

STOKİYOMETRİ: SABİT ORANLAR YASASI

AMAÇ

Bu deneyin amacı sabit oranlar yasasını kanıtlamak ve öğrencilere tartma analizlerinde ve hata hesaplamalarında deneyim kazandırmaktır.

TEORİ

Stokiyometri, bir bileşiğin bileşenleri arasında ve bir reaksiyondaki reaktifler ile ürünler arasındaki tüm sayısal ilişkilerin kurulmasıdır.

Sabit oranlar yasası, bir bileşiğin bileşenleri arasında mol sayısınca veya kütlece sabit bir oran olduğunu söyler. Bu oran bileşiğin elde edilme biçimine bağlı değildir. Yani bir bileşik hangi yolla elde edilirse edilsin tüm örnekleri kütlece aynı % bileşime sahiptir. Bir bileşiğin kütlece % bileşimi atom kütleleri ve molekül formülünden hesaplanabilir.

Örnek: 1 mol V_2O_5 bileşiği formülünden de anlaşılacağı gibi 5 mol O atomu içerir, V_2O_5 içindeki "O" nin kütlece yüzde bileşimi aşağıdaki gibi hesaplanır.

(V:50.9 g/mol; O:16 g/mol)

$$\%O = \frac{5(16.0)}{2(50.9) + 5(16.0)} = 44.0\% \text{ kütlece}$$

HATA ve YÜZDE HATA

Hata, deneysel olarak bulunan değer ile teorik değer arasındaki farktır; pozitif veya negatif bir sayı olabilir. Yüzde hata, mutlak değer içindeki hata değerinin gerçek değere bölümünün 100 ile çarpımıdır.

Örnek: Bir kimyasal bileşik kütlece %39,2 O içermektedir (teorik değer). A öğrencisi ve B öğrencisi bu değeri deneysel olarak anılan sıraya göre 36,3 ve 44,5% olarak bulmuşlardır. Hata ve % hata değerlerini her bir öğrenci için hesaplayınız.

Çözüm:

Hata: A öğrencisi: $36,3 - 39,2 = -2,9$ (negatif hata)

B öğrencisi: $44,5 - 39,2 = +5,3$ (pozitif hata)

% Hata A öğrencisi: $\frac{|36.3 - 39.2|}{39.2} \times 100 = 7.4\%$

B öğrencisi: $\frac{|44.5 - 39.2|}{39.2} \times 100 = 13.5\%$

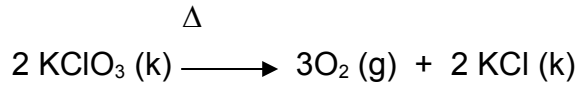
DENEYSEL KISIMI

Gerekli Malzemeler:

- Mangan (IV) oksit (MnO₂) (katı)
- Potasyum klorat (KClO₃) (katı)
- Potasyum klorür (KCl) (katı)
- Deney tüpü
- Spor ve kısıkaç
- Terazi

Deneyin Teorisi

KClO₃ bir katalizör ortamında ısıtıldığında aşağıdaki bozunma reaksiyonunu verir.



KClO₃ 'ın içerdiği kütlece % O hesabı ısıtmadan önce ve sonraki ağırlık farkından hesaplanabilir. KClO₃ ısıtıldığında parçalanacak ve oluşan O₂(g) ortamdaki uzaklaşacağından bir kütle kaybı gözlenecektir.

Parçalanma reaksiyonunu hızlandırmak için Fe₂O₃ (demir-3-oksit), veya MnO₂ (mangan-4-oksit) katalizör olarak kullanılmaktadır.

Deneyin Yapılışı:

DENEY 1: KClO_3 'ın içerdiği oksijenin kütlece yüzdesinin deneysel olarak bulunması:

1. Temiz kuru bir deney tüpüne, bir spatül kadar MnO_2 koyun.
2. Katalizörün nemi gidene kadar tüpü ısıtın, ısıtma işlemini tüpü alev üzerinde gezdirerek yapın, ateşi sürekli olarak tek bir noktaya uygulamayın, aksi halde test tüpün erimesine veya içindeki maddenin homojen ısınmamasına, sıçramalara neden olunabilir.
3. Tüpü soğutun ve tartın. (W_0)
4. 2 ila 4g arası KClO_3 ekleyin ve tüpün kenarlarına hafif hafif vurarak katalizörle numunenin karışmasını sağlayın. Tüpü yeniden tartın (W_1).
5. Aradaki fark eklenen KClO_3 'ın kütlesidir ($W_1 - W_0 = W_2$).
6. Deney tüpünü yaklaşık 45° lik bir açıyla bir spora tutturun ve bek alevini tüpün altına gelecek şekilde ayarlayın, önce yavaşça sonra daha kuvvetli bir şekilde ısıtın.
(Dikkat: Tüpün ağzını hiçbir zaman arkadaşlarınıza veya kendinize doğru yönlendirmeyin)
Karışım önce eriyecek, sonra gaz çıkışı olacaktır. Test tüpü kırmızılığı yakalayınca dek ısıtın ve sıcaklığı 15 dak. koruyun.
7. Tüpü yavaşça soğutun (ateşi direk çekmeden soğutun) ,sonra beki kapatın, tüpün tamamen soğumasını bekleyin ve tartın (W_3).
8. Tüpü tekrar kuvvetle ısıtın ve içindekilerin alev rengi halinde 15 dakika kadar tutun soğuduktan sonra tekrar tartın (W_4).
9. W_3 ve W_4 değerleri birbirlerine yakın ise, bütün oksijen açığa çıkmış demektir. Eğer değerler yakın değil ise birbirlerine yakın değerler buluncaya kadar 8 numaralı aşamayı tekrarlayın.
10. Oksijenin ağırlığını hesaplayın. (W_{ok})
11. KClO_3 içindeki %O 'i hesaplayın. (deneysel)

12. Teorik olarak KClO_3 içindeki kütlece %O'ı hesaplayın. (O:16 g/mol, Cl:35.5 g/mol, K:39.1 g/mol)

13. % hatayı hesaplayın.

