T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
TÜRKOĞLU MESLEK YÜKSEK OKULU
KİMYA VE KİMYASAL İŞLEME TEKNOLOJİLERİ BÖLÜMÜ
KİMYA TEKNOLOJOSİ PROGRAMI

GENEL KİMYA LABORATUVARI-II
DENEY FÖYÜ

Hazırlayan: Öğr. Gör. İzzet YALÇIN

GENEL KİMYA LABORATUVARI – II

DENEYLER

DENEY NO	DENEYİN ADI	SAYFA NO
1	SAAT REAKSİYONLARI	13
2	KURŞUN KROMAT (STOKİYOMETRİ)	15
3	TAMPON ÇÖZELTİLER	16
4	ÇÖKTÜRME REAKSİYONLARI	18
5	BASİT DESTİLASYON (DAMITMA)	21
6	KRİSTALLENDİRME İLE SAFLAŞTIRMA	22
7	SABUN SENTEZİ	24
8	BİR ASİTİN TİTRASYONU	26
9	BASİT BİR TUZUN ÖZELLİKLERİ ve ELDESİ	28
10	SICAKLIĞIN TUZLAR ÜZERİNE ETKİSİ ve REAKSİYONLARI	30

LABORATUVARDA UYULMASI GEREKEN KURALLAR

- Öğrenciler laboratuvara vaktinde gelmelidir. Laboratuvara 5 dakikadan fazla geç gelen öğrenci mazereti ne olursa olsun deneye alınmayacaktır.

- Tüm öğrenciler laboratuvarda bulundukları süre boyunca **laboratuvar önlüğü** giymek zorundadır. Önlüksüz öğrenciler laboratuvara alınmayacaktır. Laboratuvar önlüğünün önü daima kapalı olmalıdır.

- Tüm öğrenciler laboratuvarda bulundukları süre boyunca **koruma gözlüğü** ve **eldiven** takmak zorundadır. Gözlüksüz ve eldivensiz öğrenciler laboratuvara alınmayacaktır.

- Laboratuvarda çalışma ortamında öğrenci için tehlike oluşturabilecek kıyafetler, açık ayakkabılar (sandalet, terlik vb.) giyilmemeli, sallantılı takılar takılmamalı, uzun saçlar toplanmalıdır.

- Öğrenci laboratuvara gelmeden önce o derse ait deney prosedürlerini dikkatlice okumalıdır. **Deney öncesi sözlü veya yazılı sınav yapılacaktır.**

- Öğrenciler dönem sonuna kadar tüm deneylerini tamamlamak zorundadırlar.

- Laboratuvara yiyecek-içecekle girmek kesinlikle yasaktır.

- Laboratuvar tezgâhlarının üzerine oturmak, çanta, mont vb. özel eşyaları bırakmak yasaktır. Eşyalarınız için ayrılan dolapları kullanınız.

- Laboratuvarda öğrencilerin kendi aralarında şakalaşması, laboratuvara izinsiz girip çıkmak kesinlikle yasaktır.

- Deneysel çalışmaları sadece sorumlu kişinin size anlattığı ve gösterdiği şekilde yapılmalı, asla anlatılan ve gösterilen deney yönteminden farklı bir yöntem izlenmemelidir.

- Duman ve buhar çıkaran kimyasallar ile çeker ocak içerisinde çalışılmalıdır. Kimyasal tepkimeler sonucu açığa çıkan duman ve buharı asla koklamayınız.

- Laboratuvarlarda izinsiz ve sorumlu kişi yokken çalışmak yasaktır.

- Alev alıcı, parlayıcı kimyasalları (eter gibi) ısı kaynakları yanında kullanılmamalıdır.

- Kimyasallar kullanılırken üzerlerindeki etiketleri **dikkatlice okunmalıdır.**

- Laboratuvarda kullanılan malzemeler önce bol çeşme suyu ve gerekiyorsa deterjan ile yıkanıp daha sonra damıtık su ile çalkalanmalıdır.

- Herhangi bir kaza durumunda (cam kesiği, asit-baz-ısı yanığı, bayılma gibi) hemen laboratuvar sorumlusuna haber verilmelidir.

- Kimyasalları koklamak, tatmak ve pipet ile çözelti alırken ağız ile çekmek, kimyasallara çıplak elle dokunmak kesinlikle yasaktır.

- Laboratuvarda yüzünüze dokunmadan önce ellerinizi su ve sabun ile yıkayınız.

- Kimyasal maddeler asla laboratuvar dışına çıkarılmamalıdır.
- Atık kimyasallar için (katı, sıvı ya da çözelti) laboratuvardaki atık şişeleri kullanılmalıdır.

- Kırılan termometre içindeki **civa** zehirli olduğundan **son derece tehlikelidir**. Böyle bir durum yaşandığında hemen laboratuvar sorumlusuna haber verilmelidir.

- Sıcak test tüp, kroze, beher gibi malzemeler için tüp maşası kullanınız. Plastik eldivenle etüv, fırın ve ısıtıcıları kullanmayınız.

- Cilde veya göze kimyasal madde sıçraması halinde bol su ile yıkayıp, ilk yardım kuralları çerçevesinde hareket ediniz.

- Hassas terazinin yerini değiştirmeyiniz ve kullanılmadığı zamanlarda kapalı tutunuz.

- Kullanılmadığı sürece bek veya elektrikli ısıtıcıları daima kapalı tutunuz.

- Cam eşyaları kullanırken kırık ve çatlak içerenleri asla kullanmayınız.

- Isıtma veya kaynatma işleminde kabın **tamamen kapalı olmamasına** dikkat ediniz. Aksi halde basınçtan dolayı patlamaya neden olabilir.

- Kimyasal kaplarından deneyde belirtilen miktardan daha fazla madde almayınız. Kullanılmayan kimyasalları tekrar stok şişesine değil atık şişesine boşaltınız. Orijinal kimyasal şişesinin içerisine asla pipet daldırmayınız.

- Deney süresince çalıştığınız yerleri, terazi ve çevresini daima temiz tutunuz.

- Laboratuvardan ayrılmadan önce ışıkların, gaz ve su musluklarının kapalı olduğundan emin olunuz.

- Deney bitiminde temizlik sonrası laboratuvardan ayrılmadan önce eldivenlerinizi çıkararak ellerinizi yıkayınız.

KİMYA LABORATUVARINDA KULLANILAN TEMEL MALZEMELER

Erlen

Mezür

Balon joje

Ayırma hunisi

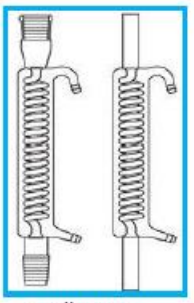
Huni

Beher

Metal-porselen spatül

Saat camı

Cam balon



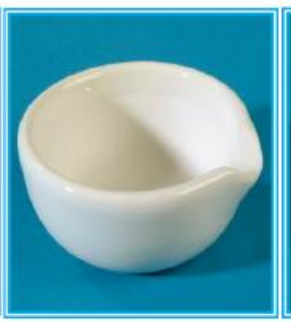
Soğutucu

Nuçe erleni

Piset

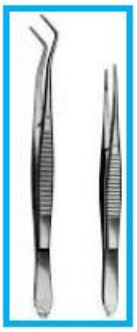
Cam kroze

Porselen kroze



Porselen havan

Buchner hunisi



Pens

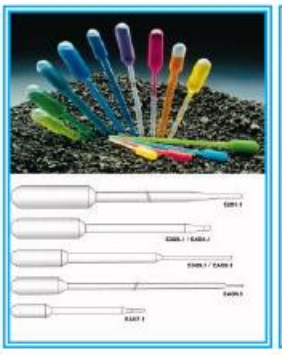
Metal maşa

Spor

Büret

Cam pipet

Bunzen beki



Plastik pastör pipet

Lastik puar

Tahta maşa

Filtre kâğıdı

Deney Tüpü

Petri Kabı

Manyetik Karıştırıcı

Vakumlu desikatör

Koruyucu eldiven

Masaüstü pH metre

Amyant ve üçayak

Fırın

Etüv

Hassas terazi

Su banyosu

LABORATUVAR MALZEMELERİNİN KULLANIM AMAÇLARI

1- Balonlar

En çok kullanılan cam malzemelerdir. Bunlar yapıları gereği fiziksel etkenlere dayanıklı kaplardır. Balon kısmının şekline göre çeşitli tiplere ayrılabildiği gibi boyun kısmının uzunluğu ve genişliğine göre de sınıflandırma yapılabilir. Büyüklükleri genellikle 50-500 mL arasında değişir.

