

GENEL KİMYA

Prensipieri ve Modern Uygulamaları

Petrucci • Harwood • Herring

8. Baskı

BÖLÜM 4: Kimyasal Tepkimeler

Prof. Dr. Demet KARACA BALTA

Kimyasal Tepkimeler ve Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- Kimyasal tepkime bir ya da birkaç maddenin yeni bir bileşik grubuna (ürünlere) dönüştürülmesi işlemidir.
- Element ve bileşiklerin yazılması için simgeler kullanılır. Bu simgeler kimyasal eşitlik adı verilen bir kimyasal tepkime denkleminin kısaca yazılmasına yardımcı olur.

Reaktanlar $\longrightarrow$ Ürünler



- Bir kimyasal tepkimede atomlar var ya da yok edilemediğine göre eşitliğin denkleştirilmesi gerekir.
- Kimyasal eşitliği denkleştirmek için gerekli katsayılara «sitokiyometrik katsayılar» denir.

Kimyasal Tepkimeler ve Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- Deneyerek yapılan denkleştirmeye ‘sınayarak denkleştirme’ denir (sınama-yanılma yöntemi).
- Sınama-yanılma yönteminde eşitliklerin denkleştirilmesi için belirli bir sistematik yol izlenir.
 - a) Denklem her iki tarafında yer alan bileşikte aynı element mevcutsa önce onu denkleştiriniz.
 - b) Tepkimeye giren maddelerden ya da oluşan ürünlerden biri serbest element olarak bulunuyorsa, bu elementi en son denkleştiriniz.
 - c) Bazı tepkimelerde, belirli atom grupları (örneğin çok atomlu iyonlar) değişmeden kalır. Böyle durumlarda bu grupları bir birim olarak denkleştirebiliriz.

Kimyasal Tepkimeler ve Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

d) Katsayılar tam ya da kesirli sayı olabilir.



(Denkleştiriniz)



- Sınayarak denkleştirmeden başka yükseltgenme indirgenme basamaklarıyla denkleştirme yapılır (yarı tepkimeleriyle).
- İndirgenme yükseltgenme tepkimelerine «redoks tepkimeleri» denir.
- Yükseltgenme, bazı elementlerin elektron kaybederek yükseltgenme basamaklarının artması; indirgenme ise bazı elementlerin elektron kazanarak yükseltgenme basamaklarının azalmasıdır.

Yükseltgenme Basamakları

- Yükseltgenme basamağı bir atomun bileşiklerinde verdiği, aldığı ya da bağ yapmakta kullandığı elektron sayısı ile ilişkilidir.

Yükseltgenme Basamaklarını Belirleme Kuralları

- Serbest element atomlarının yükseltgenme basamağı 0' dır.
 $\text{Cl}_2^0; \text{O}_2^0; \text{H}_2^0$
- 1A grubu metallerinin bileşiklerinde yükseltgenme basamağı (+1)' dir; 2A grubu metallerinin bileşiklerinde yükseltgenme basamağı (+2)' dir.

Yükseltgenme Basamakları

- Bileşiklerinde H' nin yükseltgenme basamağı (+1)' dir.
(H_2O , HCl , HNO_3).
- Elektron kaybetme eğilimleri hidrojeninkinden büyük olan atomlarla yaptığı az sayıda bileşikte, hidrojenin yükseltgenme sayısı (-1)'dir.
(NaH , MgH_2 , CaH_2 gibi metal hidrürler).

Yükseltgenme Basamakları

- Bileşiklerinde oksijenin yükseltgenme basamağı (-2)' dir.
- Metallerle yaptığı ikili bileşiklerinde grup 7 elementlerinin yükseltgenme basamağı (-1), grup 6 elementlerinin yükseltgenme basamağı (-2), grup 5 elementlerinin yükseltgenme basamağı (-3)' dür.
- Oksijenin peroksi bileşiklerinde değeri (-1)' dir.

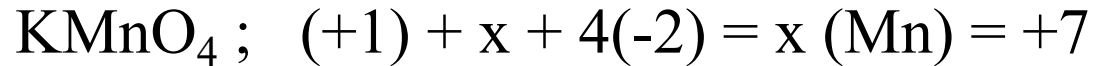


- Nötr bileşiklerde yükseltgenme basamağı toplamı 0' dır.
- İyonik bileşiklerde yükseltgenme sayılarının toplamı iyonun yüküne eşittir.

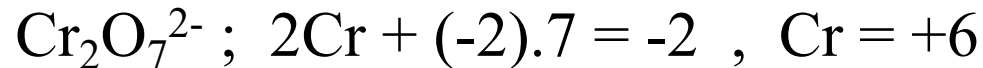


Yükseltgenme Basamakları

- Bileşiklerde, elementlerin yükseltgenme sayılarının toplamı sıfırdır.



- Çok atomlu iyonlarda, atomların yükseltgenme sayıları toplamı, iyonun yüküne eşittir.



Yarı Eşitlik Yöntemi

- a) Tepkimedeki maddelerin değerlikleri bulunarak değerliği değişen elementler belirlenir.
- b) Değerliği değişen elementlerin sayısında eşitsizlik varsa, uygun sayılar ile çarpılarak bu eşitlik sağlanır.
- c) Alınan ve verilen elektron sayıları en küçük tam sayıda eşitlenir.
- d) Diğer atomların sayı eşitliğine çalışılır.
- e) Her iki taraf içinde yük denkliği sağlanmalıdır:
 - Asitli ortamda; yük denkliği için uygun tarafa H^+ iyonu,
 - Bazik ortamda; yük denkliği için uygun tarafa OH^- iyonu eklenir.
 - Atom sayısı denkliği için H_2O ilavesi yapılır.

Sınırlayıcı Bileşenin Belirlenmesi

- Bir kimyasal tepkimede tüm tepkenler anında ve tamamen tükeniyorsa tepkenlerin stokiyometrik oranlarda olduğu söylenebilir.
- Bazen tepkenlerin aşırısı kullanılarak tepkenlerden biri tam olarak ürünlerine dönüştürülebilir. Tamamen tükenen tepkene «sınırlayıcı bileşen» denir ve bu bileşen oluşan ürünlerin miktarlarını belirler.

Kuramsal Verim, Gerçek Verim ve Yüzde Verim

- Bir tepkimenin kuramsal verimi, tepkenlerin verilen miktarlarından hesaplanarak elde edilen ürünün miktarıdır.
- Gerçek verim, ürünün uygulamada oluşan gerçek miktarıdır.

$$\text{Yüzde verim} = [(\text{Gerçek verim})/(\text{kuramsal verim})] \times 100$$