DENEY 2 : Karışım oranı bilinmeyen KClO_3 -KCl karışımının bileşiminin bulunması:

1. Karışım oranını bilmediğiniz KClO_3 -KCl karışım numunesini asistandan temin edin.
2. A kısmındaki işlem sırasını bu örnek için de aynen uygulayın (1-11).(4 nolu adımda KClO_3 yerine KClO_3 -KCl karışımından kullanılacaktır)
3. Kütle farkı size yine oluşan O_2 miktarını verecektir ve bu veriyi kullanarak karışımdaki KClO_3 ve KCl 'ün kütlece % bileşimini hesaplayınız.
4. Hesaplamalarınızı rapor kağıdı üzerinde asistanınıza veriniz.

Hazırlayanlar:

Yrd.Doç.Dr. Mehmet Sankır

Rapor Kağıdı 1
STOKİYOMETRİ: SABİT ORANLAR YASASI

Öğrenci Adı:

Tarih:

Laboratuvar Grubu:

Asistan adı ve imzası:

VERİLER

A KISMI.

- 1- Deney tüpü + katalizörün ağırlığı(W_0)
- 2- Deney tüpü + katalizör + $KClO_3$ 'ün ağırlığı(W_1) =
- 3- $KClO_3$ 'ün ağırlığı ($W_1-W_0=W_2$) =
- 4- Deney tüpü ve içindekilerin 1. ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_3) =
- 5- Deney tüpü ve içindekilerin 2. ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_4) =
- 6- Deney tüpü ve içindekilerin son ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_s) =
- 7- Açığa çıkan oksijenin ağırlığı($W_1-W_s=W_{ok}$) =
- 8- Deneysel %oksijen $\frac{W_{ok}}{W_2} \times 100$ =
- 9- $KClO_3$ içinde kütlece %oksijen (teorik) =
- 10-Yüzde hata =

B KISMI.

- 1- Deney tüpü + katalizörün ağırlığı(W_0)
 - 2- Deney tüpü + katalizör + bilinmeyen ağırlığı(W_1) =
 - 3- Bilinmeyen ağırlığı ($W_1-W_0=W_2$) =
 - 4- Deney tüpü ve içindekilerin 1. ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_3) =
 - 5- Deney tüpü ve içindekilerin 2. ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_4) =
 - 6- Deney tüpü ve içindekilerin son ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_s) =
 - 7- Açığa çıkan oksijenin ağırlığı($W_1-W_s=W_{ok}$) =
 - 8- Bilinmeyen içindeki oksijenin kütlece yüzdesi =
- $$\frac{W_{ok}}{W_2} \times 100$$
- 9- $KClO_3$ içinde kütlece %oksijen (teorik) =
 - 10- Bilinmeyen içindeki $KClO_3$ 'ün kütlece yüzdesi =

$$\frac{\%O(\text{bilinmeyeniçinde})}{\%O(KClO_3 \text{ içinde})} \times 100$$

Rapor Kağıdı 2
STOKİYOMETRİ: SABİT ORANLAR YASASI

Öğrenci Adı:

Tarih:

Laboratuvar Grubu:

Asistan adı ve imzası:

VERİLER

A KISMI.

- 1- Deneysel tüpü + katalizörün ağırlığı(W_0)
- 2- Deneysel tüpü + katalizör + $KClO_3$ 'ün ağırlığı(W_1) =
- 3- $KClO_3$ 'ün ağırlığı ($W_1-W_0=W_2$) =
- 4- Deneysel tüpü ve içindekilerin 1. ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_3) =
- 5- Deneysel tüpü ve içindekilerin 2. ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_4) =
- 6- Deneysel tüpü ve içindekilerin son ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_s) =
- 7- Açığa çıkan oksijenin ağırlığı($W_1-W_s=W_{ok}$) =
- 8- Deneysel %oksijen $\frac{W_{ok}}{W_2} \times 100$ =
- 9- $KClO_3$ içinde kütlece %oksijen (teorik) =
- 10-Yüzde hata =

B KISMI.

- 1- Deneysel tüpü + katalizörün ağırlığı(W_0)
 - 2- Deneysel tüpü + katalizör + bilinmeyen ağırlığı(W_1) =
 - 3- Bilinmeyenin ağırlığı ($W_1-W_0=W_2$) =
 - 4- Deneysel tüpü ve içindekilerin 1. ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_3) =
 - 5- Deneysel tüpü ve içindekilerin 2. ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_4) =
 - 6- Deneysel tüpü ve içindekilerin son ısıtmadan sonraki ağırlığı(W_s) =
 - 7- Açığa çıkan oksijenin ağırlığı($W_1-W_s=W_{ok}$) =
 - 8- Bilinmeyen içindeki oksijenin kütlece yüzdesi =
- $$\frac{W_{ok}}{W_2} \times 100$$
- 9- $KClO_3$ içinde kütlece %oksijen (teorik) =
 - 10- Bilinmeyen içindeki $KClO_3$ 'ün kütlece yüzdesi =

$$\frac{\%O(\text{bilinmeyeniçinde})}{\%O(KClO_3 \text{ içinde})} \times 100$$