Boyun uzunluğu ve çapına göre sınıflandırma:

a) Uzun boyunlu ve dar ağızlı balonlar: Büyüklükleri 50 mL'den 4 L'ye kadar değişir. Buhar basıncı yüksek maddelerle yapılan çalışmalarda kullanılır.

b) Kısa boyunlu ve geniş ağızlı balonlar: Buhar basıncı düşük sıvılarla veya katı maddelerle yapılan çalışmalarda kullanılır.

Dip kısımlarının şekline göre sınıflandırma

a) Düz dipli balonlar: Sıvıların saklanmasında, toplama kabı olarak ve daha birçok değişik amaçlar için kullanılır.

b) Yuvarlak dipli balonlar: Reaksiyon kabı olarak kullanılır. Basınç ve sıcaklık değişmelerine karşı düz dipli balonlardan daha dayanıklıdır.

c) Armut balonlar: Genellikle küçük hacimli olarak bulunurlar. Özellikle çok değişik yoğunluklardaki bileşenlerin karışmasıyla oluşacak reaksiyonlar için (Grignard Reaksiyonu) uygun kaplardır.

d) Çok ağızlı balonlar: Değişik kullanım alanları vardır. Üç ağızlı bir balon kullanıldığında; ortaya mekanik karıştırıcı, yan ağızlardan birine geri soğutucu diğerine de damlatma hunisi takılır.

2- Soğutucular

Maddeyi gaz fazından sıvı fazına dönüştürmek için soğutma işleminin yapıldığı aletlerdir.

Genellikle birbiri içerisine geçmiş iki cam borudan meydana gelirler. Bunlardan bir tanesinden soğutma suyu geçerken, diğerinde ise madde yoğunlaşır. Soğutucunun su geçen kısmının tamamen dolu olmasına dikkat edilmelidir. Dik veya eğimli tutulan soğutucuya su girişi alttan yapılmalıdır. Soğutucular damıtma işleminde ve maddelerin kaynama sıcaklığında yapılan reaksiyonlarda buharlaşan sıvının tekrar reaksiyon kabına geri gönderilmesinde kullanılır. Bunlara ***geri soğutucu*** adı da verilir.

Soğutucular 4'e ayrılır:

a) Düz soğutucu

b) Hava soğutucusu: Kaynama noktası 140-150°C'den büyük olduğu zaman damıtma ve geri soğutma için kullanılır.

c) Boğumlu soğutucu: Geri soğutucu olarak kullanılır. Maddelerin kaynama noktalarında yapılan reaksiyonlarda balona dik olarak takılır. Balondan gelen buharlar soğutucunun iç yüzeyinde yoğunlaşarak tekrar balona akar.

d) Spiralli soğutucular: Damıtma işleminde kullanılır. Bu soğutucuya gaz fazı üst kısımdan verilir, yoğunlaşan sıvı alttan alınır.

3- Huniler

Süzme işleminde iki sıvı fazı birbirinden ayırmada, reaksiyon ortamına bir reaktifin damlatılmasında kullanılırlar. Süzme işleminde kullanılanlar şekil olarak diğerlerinden farklıdır.

a) Adi süzme hunisi: Adi süzmelerde kullanılır. Birçok işlemde boru kısmı kesik olanı da kullanılmaktadır.

b) Sıcak su hunisi: Dış kısmı bakırdan olup, ceket şeklinde huniyi dıştan sarar ve tamamen su ile doludur. 80°C'ye kadar istenen sıcaklıklar yandan bek alevi ile ısıtılarak sağlanır.

c) Vakum hunisi: Nuçe erleni ve porselenden yapılmış buncher hunisinden oluşur. Huninin dibi deliklidir ve erlene mantarla oturtulur. Süzme sırasında huninin iç çapı kadar kağıt (süzme kağıdı) kesilip huninin içine yerleştirilir. Nuçe erleninin yan çıkışı vakuma bağlanır ve süzme yapılır.

d) Ayırma ve damlatma hunileri: Bunlar ekstraksiyon işleminde iki sıvı fazın birbirinden ayrılmasında ve reaksiyon kabına sıvı madde veya çözelti ilave edilmesinde kullanılırlar. İkinci işlem için kullanıldığında damlatma hunisi adını alır.

4- Fraksiyon başlıkları

Ayrımsal damıtma işleminde kullanılırlar. Alt boru tıpayla damıtma balonunun ağzına yan boru ile soğutucuya takılır. Üst kısma termometre konur.

5- Su trompu

Vakum yapmak için kullanılır. Su dar ağızlı bir borudan geçer. Borunun daraldığı yerdeki suyun hızı büyüktür ve buradaki basınç atmosfer basıncından küçüktür. Su trompu ile elde edilecek en düşük basınçlar su sıcaklığı ile değişir.

6- Gooch krozesi

Süzgeç kağıdı ile reaksiyona girebilecek çözeltilerin (derişik asidik ve bazik çözeltiler) süzülmesinde kağıt süzgeç yerine cam tozlarının sinterleşmesinden yapılmış gooch krozeleri kullanılır.

7- Pipet, büret, mezür, balon joje

Bu cam malzemelerin hepsi ölçü kaplarıdır. Büret titrasyonlarda kullanılır. Balon jojeler çözelti hazırlamada kullanılan belli hacimlerdeki balonlardır. Hacimleri 10 mL ile 2 L arasında değişir. Balon jojeler diğer balonlar gibi reaksiyon kabı olarak kullanılmazlar.

8- Süzme kağıtları

Normal süzme kağıtları; beyaz bantlı, siyah bantlı, mavi bantlı olarak ayrılırlar. Ayrıca gravimetrik analizlerde kül bırakmadan yanabilen süzme kağıtları da vardır. Bu kağıtların gözenek büyüklükleri farklıdır. Siyah, beyaz, mavi sıralamasıyla gözenek büyüklüğü azalır.

9- Turnusol kağıdı

Çözeltinin asidik veya bazik olup olmadığını ölçer. Asite kırmızı baza da mavi renklidir.

10- pH kağıdı

Asitliğin ve bazlığın miktarını ölçen, bilinen bir ölçekle çözeltiye daldırılan pH kağıdının rengi karşılaştırılarak ortamın pH'sı bulunur.

11- b tüpü (asit tabancası)

Erime noktası tayininde kullanılır. İçine genellikle kaynama noktası yüksek olan sülfürik asit veya değişik yağlar konulur. Yan taraftaki çıkıntı kısmından bek aleviyle yavaş yavaş ısıtılarak işlem yapılır.

12- Adaptörler

Balonların ağız sayısını artırmada, destilatı soğutucudan toplama kabına aktarmada kullanılır.

13- Porselen kroze, porselen kapsül

Yüksek sıcaklığa dayanıklıdırlar. Kroze genellikle gravimetrik amaçla fırında kullanılır. Porselen kapsül ise buharlaştırmada kullanılır. Cam veya plastikten olabilir. Yıkama amacıyla kullanılır. Püskürtme yoluyla yıkama yapılır.

14- Kullanılan diğer aletler

Kil üçgen, üç ayak ve amyant tel bek alevinin sıcaklığını azaltmada doğrudan aleve tutulmayan maddelerin ısıtılmasında kullanılırlar. Damlalık, petri kabı, beher, erlen, tahta maşa, pens, spatül, tüp, tüplük, hortum, termometre, indikatör şişesi, spor, kelebek, kıskaç, mantar deleceği, piknometre (yoğunluk ölçer) kullanılan diğer aletlerdir.

15- Ksilol cihazı

Su tayin cihazıdır. Herhangi bir örnekteki su miktarını belirlemeye yarar.

16- Kipp cihazı

Laboratuvarda gaz elde etmek için kullanılır.

17- Yıkama şişesi

Gazların içerdiği safsızlıklardan veya az miktarda karışmış diğer gazlardan ve buharlardan yıkayarak temizlemeye yarar. Tuzak olarak da kullanılabilir.

