

STOKİYOMETRİ

Deneyin Amacı: Bir ayrışma reaksiyonunun stokiyometrik açıdan incelenmesi

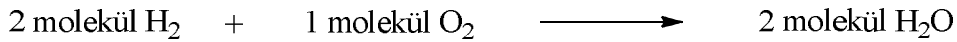
Temel Bilgiler

Kimyasal olaylar, sadece atom ölçüğünde, atomlar ve moleküller arasında yer alan reaksiyonlar olarak yorumlanamaz. Laboratuvarında ve endüstride, kimyasal reaksiyonlar büyük ölçekte yürütülür ve reaksiyon ürünlerini istenilen verimle elde etmek için, reaksiyona giren maddeler arasındaki bağıntıları çok iyi bilmek gerekir. Bunun için, kimyasal reaksiyon ve bileşimlerin nicel incelenmesini konu alan kimyasal hesaplamalar, yani **stokiyometri** (Yunanca'dan türetilmiş bir kelime, stoicheion: element ve metron: ölçme anlamına gelir) hakkında iyi bilgi edinmek ve kimyasal hesaplamaları doğru yapma alışkanlığı kazanmak gerekir.

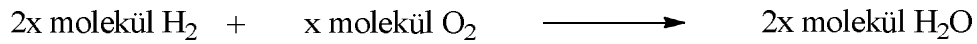
Stokiyometri, kimyasal formüller ve tepkimelerdeki kütle bağıntıları ve enerji ile ilgilenen, mol, kütle, hacim vb. nicelikleri hesaplama bilimidir. Stokiyometrik hesaplamalarla, kimyasal tepkimelerdeki girenlerin ve ürünlerin mol sayıları arasındaki ilişkilerden yararlanılarak bileşiklerin en basit formülleri ve molekül formülleri bulunabildiği gibi oluşan ürünlerin tepkime verimi ve tepkimeye giren karışımların kütle yüzdesi, mol yüzdesi vb. gibi nicel bileşimleri de bulunabilir.



Tepkime denklemindeki katsayıların anlamı,



şeklinde ifade edilir, yada,



anlamına gelir. $x = 6,022 \cdot 10^{23}$ (Avogadro sayısı kadar) alındığını varsayalım. Bu durumda x molekül sayısı 1 mol demektir. Bu kez kimyasal eşitlik

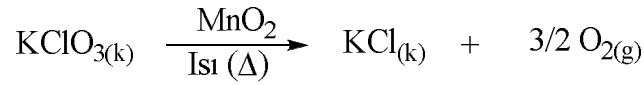


şeklinde yazılır.

Denklemden katsayılardan aşağıdaki ifadeleri çıkarabiliriz.

- Tepkimede iki mol H₂ tüketilir, iki mol H₂O oluşur.
- Bir mol O₂ tepkimeye girer, iki mol H₂O meydana gelir.
- Tüketilen bir mol O₂ ye karşılık iki mol H₂ tepkimeye girer.

Eşitlenmiş kimyasal denklemlerde formüllerin önündeki sayılar maddelerin mol sayılarının aralarındaki oranı belirler. Bu deneyde potasyum kloratın ısıl bozunması incelenecek ve elde edilen veriler KClO₃'ün stokiyometrisinin belirlenmesinde kullanılacaktır. Daha sonra potasyum klorat ve potasyum klorür karışımında %KClO₃ ve %KCl belirlenecektir. Potasyum klorat; potasyum, klor ve oksijen elementlerinden oluşan bir bileşiktir ve ısıtılırsa aşağıdaki tepkimeye göre ayrışır.



KClO₃ bileşiğini oluşturan elementlerin mol sayıları arasında,

$$n_{\text{KClO}_3} = n_{\text{K}} = n_{\text{Cl}} = \frac{1}{3} n_{\text{O}} = \frac{2}{3} n_{\text{O}_2}$$

ısıl bozunma tepkimesindeki giren ve ürünlerin mol sayıları arasında ise,

$$n_{\text{KClO}_3} = n_{\text{KCl}} = \frac{2}{3} n_{\text{O}_2}$$

bağıntıları vardır.

Tepkimeden de görüldüğü gibi oksijen gaz olarak serbest kalır ve uçar. Geride ise potasyum klorür kalır. Buna göre kütlesi bilinen bir KClO₃ ve KCl karışımını ısıtırsak ve ısıtma sonunda kütleyi tekrar ölçersek, kütlemin azaldığını görürüz. İşte bu azalma, KClO₃ deki oksijenin ayrışma sonucunda uçarak kaybolmasından dolayıdır. Bundan faydalanarak baştaki karışımda ne oranda KClO₃ bulunduğu hesaplanabilir. Bu bozunma oldukça yavaş olduğundan, bozunma hızını artırmak için mangan dioksit (MnO₂) katalizör olarak kullanılır. Katalizörlerin tepkime başındaki kütlesi ile tepkime sonundaki kütleleri aynıdır. Yani tepkimede harcanmazlar, sadece reaksiyon hızını artırırılar.

- !!! Deneyde kullanılan KClO₃ (potasyumklorat) ün içerisinde bir miktar KClO₄ (potasyumperklorat) olabileceği ve perkloratların patlayıcı etkisinin olduğu unutulmamalıdır.

