



KİMYASAL TEPKİMELERDE ENERJİ

Bağ Enerjileri, Tepkime Isılarının Toplanabilirliği

BAĞ ENERJİLERİ

TANIM

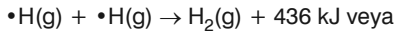
Aynı veya farklı cins atomları, kuvvetli etkileşimlerle bir arada tutan çekim kuvvetlerine **kimyasal bağ** denir.

- Kimyasal tepkimeler gerçekleşirken, maddeleri oluşturan atomlar arasındaki bağların tümü ya da bir kısmı yeniden düzenlenir. Yani tepkimeye giren maddeleri oluşturan atomlar arasındaki bağlar kırılırken, diğer taraftan da ürünlerdeki atomlar arasında yeni kimyasal bağlar oluşur.

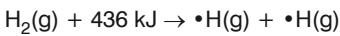
TANIM

Atomlar arasındaki kovalent bağ kırmak için gerekli olan enerjiye **bağ enerjisi** denir.

- Bağ enerjisi ΔH_B° ile gösterilir. Birimi kJ/mol'dür.
- Bağ enerjisinin ölçülebilmesi için maddelerin gaz hâlinde olması gerekir.
- Kimyasal türler kararlı bir yapıya ve daha düşük bir enerjiye sahip olmak için bağ yaparlar. Bundan dolayı da bağ oluşturunca dışarıya enerji verirler. Yani bağ oluşumu **ekzotermiktir**.



- Oluşan bağların tekrar kırılması ise **endotermiktir**. Bağ oluşumu sırasında açığa çıkan enerji, aynı zamanda bağın kırılması için gereken enerjiye eşittir. Ancak zıt işaretlidir.



- Bir bağın kopması için gereken enerji ne kadar büyükse, bağ o kadar sağlamdır.

TANIM

Kovalent bağ yapan iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığa **bağ uzunluğu** denir.

- Bağ uzunluğu ne kadar kısa ise, bağ o kadar sağlamdır.
- Bağ oluşumu sırasında paylaşılan elektron çifti sayısı arttıkça bağ uzunluğu kısalır ve bağın kuvveti artar. Bundan dolayı, ikili bağlar, tekli bağlardan, üçlü bağlar da ikili bağlardan sağlamdır.



- Bağ uzunluğu ve bağ enerjisi, atomun büyüklüğüne, elektronegatifliğe ve molekülün yapısına bağlıdır. Bundan dolayı aynı atomlar arasındaki bağların enerji değeri, molekül değiştikçe değişir.
- Örneğin; CH_4 teki C – H bağı ile C_2H_6 daki C – H bağının değeri farklıdır. Bundan dolayı bağların ortalama değeri hesaplanmıştır.
- Tepkime entalpisi hesaplanırken, bağ enerjilerinden de yararlanılır. Bunun için aşağıdaki formül kullanılır.

FORMÜL

$$\Delta H = \sum \Delta H_B^\circ \text{B(kırılan bağlar)} - \sum \Delta H_B^\circ \text{B(oluşan bağlar)}$$

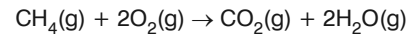
$$\Delta H = \sum \Delta H_B^\circ \text{B(girenlerin bağ enerjileri)} - \sum \Delta H_B^\circ \text{B(ürünlerin bağ enerjileri)}$$

ÖSYM

Aşağıdaki tabloda, bazı atomlar arasındaki bağ enerjileri verilmiştir.

Bağ	C – H	C = O	O = O	O – H
Bağ Enerjisi (kJ/mol)	414	736	498	464

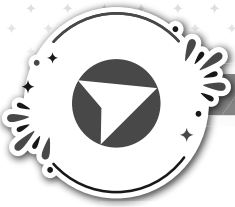
Buna göre,



tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ'dir?

- A) +576 B) +288 C) -252
D) -288 E) -676

Çözüm..

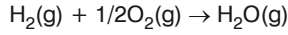


Bağ Enerjileri, Tepkime Isılarının Toplanabilirliği

Örnek

Madde	Ortalama bağ enerjisi (kJ/mol)
H - H	436
O - H	464
O = O	498

Yukarıda verilen ortalama bağ enerjisi değerlerine göre,



tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ dür?