18- Desikatör

Maddeleri nemden korumak ve kurutmak için kullanılır. İçine kurutucu veya nem çekici olarak sülfürik asit, sodyum hidroksit, kalsiyum klorür veya silika jel konulabilir. Vakuma bağlanarak kurutma yapılanlarına vakum desikatörü denir.

19- Agat havanı

Sert ve katı örneklerin toz haline getirilmesinde kullanılır.

20- Santrifüj

Çökeleklerin çöktürülmesinde kullanılır. Çözeltideki katı taneciklerin hızla döndürülmesiyle ağırlığından dolayı çöktürülmesi esasına dayanır. Dikkat edilecek nokta, cihazın içine konulan tüplerin karşılıklı ve eşit ağırlıkta olmasıdır. Çünkü hızlı döndürme dengeye bağlıdır ve denge bozulursa tüpler kırılır.

21- Karıştırıcılar

Manyetik ve mekanik olabilir. Manyetik olanlar mıknatıs alanı uygulayarak görev yaparken, mekanik olanlar cam veya plastik çubuktan yapılmış karıştırıcıların döndürülmesiyle görev yaparlar.

22- Su banyosu

100°C'lik ısıyla ısıtma yapmakta kullanılırlar. Çeşitli tipte olabildiği gibi bir beher veya metal kutuya su konularak da yapılabilir. Küçük kaynama noktalı sıvıların geri soğutucu altında kaynatılmasında kullanılır.

23- Ceketli ısıtıcılar

Doğrudan alevin veya yağ banyolarının kullanımlarının zor ve tehlikeli olduğu reaksiyonlar için ve damıtma balonlarını ısıtmada kullanılır.

24- Düz ısıtıcılar

Bu tip ısıtıcılar elektrikle ısıtılır ve ısıtılacak kap doğrudan ısıtıcının yüzeyine konulur.

Maksimum 400-500°C'lik ısı verir. Isıtma için hava, kum ve yağ banyoları da kullanılabilir.

Yağ banyoları 100-300°C, hava banyoları 80-100°C'den daha da düşük olabilir.

25- Soğutucular

Soğutucu olarak 0-5°C için öğütülmüş buz yeterlidir. Daha düşük sıcaklıklar için buz-tuz karışımları kullanılır. Kullanılan tuzun cinsine göre sıcaklık daha da düşürülebilir. Örneğin, kalsiyum klorür tuz karışımı -49°C'ye kadar soğutabilir. Daha da düşürebilmek için katı CO_2 dietileter ve asetonla karıştırılır ve -75, -76°C'ye kadar ulaşılabilir.

ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

Çözeltiler ve Hazırlanışları

Çözeltiler en az iki farklı maddeden oluşan tek fazlı (homojen) karışımlardır. Bir çözeltinin kimyasal içeriğini gösteren en önemli özelliği derişimdir. Derişim, çeşitli birimlerle ifade edilen çözelti veya çözücünün birim miktarında çözünenin bağıl miktarını gösteren bir büyüklüktür. Derişim birimlerinin bir kısmı hacme bağlı olarak, bir kısmı kütleye bağlı olarak, bir kısmı ise mol sayısına bağlı olarak tanımlanmıştır. Bu birimlerin birbiri cinsinden karşılıklarının bulunması için çözünen ve çözücünün mol kütlesi değerlerinin yanı sıra çözeltinin yoğunluğunun bilinmesi çoğunlukla yeterli olabilmektedir. Hacimce derişimi bilinen bir çözelti hazırlarken, çözeltiye eklenecek çözücü miktarı ile ilgilenilmezken, diğer derişim birimlerinde çözelti hazırlanırken, eklenecek çözücü miktarı da mutlaka hesaplanmalıdır.

Hacme Bağlı Derişimler: Molarite (M), Normalite (N), Hacimde kütlece % (a/v, w/v)

Kütleye Bağlı Derişimler: Kütlece yüzde (%a), Molalite (m), ppt, ppm, ppb

Mol Sayısına Bağlı Derişimler: Mol kesri (fizikokimyasal büyüklükler için)

Çözeltilerin seyreltilmesi genel olarak çözünen/çözücü oranı şeklinde tanımlanabilen derişimin azaltılması anlamına geldiği için çözücü eklenerek, deriştirilmesi ise derişimin arttırılması anlamına geldiği için çözünen eklenerek veya çoğunlukla buhar basıncı yüksek olan çözücünün buharlaştırılarak uzaklaştırılmasıyla mümkün olabilmektedir.

Hacim bazındaki çözeltilerin seyreltilmeleri kolayken ($M1 \times V1 = M2 \times V2$), kütle bazındaki derişim birimlerinde ise çok daha büyük hassasiyetle hazırlama kolaylığı ve balon jojeye ihtiyaç duyulmaması gibi kolaylıkları vardır.

Çözelti Hazırlama ve Derişim Uygulamaları

Çözelti derişimlerinin ifadesinde sıklıkla kullanılanlar; molarite, normalite, molalite, % kütle, % hacim, ppm, % mol ve mol kesridir. Çözelti yoğunluğunun bilinmesi gereken durumlarda pipetle bilinen hacimde alınan çözeltinin önceden darası alınmış veya elektronik terazide darası sıfırlanmış temiz ve kuru bir behere aktarılarak kütlesinin ölçülmesinden yararlanılacak, yoğunluğun kütle/hacim oluşu hatırlanacaktır.

Derişim Birimleri

Çözeltilerin derişiminin belirtilmesinde yaygın olarak kullanılan derişim birimi tanımları ve ilgili eşitlikleri aşağıda verilmiştir:

1. Molarite : 1 litre çözeltide çözünmüş olan maddenin mol sayısıdır.

M = nçözünen / Vçözelti (litre cinsinden)

2. Normalite : 1 litre çözeltide çözünen maddenin eşdeğer gram sayısıdır.

N = nçözünen × t / Vçözelti (litre) (t : tesir değerliği)

3. Molalite : 1000 gram çözücüde çözünen maddenin mol sayısıdır.

m = nçözünen × 1000 / gram cinsinden çözücünün miktarı

4. Kütlece Yüzde : 100 gram çözeltide çözünmüş maddenin gram cinsinden miktarıdır.

% a = (gçözünen / gçözelti) × 100

5. Hacimce Yüzde: 100 mL çözeltide çözünen maddenin hacim miktarıdır**.**

% Hacim = (Vçözünen / Vçözelti) × 100

6. Mol Kesri : Çözünenin mol sayısının çözeltideki bileşenlerin toplam mol sayısına oranıdır.

X = nçözünen / ntoplam

Bir madde ikinci bir madde içerisinde molekülleri veya iyonları halinde dağıldığında meydana gelen homojen karışıma **çözelti** adı verilir. İyonları veya molekülleri halinde dağılan maddeye **çözünen madde**; maddeyi çözen ikinci maddeye de **çözücü** adı verilir. Çözeltideki çözünmüş olan maddenin miktarını belirtmek için **"konsantrasyon"** terimi kullanılır.

ÖRNEKLER

1) 100 g, ağırlıkça %5'lik NaCl çözeltisi hazırlayınız?

Yani, 100 g çözeltide; 5 g NaCl, 95 g su olmalıdır. Buna göre bir kap içine (beher, erlen, balon joje) 5 g NaCl tartılır, üzerine 95 g saf su (veya 95 mL suyun yoğunluğu d ≅ 1 g/cm3) ilâve edilip karıştırılır.

2) Hacimce %10'luk 50 mL etanol çözeltisi hazırlayınız?

100 mL çözelti hazırlayacak olsaydık 10 mL alkol ve 90 mL su gerekecekti. 50 mL çözelti olduğu için bu miktarların yarısı alınırsa, çözelti hazırlanmış olur. Bir mezür veya balon jojeye 5 mL alkol ve 45 mL su ilâve edilerek istenen çözelti hazırlanır.

3) 1 M'lık 1000 mL NaCl çözeltisi nasıl hazırlanır? (M_A NaCl = 23 + 35.5 = 58.5 g/mol).

1 mol, yani 58,5 g NaCl alınıp 1 L'lik balon jojeye konur. Üzerine bir miktar saf su ilâve edilip tamamen çözülür. Daha sonra işaret çizgisine kadar saf su ile doldurulur. Böylece 1 M 1000 mL NaCl çözeltisi hazırlanmış olur.

4) 1 M'lik NaCl çözeltisinden 0.2 M 250 mL çözelti nasıl hazırlanır?

