

Hess Kanunu

Kimyada birçok bileşik, doğrudan elementlerinden sentezlenerek elde edilemez. Ayrıca bazı reaksiyonlar yavaş gerçekleşir veya elde etmek istediğimiz bileşiğin dışında başka bileşikler de oluşur. Hatta birden fazla reaksiyon bile gerçekleşebilir. Bu durumda kimyasal reaksiyonlarda iç enerji değişimlerinin ve entalpi değişimlerinin bulunmasında kullanılan kalorimetrik yöntem çok kullanışlı olmayabilir.

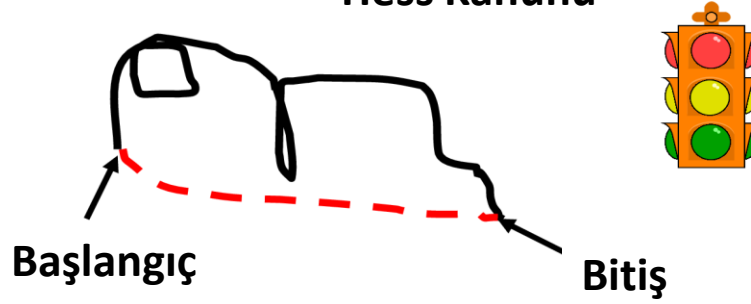
Termal denklem



Bu durumda

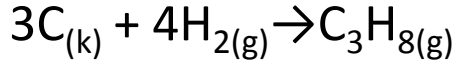


Hess Kanunu



Hal fonksiyonu: Yoldan bağımsız
Başlangıçtan bitişe giden her iki yol aynı sonuca ulaştırıyor,
Net sonuç = Aynı

Örneğin aşağıdaki tepkimedede;



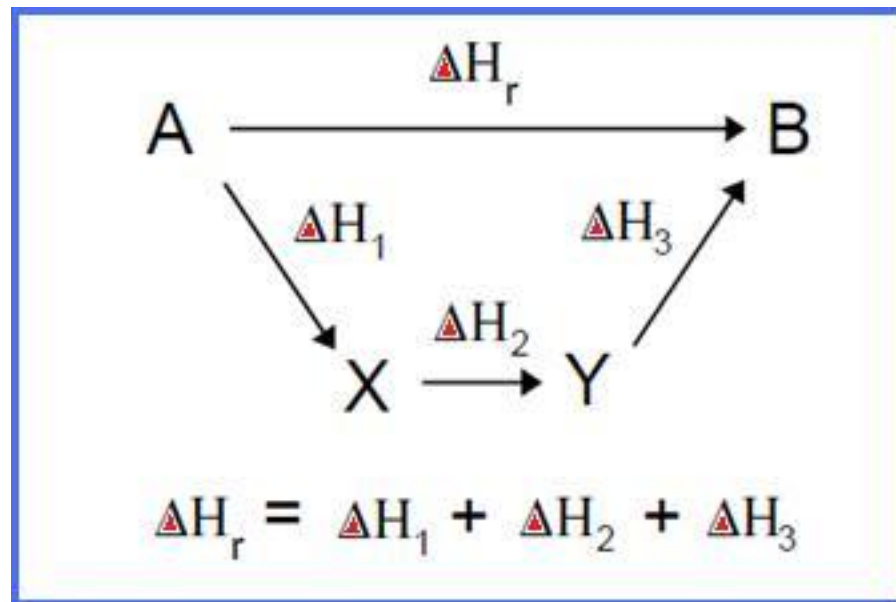
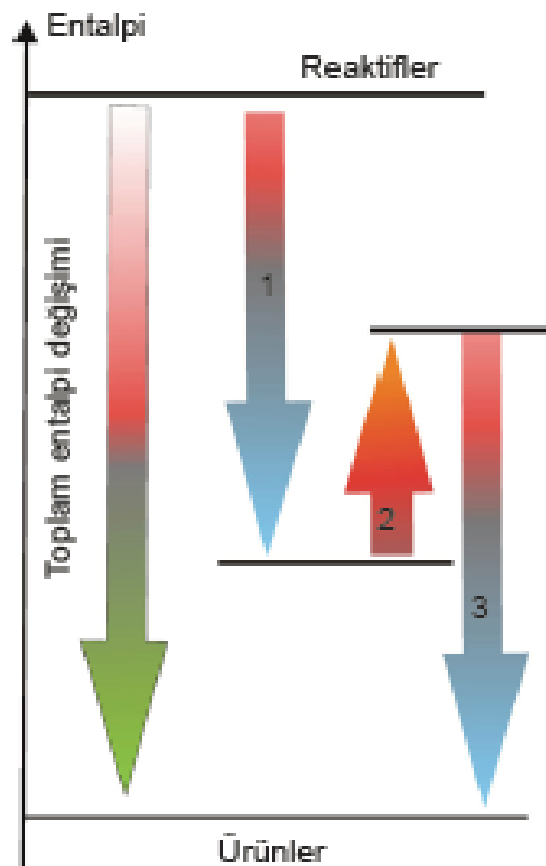
Grafit ile hidrojen gazı reaksiyona girdiğinde reaksiyon çok az gerçekleşir ve tamamlanamaz. Ayrıca reaksiyon sonucunda oluşan ürün, sadece propan (C_3H_8) değildir. Başka ürünler de oluşur. Bu durumda reaksiyonun Δh° değeri doğrudan ölçülemez. Bir reaksiyonun ΔH° değerini doğrudan ölçülemediği durumlarda deneysel olarak daha önce ölçülmüş ara basamak reaksiyonlarının entalpi değerlerinden faydalanılır. Bu durum dolaylı yöntem dediğimiz Hess'in ileri sürdüğü entalpi değişimlerinin toplanabilirliği ilkesidir.

