  işareti negatiftir (-)

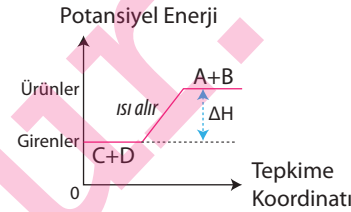
## Ekzotermik tepkimelerde,

- Tepkime başladıktan sonra kendiliğinden devam eder.
- Yüksek sıcaklıkta girenler daha kararlıdır.
- Enerji bakımından düşük enerjili olan ürünler daha kararlıdır.
- Tepkime sonunda ortama ısı verileceğinden yalıtılmış tepkime kabı ısınır.

## ENDOTERMİK TEPKİMELEDE PE-TK GRAFİĞİ

Endotermik tepkimelerde girenlerin potansiyel enerjisi ürünlerden düşüktür.

Endotermik tepkimelerde, tepkimenin devam etmesi için dışarıdan sürekli enerji verilmesi gerekir.



Endotermik tepkimelerde  
 $C + D + \text{ISI} \rightarrow A + B$   
 $H_{\text{ürünler}} > H_{\text{girenler}}$   
 $\Delta H > 0$   
 $\Delta H$  işareti pozitifdir (+)

## Endotermik tepkimelerde,

- Tepkimenin devam etmesi için sürekli ısı verilmelidir.
- Yüksek sıcaklıkta ürünler daha kararlıdır.
- Enerji bakımından düşük enerjili olan girenler daha kararlıdır.
- Tepkime sonunda ortamdan ısı alınacağından yalıtılmış tepkime kabı soğur.

## BAĞ ENERJİSİ

**Bağ enerjisi** (bağ entalpisi) atomlar arasındaki kovalent bağ kırmak için gerekli olan enerjidir. Bağ enerjisi  $\Delta H_B^\circ$  ile gösterilir ve birimi  $\text{kJ/mol}$ 'dür.

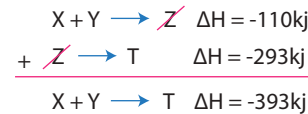
- Bağ enerjisi ne kadar büyükse bağ o kadar sağlamdır.
- Bağ uzunluğu ne kadar kısa ise bağ o kadar sağlamdır.
- İki atom arasında bağ sayısı arttıkça bağ kısalır ve enerjisi artar. Üçlü bağ, ikili bağdan, ikili bağ, tekli bağdan daha kısadır.
- Bağ enerjisi endotermiktir ve daima pozitif işaretlidir.
- Bağ enerjisi, atomların büyüklüğü, elektronegatifliği ve molekülün yapısına bağlı olarak değişir.

Bir tepkimede kırılan bağların toplam enerjisi ile oluşan bağların toplam enerjisi arasındaki fark tepkimenin entalpisini verir.

$$\Delta H_{\text{tepkime}}^\circ = \sum n \Delta H_B^\circ \text{ kırılan bağlar} - \sum n \Delta H_B^\circ \text{ oluşan bağlar}$$

## HESS YASASI

Birden fazla basamaktan oluşan tepkimelerde basamakların entalpileri toplamı ana tepkimenin entalpisine eşittir. Buna **Hess Yasası** denir.



Tepkimelerden birinde oluşup diğerinde harcanan madde tepkimenin **ara ürün**üdür. Bu tepkimede ara ürün Z'dir.

Tepkime katsayıları herhangi bir sayı ile çarpılırsa entalpisi de o sayı ile çarpılır.



Tepkime ters çevrilirse entalpisinin işareti değişir.