Bu bir seyreltme işlemidir. Bunun için aşağıdaki seyreltme denklemi kullanılır.

M1.V1 = M2.V2

1 x V1 = 0,2 x 250

V1 = 50 mL (1 M'lık çözeltiden 50 mL alınıp saf su ile bir balon jojede 250 mL'ye tamamlanır)

5) %36'lık ve yoğunluğu d=1.18 g/mL olan HCl çözeltisinden 0,10 M ve 250 mL HCl çözeltisi nasıl hazırlanır? (M_AHCl = 1 + 35.5 = 36.5 g/mol)

Önce bu çözeltideki saf HCl miktarını bulalım (ilk çözeltiyi 1000 mL kabul edelim).

m = % · d · V

m = 0.36 x 1.18 g/mL x 1000 mL

m = 424,8 g

HCl'nin mol sayısı (n) = m / MA = 424.8 g / 36.5 g/mol = 11.6 mol

Molarite (M) = n / V = 11.6 mol / 1.00 L = 11.6 mol /L

Seyreltme denkleminden:

M1.V1 = M2.V2

11.6 x V1 = 0.10 x 250

V1 = 2.2 mL (İlk HCl çözeltisinden 2.2 mL alınıp bir balon jojede saf su ile 250 mL'ye tamamlanır)

6) 0.2 N 250 mL NaOH çözeltisi nasıl hazırlanır? (M_ANaOH = 40 g/mol)

Tesir Değerliği (t): Asitlerde proton (H^+) iyonu sayısı, bazlarda (OH^-) iyonu sayısı, tuzlarda ise toplam pozitif (+)veya negatif (-) yüklü iyon sayısıdır.

N = m·t / M_A·V **N = M x t**

NaOH ' in tesir değerliği t = 1 'dir. **Eşdeğer gram sayısı (veya ekivalent) = M_A / t = 40 /1 = 40**

N= m.t / M_A . V **m= N.M_A. V / t**

m= 0,2.40.0,250 / 1 **m= 2 g** NaOH alınır saf su ile balon jojede 250 mL'ye tamamlanır.

Örnek Sorular

1. %80'lik bir alkol çözeltisinden; %20'lik, 500 mL çözelti nasıl hazırlarsınız?

2. 450 g'lık bir KCl çözeltisinde; 60.376 g KCl bulunduğuna göre bu çözelti % kaçlıktır?

3. %98'lik, d=1.89 g/mL olan H2SO4'ten,

a) 2 M'lık 1000 mL ve 0.5 M'lık 500 mL

b) 0.2 N'lik 1000 mL ve 0.4 N'lik 100 mL çözeltileri nasıl hazırlarsınız?

DENEY 1 : SAAT REAKSİYONLARI

Amaç: Reaksiyon hızlarının incelenmesi

Genel Bilgi

Renksiz iki çözelti karıştırılır. Karışım bir kenara konur. Oluşan hiçbir şey görülmez. Daha sonra aniden, yanma olmaksızın, keskin bir renk görülür. Bu tipik bir "saat reaksiyonu" tanımıdır. Belli nedenlerle, saat reaksiyonları eğitim için güzel bir deneyim ve iyi bir gösteridir. Başlangıç karışımı ve bir rengin görünmesi arasındaki süre reaktanların konsantrasyonlarının ve/veya sıcaklığın değişmesi ile değiştirilebilir. Böylece, saat reaksiyonları reaksiyon hızı, hız kanunu ve aktivasyon enerjisinin uygun bir şekilde incelenmesini sağlar. Bu deneyde, bazı saat reaksiyonları araştırılacaktır.

Bu deneyde çalışılan saat reaksiyonlarında, ürün olarak iyodun oluşmasına neden olan değişik çözeltiler karıştırılmaktadır. Çözeltide nişasta bulunmaktadır; bu iyot ile şiddetli bir şekilde mavi bir ürün verir ve "nişasta-iyot kompleksi" olarak bilinir. Saat reaksiyonlarında görülebilen ani renk, bu kompleksin oluşumu nedeniyle ortaya çıkar.

İyot -İyot Oksidasyonu: Hidrojen Peroksidin Konsantrasyonu Üzerine Hızın Bağlılığı

Eğer bir potasyum iyodür çözeltisi bir hidrojen peroksit çözeltisiyle karıştırılırsa, iyot üreten hızlı bir reaksiyon meydana gelir.

$$2\,I^- + H_2O_2 + 2\,H^+ \rightarrow I_2 + 2\,H_2O \quad (1)$$

Eğer nişasta zaten varsa, çözeltilerin karıştırılmasıyla ani bir şekilde koyu mavi bir renk görülür.

Bir saat reaksiyonu vermek için ani renk oluşum reaksiyonu nasıl geciktirilebilir?

Bir çözeltiye tiyosülfat ($S_2O_3^{-2}$) gibi indirgen bir maddeden belli bir miktar ilave edilir. Bu, nişasta ile reaksiyon vermeden önce (1) reaksiyonu ile üretilen iyodu uzaklaştırır.

$$I_2 + 2\,S_2O_3^{-2} \rightarrow 2\,I^- + S_4O_6^{-2} \quad (2)$$

Böylece hiç mavi renk görülmez. Çünkü net olarak hiç I_2 oluşmamaktadır. Bununla beraber, tiyosülfatın kendisi reaksiyon (2)'de harcanır. Böylece, ilave edilen bütün tiyosülfat tüketildiğinde çözeltide iyot birikmeye başlar ve bu anda nişasta-iyot kompleksinin koyu mavi rengi ani bir şekilde görülür.

Sürekli olarak ilave edilen tiyosülfatın aynı miktarları kullanılarak birçok kez saat reaksiyonu yapacaksınız, bu da renk değişiminden önce her seferinde aynı miktarda peroksidin reaksiyona gireceğini göstermektedir. Değiştireceğiniz şey hidrojen peroksidin konsantrasyonudur. Saat reaksiyonlarında bu durum ilk karışımla rengin gözlenmesi arasında geçen zamanın farklı olmasıyla sonuçlanır. Hidrojen peroksit ile ilgilenilerek reaksiyonun gidişi saptanır.

Not: Triiyot (I_3^-), iyot ve iyodür iyonunun birleşmesiyle çözelti içinde oluşur. Şimdiki deneyde bu, tam oksitlenme maddesidir. Bununla beraber basitlik olması açısından iyodini I_2 olarak düşüneceğiz. Bu kabul sonuçların yorumlanmasını herhangi bir şekilde etkilemeyecektir.

Gerekli Malzemeler

Stok Çözeltileri ve Deneyin Yapılışı

1) Nişasta içeren bir çözelti hazırlayın ve bir beher içinde karıştırarak aşağıdaki şekilde 0.05 M KI çözeltisi hazırlayın:

125 mL saf su + 2 mL 6 M asetik asit + 12 mL 1 M sodyum asetat + 2,5 mL %0,5 nişasta çözeltisi (taze) + 7 mL KI çözeltisi …… "İYODÜR ÇÖZELTİSİ" olarak etiketleyin.

(Asetik asit ve sodyum asetat çözeltiyi tamponlamak için ilave edilir, böylece reaksiyonun oluşumu sırasında çözeltinin pH'ı hemen hemen sabit kalır.)

2) 5 mL 1 M sodyum tiyosülfat çözeltisinin 200 mL'ye seyreltilmesiyle 0.025 M sodyum tiyosülfat çözeltisi hazırlayın. Bu beheri de "TİYOSÜLFAT ÇÖZELTİSİ" olarak etiketleyin.

3) 15 mL 1 M (%3'lük) hidrojen peroksidi 80 mL destile suyla karıştırın. Bu beheri veya şişeyi de "HİDROJEN PEROKSİT ÇÖZELTİSİ" olarak etiketleyin.

4) Temiz bir erlen içine (2) adımında hazırladığınız tiyosülfat çözeltisinden 10 mL koyun ve üzerine 40 mL tamponlu iyodür çözeltisi ilave edin, iyice karıştırın.

5) Adım (3)'de hazırlanan hidrojen peroksit çözeltisinin 10 mL'siyle 20 mL suyu karıştırın ve zamanı saniye hassaslığında not edin. Nişasta-iyot kompleksinin mavi rengi ilk kez gözüktüğünde zamanı saniye hassaslığında not edin.