Gerekli aletler ve Kimyasal Malzemeler

İki adet deney tüpü	MnO ₂
Spatül	KClO ₃
Tahta veya metal maşa	KCl

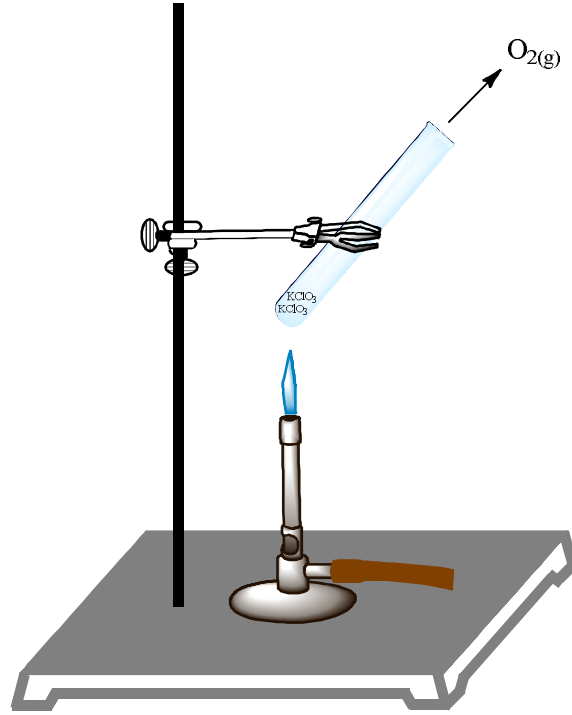
Deneyin Yapılışı

a) Potasyum kloratın stokiyometrisinin incelenmesi:

Temiz ve kuru bir deney tüpüne bir spatül ucu kadar MnO₂ konur ve tüp içindekiyle birlikte hassas bir şekilde tartılır. 1 g KClO₃ ilave edilir ve deney tüpü tekrar tartılır. Deney tüpü avuç içine hafif hafif vurulmak suretiyle içindeki KClO₃ ve MnO₂'in karışması sağlanır. Karıştırma işleminden sonra deney tüpü bir spora yaklaşık 45 derecelik açı ile tutturularak önce yavaşça sonrasında kuvvetlice ısıtılır. Bu işleme katı madde eriyinceye kadar devam edilir. Katı tamamen eridikten sonra tüp birkaç dakika mümkün olduğu kadar şiddetle ısıtılır. Oksijenin tamamen uzaklaştığından emin olmak için tüpün açık kısmına yanık bir kibrit tutulur. Eğer parlak bir alevle yanıyor ise hala oksijen geliyor demektir. Bu durumda ısıtma işlemine devam edilir. Deney sonucunda bek söndürülerek tüpün soğuması beklenir ve numune tartılır. Kütle farklarından stokiyometrilere hesaplanır.

b) KClO₃ + KCl Karışımında bileşenlerin yüzdelerinin belirlenmesi:

Temiz ve kuru bir deney tüpüne yine bir spatül ucu kadar MnO₂ konur ve hassas bir şekilde tartılır. Bilinmeyen bir KClO₃ + KCl karışımı alınır (Laboratuvar sorumlusundan). Bu karışımdan 1 g deney tüpüne konur ve tekrar tartılır. Avuç içine vurularak iyice karışması sağlanır. Daha sonra yukarıda anlatıldığı şekilde ısıtılır, soğumaya bırakılır ve tartılır.



Şekil 6.1 Deney Düzenegi

Veriler :

a) Potasyum kloratın stokiyo metrisinin incelenmesi:

Tüp + MnO_2 kütlesi :g

Tüp + MnO_2 + $KClO_3$ kütlesi :g

Isıtma sonunda tüp, katalizör ve kalan maddenin kütlesi :g

b) $KClO_3$ + KCl Karışımında bileşenlerin yüzdelerinin belirlenmesi:

Tüp + MnO_2 kütlesi :g

Tüp + MnO_2 + Karışımın kütlesi :g

Isıtma sonunda tüp, katalizör ve kalan maddenin kütlesi :g

Hesaplama ve Sonuçlar

a) Potasyum kloratın stokiyometrisinin incelenmesi:

Kaybolan (uçan) oksijenin kütlesi	:	g
Kaybolan (uçan) oksijenin mol sayısı	:	mol
Potasyum kloratın mol sayısı	:	mol
Potasyum kloratın kütlesi	:	g
Cl'un mol sayısı	:	mol
K'un mol sayısı	:	mol

b) $KClO_3 + KCl$ Karışımında bileşenlerin yüzdelerinin belirlenmesi:

Karışımın kütlesi	:	g
Kaybolan (uçan) oksijenin kütlesi	:	g
Potasyum klorür'ün kütlesi	:	g
Kaybolan (uçan) oksijenin mol sayısı	:	mol
Potasyum kloratın mol sayısı	:	mol
Bilinmeyen numunedeki potasyum klorür'ün kütlesi	:	g
Potasyum klorür'ün kütlece yüzde bileşimi	: %.....	
Potasyum kloratın'ın kütlece yüzde bileşimi	: %.....	