Bu ilke **Hess Kanunu** olarak adlandırılır. Bu kanuna göre reaksiyonun entalpi değişimi, reaksiyonu oluşturan ara basamakların entalpi değişimlerinin toplamına eşittir. Bu ifade;

$$\Delta H^{\circ}_T = \Delta H^{\circ}_1 + \Delta H^{\circ}_2 + \Delta H^{\circ}_3 + \dots \text{ řeklinde gösterilir.}$$

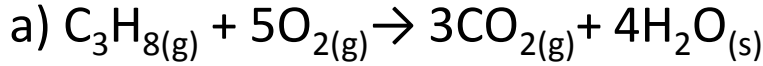
Hess Kanunu'na göre entalpi değişimi hesaplanacak olan reaksiyonun elde ediliş denklemini verecek ara basamak reaksiyonları düzenlenir. Bu düzenleme yapılırken;

- ✓ Reaksiyonlar gerekiyorsa tersine çevrilebilir. Bu durumda ΔH 'ın işareti deęiřir.
- ✓ Reaksiyonlar gerektiğinde uygun katsayılarla çarpılır. Reaksiyonun ΔH değeri de aynı katsayıyla çarpılır.
- ✓ Bu işlemlerin sonucunda istenilen reaksiyon elde edilecek şekilde ara basamak reaksiyonları toplanır.

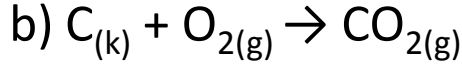


Örnek:

$3C_{(k)} + 4H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)}$ reaksiyonunun aşağıda verilen ara basamak tepkimelerini kullanarak Hess Kanunu yardımıyla entalpi değişimini bulalım.



$$\Delta H^{\circ} = -2219,9 \text{ kJ mol}^{-1}$$



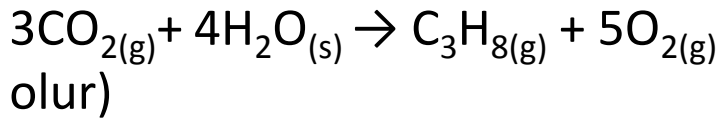
$$\Delta H^{\circ} = -393,52 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$\Delta H^{\circ} = -285,83 \text{ kJ mol}^{-1}$$

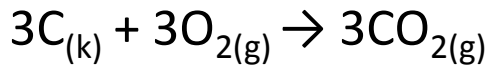
Yukarıdaki ana reaksiyonu elde etmek için;

a) reaksiyonu ters çevrilir,



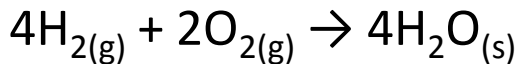
$$\Delta H^{\circ} = +2219,9 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ (işareti +)}$$

b) reaksiyonu ve $\Delta H^{\circ} 3$ ile çarpılır.



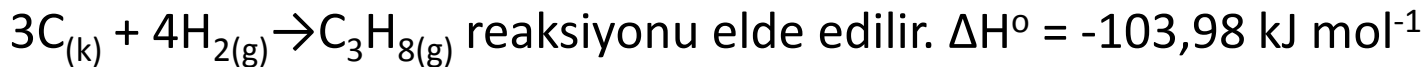
$$\Delta H^{\circ} = -1180,56 \text{ kJ mol}^{-1}$$

c) reaksiyonu ve $\Delta H^{\circ} 4$ ile çarpılır.



$$\Delta H^{\circ} = -1143,32 \text{ kJ mol}^{-1}$$

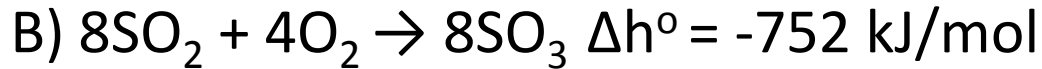
Bu üç reaksiyonun yeni durumları toplanırsa:



Örnek:



B reaksiyonunu ters çevrilip (işaret değişecek !) 4 ile çarpılırsa

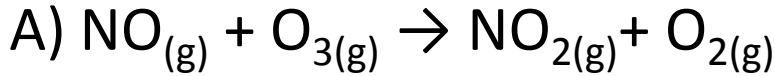
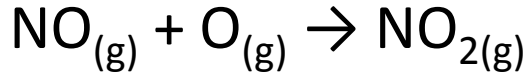


A ve B toplanırsa



Örnek:

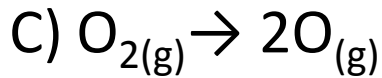
Aşağıdaki tepkimenin entalpisini bulunuz.



$$\Delta H^\circ = -199 \text{ kJ/mol}$$

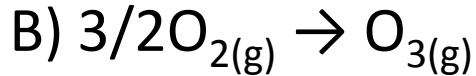


$$\Delta H^\circ = -142.3 \text{ kJ/mol}$$



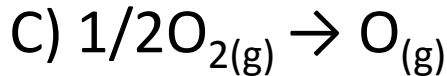
$$\Delta H^\circ = +495 \text{ kJ/mol}$$

B reaksiyonunu ters çevrilirse



$$\Delta H^\circ = +142.3 \text{ kJ/mol}$$

C reaksiyonunu ters çevrilip ½ ile çarpılırsa



$$\Delta H^\circ = -247.5 \text{ kJ/mol}$$

A B ve C toplanırsa

$$\Delta H^\circ = -304.2 \text{ kJ/mol}$$