6) İki adım daha yapın, yani (4) ve (5) adımlarını hidrojen peroksit miktarlarını değiştirerek tekrarlayın. İkinci adımda, 20 mL "HİDROJEN PEROKSİT" çözeltisini Adım (3)'den 10 mL su ile karıştırın ve daha sonra bu karışıma Adım (4)'de hazırlanan çözeltiyi ilave edin. Üçüncü adımda, 30 mL "HİDROJEN PEROKSİT" çözeltisini (hiç su ilave edilmemelidir) saat reaksiyonunu başlatmak için ilave edin.

Not: Eğer başlangıç karışımıyla mavi rengin görülmesi arasında geçen zaman çok fazlaysa tam bir okuma için gerekli olan mavi renk yeterince keskin bir şekilde görülmeyebilir. Bu problem, eğer hidrojen peroksit çözeltisi taze olarak hazırlanmazsa ortaya çıkabilir. Böyle bir durumda, reaksiyon zamanını kısaltmak için miktarları ayarlamayı deneyin (daha konsantre çözeltiler kullanmanız gerekecektir).

Sonuç ve değerlendirme

1) Hidrojen peroksit çözeltisinin başlangıç konsantrasyonu nedir?

2) Mavi rengin keskin olarak görüldüğü andaki hidrojen peroksit konsantrasyonu nedir?

DENEY 2: KURŞUN KROMAT (STOKİYOMETRİ)

Amaç: Kurşun kromatın hazırlanması özelliklerinin incelenmesi ve stokiyometriksel hesaplama yapmak.

Genel Bilgi

Yunancadaki iki kelime; *stoicheion (element)* ve *metron (ölçüm)* anlamlarına gelmektedir. Bu kelimelein birleşimi olan stokiyometri (İngilizce Stoichiometry) kısaca element ölçüsü anlamına gelir. Kimyasal bir tepkimeye giren ve çıkan maddeler arasındaki kütlesel (bazen de hacimsel) hesaplamalarla ilgilenir. Kimya biliminin matematik kısmıdır. Jeremias Benjaim Richter (1762-1807), stokiyometrinin ilk prensiplerini ortaya koyan kişi olarak bilinir.

Deney Öncesi Pratik :

1 mol CH4 + 2 mol O2 → 1 mol CO2 + 2 mol H2O

Denklemdeki katsayılardan aşağıdaki ifadeleri çıkartabiliriz.

- Tepkimede 1 mol CH4 tüketilir, 1 mol CO2 ve 2 mol H2O oluşur.
- 2 mol O2 tepkimeye girer, 1 mol CO2 ve 2 mol H2O oluşur.
- Tüketilen 1 mol CH4'a karşılık 2 mol O2 tepkimeye girer.

Örnek: 3,00 kg Ag2O in bozunmasından kaç mol Ag elde edilir?

$2Ag_2O$ (k) → 4Ag (k) + O_2 (g)

Ag_2O mol sayısı n = 3000 g / 232 g/mol = 12,93 mol

2 mol Ag_2O 4 mol Ag

12,93 mol Ag_2O x mol Ag x = 25,86 mol Ag elde edilir.

Gerekli Malzemeler

Kurşun asetat (hidrat) , Potasyum dikromat, Sülfürik asit, Beher, Terazi , Süzme aparatı, Etüv, Distile su

Deneyin yapılışı

7 g kristalize kurşun asetatin ($Pb(CH_3COO)_2$.3H2O) bir miktar distile sudaki çözeltisine 4 g potasyumbikromatın az miktar distile sudaki çözeltisi, sülfirik asit ile asitlendirildikten sonra ilave edilir. Ayrılan koyu sarı renkte çökelek süzülür, su ile yıkanır ve 110 °C'de etüvde kurutulur. Ürünün verim hesabı yapılır.

2 $Pb(CH_3COO)_2$ (aq) + $K_2Cr_2O_7$ (aq) → 2 $PbCrO_4$ (katı) + 2 KCH_3COO(aq) + 2 CH_3COOH(aq)

Kurşun Kromat kurşunun önemli bir pigmentidir, teknikte sarı boya olarak kullanılır. Krom sarısı adını alır.

Sonuç ve değerlendirme

1) Tartım alarak verim hesabı yapınız.

2) Asetik asit ve amonyakta çözünürlüğünü gözlemleyiniz.

3) Nitrik asit ve sodyum hidroksitte çözünürlüğünü gözlemleyiniz.

DENEY 3: TAMPON ÇÖZELTİLER

Amaç: Tampon çözelti hazırlamak ve tampon kapasitesini belirlemek.

Genel Bilgi

Az miktarda asit ve baz ilavesiyle pH'ını pratikçe değiştirmeyen çözeltilere **Tampon Çözeltiler** denir. Bu çözeltilerin başka bir özelliği de seyreltilmekle pH'ının değişmemesidir. Örneğin, 0.01 mol kuvvetli asit veya baz saf suya eklendiği takdirde, asit eklenmesiyle pH 2'ye düşer baz eklenmesiyle pH 12'ye çıkar. Aynı miktarda asit veya baz asetik asit-sodyum asetat tampon çözeltisine eklendiği takdirde pH değeri anca bir birim aralığında değişebilir.

Tampon çözeltiler kimyanın birçok alanında çok önemlidir. pH kontrollü reaksiyonlarda genelde tampon çözeltiler kullanılır. Aynı sebep biyokimyada enzim ve proteinlerle çalışılırken de geçerlidir. Kanımızın pH'ı 7,4'e tamponlanmıştır. Kan pH'ının bir birimin onda biri değişmesi bile hastalık ve ölümlere sebebiyet verebilir.

Bir tampon çözelti için iki tür gereklidir. Biri OH- ile diğeri H3O+ ile reaksiyonda tepkimeye girebilmelidir. Bu iki tür birbiri ile reaksiyona girmemelidir. Birçok tampon çözelti bir zayıf asit ve onun konjuge bazının birleşimi (asetik asit ve sodyum asetat) veya bir zayıf baz ve onun konjuge asidi (amonyak ve amonyum klorür) ile hazırlanır. Genelde tampon çözeltinin pH aralığı bir birim (+/-) oynar.

Henderson-Hasselbach tampon çözelti hazırlanışı hakkında şu formülü önermiştir:

$$\boldsymbol{pH = pKa + log\frac{[konjuge\ baz]}{[zayıf\ asit]}}$$

Tampon çözeltilerinde asit ve baza karşı direnme kapasitesine Tampon Kapasitesi denir. Herhangi bir tampon çözeltinin 1 litresinin pH'ını bir birim yükseltmek için ortama ilave edilmesi gereken asit veya bazın mol sayısıdır.

$$\textbf{Tampon kapasitesi} = \frac{\textbf{Eklenen OH veya H3O'nun molü}}{(\textbf{pH değişimi})\textbf{x}\ (\textbf{tamponun hacmi}\ (\textbf{L}))}$$

Bu deneyde, Henderson-Hasselbach denklemi kullanarak bir seri tampon çözelti hazırlamak için gerekli asetik asit ve sodyum asetat miktarını belirleyeceğiz.

Gerekli Malzemeler

Asetik asit (0.10, 0.30, 0.50 M) , 0.100 M NaOH, Sodyum asetat , Büretler, Büret kıskacı , pH-metre Standart tampon çözelti (pH 4 & 7) , Manyetik karıştırıcı, 100 mL balon jojeler ,25O mL beher, balık.

Deneyin yapılışı:

1. Tampon hazırlamadan önce gerekli asetik asit ve sodyum asetat miktarlarını belirleyiniz. Asetik asidin **Ka = 1.8x10$^{-5.}$** Aşağıdaki boşlukta 100 mL asetik asit-sodyum asetat ile, pH'ı 5 olan tampon çözeltinin hazırlanışını gösteriniz.

a) 0.1 M asetik asit:

b) 0.25 M asetik asit

c) c) 0.5 M asetik asit

2. Sonuçlara göre tampon çözeltiyi hazırlayınız.

3. pH-metreyi kalibre etme yöntemi cihazdan cihaza değişmektedir.

4. Değerleri tablonuza kaydedin.

5. İki büret yıkayın ve 0.100 M NaOH ile birini, 0.100 M HCl ile diğerini doldurun.