- A) +243 B) -470 C) -456 D) -243 E) +470

Çözüm..

Örnek

Bağ	Ortalama bağ enerjisi (kJ/mol)
H - I	298
H - Cl	431
H - F	568

Bazı moleküllerin ortalama bağ enerjisi değerleri yukarıda verilmiştir.

Buna göre;

- N tane HI molekülünün atomlarından oluşması sırasında -298 kJ ısı açığa çıkar.
- Atomlarına ayrıştırmak için en fazla enerji HF molekülü için harcanır.
- H - Cl bağı kırma için 431 kJ enerji gerekir.

ifadelerinden hangileri doğrudur? (N : Avogadro sayısı)

Çözüm..

Örnek

Madde	Ortalama bağ enerjisi (kJ/mol)
H - H	436
N $\equiv$ N	946
N - H	x

Yukarıdaki bağ enerjilerine göre; $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$

tepkimesinde 0,5 mol $\text{N}_2(\text{g})$ oluştuğunda 40 kJ enerji harcanmıştır.

Buna göre, N - H bağına enerjisi (x) kaç kJ/mol'dür?

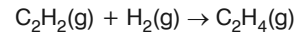
- A) +243 B) -194,5 C) +194,5 D) -330 E) +389

Çözüm..

Örnek

Bağ	C - H	C = C	H - H	C $\equiv$ C
Bağ enerjisi (kJ/mol)	416	615	436	812

Yukarıdaki bağ enerjilerine göre;



tepkimesinin sonucunda 56 g $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ oluştuğunda meydana gelen entalpi değişimi kaç kJ dür? (C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)

- A) +239 B) -635 C) -398 D) -478 E) -1270

Çözüm..

MESCHEMY ÜCRETSİZ PDF



TEPKİME ISILARININ TOPLANABİLİRLİĞİ

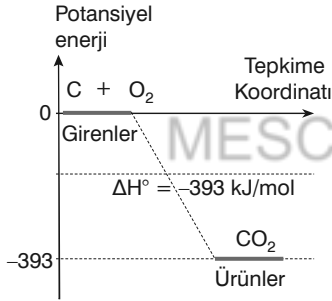
- Kimyasal tepkimeler tek basamakta gerçekleşebildiği gibi, art arda gerçekleşen basamaklar sonucunda da gerçekleşebilir.
- Aynı koşullarda, aynı tepkime, tek veya çok basamakta da gerçekleşse meydana gelen entalpi değişimi aynıdır.

TANIM

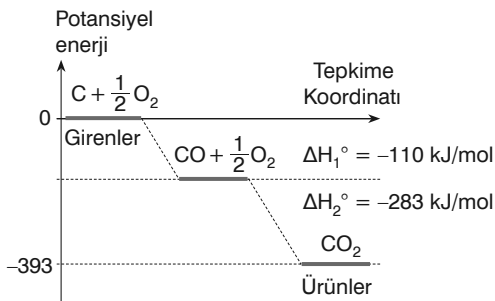
Kimyasal tepkimedeki toplam entalpi değişimi, ara basamakların entalpi değişimlerinin toplamına eşit olup, bu yasaya **Hess Yasası** adı verilir.

Örneğin; standart koşullarda C(k) ve O₂(g) elementlerinden CO₂ oluşumu tek basamakta veya iki basamakta da gerçekleşebilir.

- Tek basamaklı tepkimede, karbon katısının oksijen gazıyla tepkimesi sonucunda doğrudan karbondioksit elde edilir.
- $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H^\circ = -393 \text{ kJ/mol}$



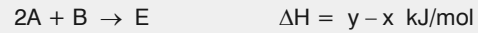
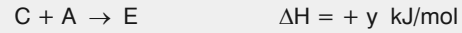
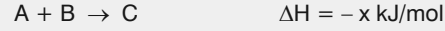
- Birden fazla basamaklı tepkimede ise, karbon katısının oksijen gazı ile tepkimesi sonucunda önce karbonmonoksit elde edilir, ardından oluşan bu bileşik oksijen gazıyla, ikinci bir tepkime sonucunda karbondioksit gazını oluşturur.
- $C(k) + 1/2O_2(g) \rightarrow CO(g) \quad \Delta H_1^\circ = -110 \text{ kJ/mol}$
- $CO(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H_2^\circ = -283 \text{ kJ/mol}$
- CO₂ oluşumuyla sonuçlanan yukarıdaki iki basamak, taraf tarafa toplandığında birinci durumdaki tepkime elde edilir. Bu tepkimelerin entalpi değişimlerinin toplamı da birinci tepkimedeki entalpi değişimine eşittir.