6. 10 mL tampon çözeltiyi 250 mL'lik behere aktarın.

7. Tampon çözeltiye ufak miktarlarda NaOH eklemeye başlayın. Her bir eklemeden sonra eklenen NaOH hacmini ve çözeltinin pH'ını kaydedin.

8. pH en az bir birim artana kadar NaOH eklemeye devam edin.

Sonuçlar ve değerlendirme

1) Tampon çözeltinin konsantrasyonu, tampon kapasitesini nasıl etkiler?

2) Bir tampon nasıl çalışır eşitliği yazınız?

DENEY 4: ÇÖKTÜRME REAKSİYONLARI

Amaç: Çözünme ve çökelme reaksiyonlarını anlama ve reaksiyonların iyonik ve net iyonik denklemlerini yazabilme.

Genel Bilgi

Bazı maddeler suda çok iyi çözünürken bazıları ise hiç çözünmezler. İnorganik maddeler suda çözünen ve suda çözünmeyenler olarak ikiye ayrılır.

Suda Çözünenler:

Tüm Lityum bileşikleri (LiCl, LiF, Li_2SO_4 ... gibi)

• Tüm Sodyum bileşikleri (NaCl, $NaNO_3$, Na_2SO_4, Na_2CO_3, $NaCH_3COO$, Na_3PO_4 ... gibi)

• Tüm Potasyum bileşikleri (KCl, KI, KNO_3 ... gibi)

• Tüm Sezyum bileşikleri (CsCl, $CsNO_3$ ... gibi)

• Tüm NH_4^+ (amonyum) bileşikleri (NH_4Cl, NH_4Br, NH_4NO_3, $(NH4)_2SO_4$ ... gibi)

• Tüm Klorat (ClO_3^-), perklorat, (ClO_4^-), asetat (CH_3COO^-) ve nitrat (NO_3^-) bileşikleri: $Ca(ClO_3)_2$, $Mg(ClO_4)_2$, $Pb(CH_3COO)_2$, NH_4CH_3COO, $Pb(NO_3)_2$ ... gibi Ayrıca asit tuzları (HS^-, HCO_3^-, HPO_4^{-2}, H_2PO4 -) ($Sr(HS)_2$, $Mg(HCO_3)_2$, $CaHPO_4$, $Ba(H_2PO_4)_2$ ... gibi) suda çözünür.

Suda Çözünmeyenler:

• Hg_2Cl2, $SrSO_4$, $BaSO_4$, Ag_2SO_4, $PbSO_4$, $HgSO_4$.

• Bazı hidroksit ve karbonatlar da suda çözünmezler: $Mg(OH)_2$, $MgCO_3$, $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$, $BaCO_3$, $SrCO_3$, $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$.

• Bunlardan başka S^{-2} , $SO3^{-2}$, PO_4^{-3} , CrO_4^{-2} bileşikleri (1.Grup katyonlarla ve NH_4^+ bileşikleri hariç) $BaCrO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$, CoS, FeS, $Cr_2(SO_3)_3$ ... gibi suda çözünmezler.

Fakat bahsedilen çözünme kurallarına aykırı olarak; $HgCl_2$, $Ba(OH)_2$, $Sr(OH)_2$ ve BaS suda tamamen çözünür.

Gerekli Malzemeler

$BaCl_2$ Çözeltisi - Na_2SO_4 Çözeltisi

NaCl Çözeltisi - $AgNO_3$ Çözeltisi

Deneyin yapılışı:

Bu deneyde iki ayrı çözelti birbiriyle karıştırılarak "çökme" olayı gözlenecektir.

Bir deney tüpüne $BaCl_2$ çözeltisi, ikinci deney tüpüne de Na_2SO_4 çözeltisi hazırlanır. Biri diğerinin üzerine dökülerek karıştırılır. Beyaz, bulanık $BaSO_4$ çökelmesi gözlenir. Burada $2Na^+$ ve $2Cl^-$ iyonu hiçbir değişime uğramadıkları için reaksiyonun net iyonik denkleminde gösterilmezler. Buna göre net iyonik denklem şöyledir:

$Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(k)$

Aynı şekilde diğer maddelerin de tek tek çözeltilerini hazırlayarak birbiri ile karıştırıp çökelme olup olmadığını gözleyiniz ve net iyonik denklemlerini yazınız.