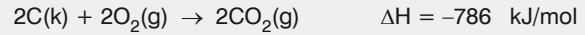
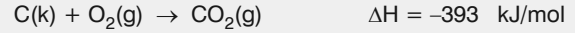
HESS YASALARI

- Hess Yasası, bilinen farklı tepkimelerden elde edilebilecek net bir tepkimenin entalpi değişiminin bulunmasına yönelik kuralları içerir.

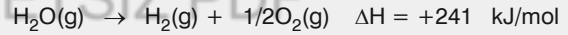
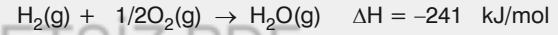
- Birden fazla tepkime taraf tarafa toplanırsa, bu tepkimelerin ΔH değerleri de toplanır.



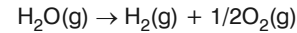
- Bir tepkime herhangi bir kat sayı ile çarpılırsa, ΔH da aynı kat sayı ile çarpılır.



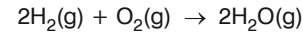
- Bir tepkime ters çevrilecek olursa, ΔH işaret değiştirir.



Örnek



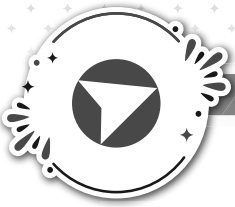
tepkimesinin gerçekleşmesi için 242 kJ enerji gerektiğine göre,



tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ dır?

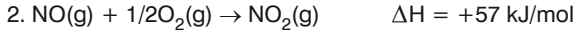
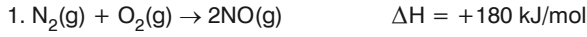
- A) +442 B) -484 C) -242
D) -121 E) +484

Çözüm..



Bağ Enerjileri, Tepkime Isılarının Toplanabilirliği

Örnek



tepkimelerine göre;

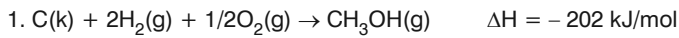
- I. $NO(g)$ nun molar oluşum ısı $+90 \text{ kJ/mol}$ dür.
- II. $1/2N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$ tepkimesinin entalpi değişimi $+147 \text{ kJ/mol}$ dür.
- III. $N_2(g) + 3/2O_2(g) \rightarrow NO(g) + NO_2(g)$ tepkimesinin entalpi değişimi $+237 \text{ kJ/mol}$ dür.

ifadelerinden hangileri doğrudur? (N : Avogadro sayısı)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
- D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm..

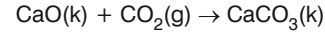
Örnek

tepkimelerine göre, $CH_3OH(g)$ nin molar yanma entalpisi kaç kJ/mol dür?

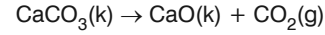
- A) +433 B) -433 C) +641 D) -675 E) +675

Çözüm..

Örnek

14 er gram CaO ve CO_2 nin;

tepkimesine göre, tam verimli reaksiyonu sonucunda 44,5 kJ ısı açığa çıktığına göre;



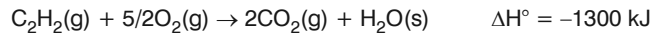
tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ/mol dür?

(Ca = 40 g/mol, O = 16 g/mol, C = 12 g/mol)

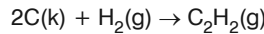
- A) +1028 B) -178 C) -635 D) +178 E) -1206

Çözüm..

ÖSYM

 $C_2H_2(g)$, $C(k)$ ve $H_2(g)$ 'nin birer mollerinin yanma tepkimelerinin standart entalpi değişimleri aşağıda verilmiştir.

Buna göre,



tepkimesinin standart entalpi değişimi kaç kJ/mol dür?

- A) -1980 B) -1122 C) 226
- D) 334 E) 620

Çözüm..

MESCHEMY ÜCRETSİZ PDF