$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow$

$CaCl_2 + Na2CO_3 \rightarrow$

$BaCl_2 + Na_2CrO_4 \rightarrow$

$Ba(OH)_2 + NaCl \rightarrow$

$MgSO_4 + Sr(OH)_2 \rightarrow$

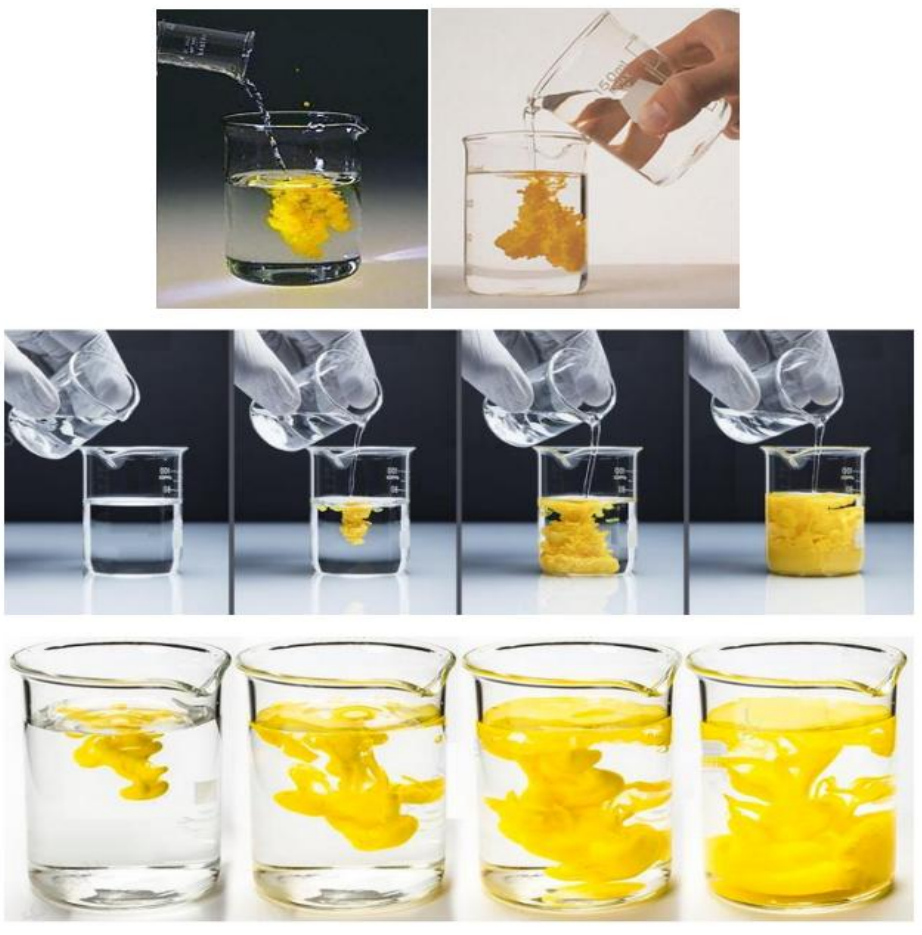
$CaCl_2 + Na_2HPO_4 \rightarrow$

$NH_4Cl + Hg(NO_3)_2 \rightarrow$

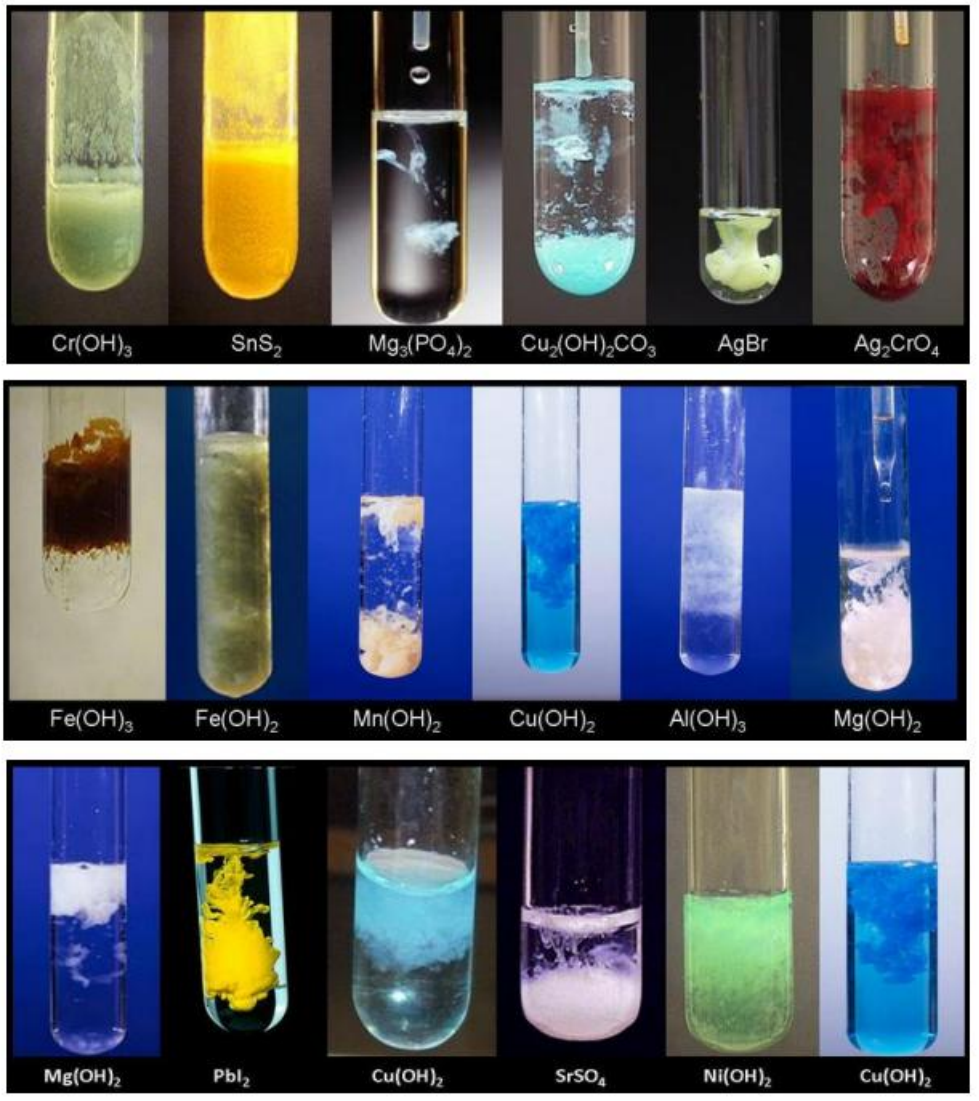
$Hg(NO_3)_2 + NH_4Cl \rightarrow$

$Pb(CH3COO)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow$

Bu çözeltileri hazırlayıp birbiriyle karıştırdıktan sonra çökelme olup olmadığını gözleyiniz ve net iyonik denklemlerini defterinize yazınız.



Şekil 1. PbI2'ün çöktürülmesi



Şekil 2. Bazı bileşiklerin çökme renkleri

Sonuçlar ve değerlendirme

1) Her bir reaksiyonun İyonik ve net iyonik denklemlerini yazarak seyirci (gözlemci) iyonları belirtiniz?

DENEY 5. BASİT DESTİLASYON (DAMITMA)

Amaç: İki ya da daha fazla sıvı bileşen (ya da sıvı içerisinde çözünmüş katı bileşen) içeren karışımlardaki bileşenleri birbirinden ayırmak için kullanılan ayırmadır.

Genel Bilgi

Bir sıvının buhar basıncının dış basınca eşit olduğu sıcaklığa o sıvının kaynama noktası denir. Bir sıvının kaynama noktası dış basınca bağlıdır. Dış basınç düşürülürse kaynama noktası da düşer. Genellikle kaynama noktasını gösterirken basınç da belirtilmelidir. Örneğin; su 760 mm Hg basınçta 100°C'de kaynar. Ayrıca bir bileşiğin kaynama noktası, bileşiğin molekül ağırlığına ve moleküller arası çekim kuvvetlerine de bağlıdır. Kaynama noktasında olan bir sıvıya daha fazla ısı verilirse sıvının sıcaklığı artmaz. Fakat verilen ısı sıvının buhar haline dönüşmesini sağlar ve sıcaklık sıvının tamamen buhar halinde uzaklaşmasına kadar sabit kalır. Sıvıların yukarıda açıklandığı gibi ısı yardımıyla buhar haline dönüşmesi, buharın da tekrar yoğunlaştırılarak sıvı haline dönüştürülerek saflaştırılması işlemine destilasyon (damıtma) denir. Kaynama noktası sıvıların saflık kontrolü için karakteristik bir fiziksel özelliktir.

Gerekli Malzemeler:

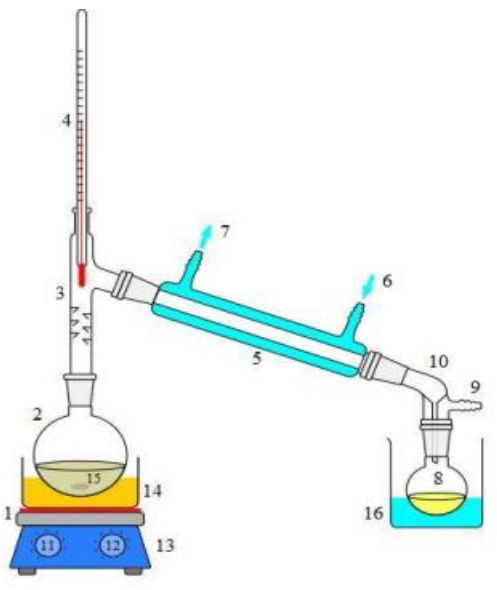
Etil alkol KN: 78 °C

Aseton KN: 56 °C

Su KN: 100 °C

Deneyin yapılışı:

Aşağıdaki şekildeki gibi bir basit destilasyon düzeneği kurulur. Destilasyon balonuna kaynama noktaları birbirinden farklı sıvılardan oluşan bir çözelti veya bir katı-sıvı çözeltisi konduktan sonra balonun içine birkaç kaynama taşı atılır. Daha sonra balonun ağzına mantar yardımıyla bir termometre takılır. Balonun diğer ucuna geri soğutucu takıldıktan sonra balon yavaş yavaş ısıtılır. Bu sırada sıcaklık sürekli olarak termometreden kontrol edilmelidir. Sıvı-sıvı çözeltilerde önce kaynama noktası düşük olan sıvılar destillenir ve ayrılır. Katı-sıvı çözeltilerde ise çözücü, kaynama noktasında destillenir ve ayrılır.



1: Isıtıcı tabla
2: Destilasyon balonu
3: Destilasyon boynu
4: Termometre
5: Soğutucu
6: Su girişi
7: Su çıkışı
8: Toplama balonu
9: Vakum çıkışı
10: Alonj
11: Isı kontrolü
12: Karıştırıcı kontrolü
13: Isıtıcı / karıştırıcı
14: Isıtma banyosu
15: Manyet veya kaynama taşları
16: Soğutma banyosu

Destilasyon Düzeneği

DENEY 6. KRİSTALLENDİRME İLE SAFLAŞTIRMA

Amaç: Karışımdaki bileşenlerin çözünürlük farklarından yararlanılarak maddelerin saflaştırılması.

Genel Bilgi

Bir organik sentez sonucu elde edilen katı ürün reaksiyon sırasında başka ürünlerinde oluşmasından dolayı çoğu kez tam saf değildir. Yan ürünler olmasa bile süzgeç kağıdı parçaları, mantar, kir gibi bazı safsızlıklar bulunabilir. Erime noktası tayini için istenilen bileşiği kristal halde elde etmek için maddeyi genelde yeniden kristallendirmek gerekir. Kristallendirme; katı karışımlardaki bileşenleri birbirinden ayırmakta ve bu bileşenleri saflaştırmada kullanılan bir yöntemdir. Kristallenme ile ayırmaya **ayrımsal kristallendirme** ve saflaştırmaya ise **kristallendirme** denir ve temelde aynı işlemleri içerir. Yöntem temel olarak, sıcaklığın düşürülmesi ile çözünürlüğün azalması prensibine dayanır. Sıcaklık artırıldığında kristallenmesi istenen katının çözünmesi ancak uzaklaştırılmak istenen safsızlıkların çözünmemesi beklenir. İdeal bir kristallendirmede safsızlık yaratan maddeler sıvıda kalırken katı madde temiz kristalle halinde çöker.

Kristallendirmede uygun çözücü seçimi çok önemlidir. Çözücü, maddeyi oda sıcaklığında az veya belirli miktarda, yüksek sıcaklıklarda ise fazla miktarlarda çözmelidir. Laboratuvarda yaygın olarak kullanılan çözücüler su, etilalkol, dietileter, benzen,petrol eteri ve kloroformdur. Daha az sıklıkla kullanılanlar ise asetik asit, etilasetat, aseton ve toluendir. Çözme gücünü arttırmak için tek bir çözücü yerine çözücü karışımları da kullanılabilir. Çözücü, çözünen ile etkileşmemeli ve yeniden kristallendirilen maddeden kolaylıkla uzaklaştırılabilmelidir. Kristallendirme işlemi için en kullanışlı organik çözücüler kaynama noktası düşük olan çözücülerdir.

Kristallendirme ile saflaştırmada izlenen yol genel olarak şöyledir.

1. Katı madde çözücünün kaynama noktasında çözülür.

2. Çözünmeyen maddeler çözelti sıcakken süzülür.

3. Sistem mümkün olduğu kadar yavaş soğumaya bırakılır.

4. Soğuma tamamlandıktan sonra oluşan kristaller süzülür.

5. Kristallere yapışmış olan çözücü kristalleri çözmeyen kolay buharlaşabilen bir sıvı ile yıkanır.

6. Elde edilen kristaller uygun bir kurutma yöntemi ile kurutulur.

İki katıdan her ikisi de aynı sıvıda çözündüğü halde, sıcaklıkla çözünürlüklerinin değişimi birbirinden farklı ise bunların oluşturulduğu karışım soğutulursa öncelikle sıcaklıkla çözünürlüğü fazla değişen kristallenerek karışımdan ayrılır. İki maddenin sıcaklıkla çözünürlükleri ne kadar farklıysa ayırma o oranda daha iyi gerçekleşir. Kristallendirme işlemi uygulanacak katının; belirli bir çözücüde sıcakta çözünüp, soğukta çözünmemesi gerekir. Bunun için saflaştırılacak katı uygun bir çözücüde ısıtılarak doygun çözeltisi hazırlanır ve sıcak çözelti süzülerek çözünmeyen safsızlıklar uzaklaştırılır. Sıcak çözeltide bulunan maddenin kristallenmesini sağlamak için şu işlemlerden biri uygulanır:

- Çözelti soğutulur.
- Çözelti aşırı doymuş hale getirilir.
- Çözünenin çözünmediği ikinci bir çözücü eklenir.
- Çözünenin buharlaşmayacağı durumlarda çözücünün bir kısmı buharlaştırılır.
- Oluşan saf kristaller süzülerek alınır, çözeltide ise çözünür safsızlıklar kalır.

Bu şekilde elde edilen kristaller yeteri kadar saflıkta değilse, başka çözücü ya da çözücü sistemleri kullanarak yeniden kristallendirme işlemi yapılır. Ayrımsal kristallendirme işleminde ise, katı karışımdaki bileşenlerden birinin daha az diğerinin daha çok çözündüğü bir çözücü belirlenir ve bu çözücüde katı karışım ısıtılarak çözülür ve sıcakken süzülür. Çözelti soğutulurken önce, çözücüde daha az çözünen maddenin saf kristalleri, çözeltinin daha çok soğutulması ile daha çok çözünen maddenin saf kristalleri oluşur. Elde edilen kristaller ayrı süzme işlemleri ile çözeltiden alınır.

Gerekli Malzemeler:

Saf su, Sodyum Klorür (NaCl), Potasyum nitrat (KNO_3)

Deneyin Yapılışı:

Belirli oranlarda karıştırılmış NaCl ve KNO_3 numunesinden yaklaşık 5 g alınır. 100 mL'lik bir beherde üzerine az miktarda su eklenerek ve ısıtılarak karışımın tamamen çözünmesi sağlanır. Sıcak karışım su ile soğutulduğunda bir miktar maddenin kristallenerek ayrıldığı gözlenir. Daha sonra kristaller çok soğuk su ile yıkanarak renkleri giderilir. Çözelti soğutulurken önce NaCl çöker, KNO_3 suda çözülmüş olarak kalır. Kalan bu çözelti daha da soğutularak KNO_3'ın kristallenmesi sağlanır. Böylelikle NaCl ile KNO_3 tuzları ayrılmış olur.

Sonuçların Değerlendirilmesi

1. Yapılan deneyde önce NaCl neden daha önce çökmüştür, sebebini araştırınız.

2. Deneyde kullanılan NaCl ve KNO_3 'ın çözünürlüğünü hesaplayınız.

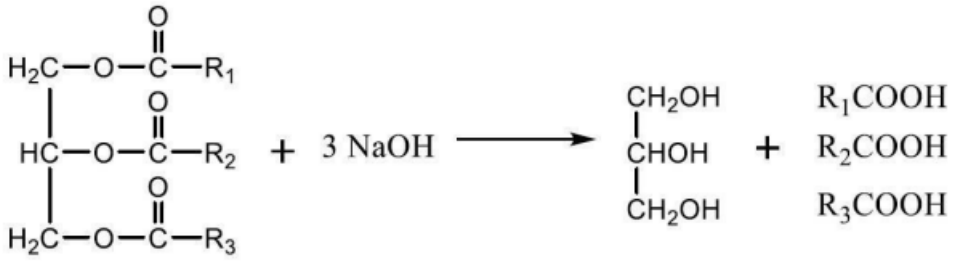
DENEY 7. SABUN SENTEZİ

Amaç: Hayvansal veya bitkisel yağlardan sabun elde etmek.

Genel Bilgi

Sabun, yağ asitlerinin suda çözünen sodyum ve potasyum tuzlarıdır. Sabunlar, katı-sıvı yağların ya da onların yağ asitlerinin, kimyasal olarak güçlü bir alkali ile etkileşimi sonucu oluşur. Yağların alkali hidroksitleri ile hidrolizi sonucu oluşan karboksilik asitlerin sodyum veya potasyum tuzlarına sabun ve bu hidrolize de sabunlaşma denir.

Sabun üretim reaksiyonu aşağıda verilmiştir.



Yumuşak (Arap sabunu) sabunlar sert (NaOH dan elde edilen) sabunlara göre çabuk erirler ve daha kolay köpürür. Yani kısaca sabun yapılırken NaOH kullanılırsa sert sabun suda daha uzun sürede eriyen sıvı veya katı sabunlar elde edilir; KOH kullanılırsa yumuşak ve suda kolay eriyen sabun elde edilir. Esterler, asidik veya bazik ortamda hidrolize uğrayarak kendilerini oluşturan karboksilik asit ve alkole dönüşürler. Esterleşme ve ester hidrolizi bir denge tepkimesidir. Dengenin, hidroliz yönünde ilerlemesi için özellikle bazik katalizör kullanılır. Burada oluşan karboksilik asit, baz ile tepkimeye girerek tuz oluşturur ve dengenin hidroliz yönünde ilerlemesine yardım eder.

Yağlar, gliserinin yüksek karbonlu yağ asitleri ile oluşturdukları esterlerdir. Bu 13 esterlere genel olarak gliserid denir ve trialkol olan gliserinin esterleşen alkol grubu sayısına göre monogliserid, digliserid ve trigliserid olarak adlandırılır.

Sabun ve deterjanların kimyasal yapısı çok farklı olduğundan temizleme işlevindeki etkileri de farklıdır. Sabun asidiktir ve sert sularda etkili değildir. Buna karışık deterjanlar bu tip sularda daha etkilidir. Deterjanları oluşturan kimyasal maddelerin büyük bir bölümünü yüzey aktif maddeler oluşturmaktadır. Yüzey aktif madde, hidrofilik (baş) ve hidrofobik (kuyruk) kısımlardan oluşan, suda çözündüğünde yüzey gerilimini etkileyen kimyasal bileşiktir. Yüzey aktif madde, sabun, deterjan, ıslatıcı maddeler ve emülsiyon oluşturan maddeler için kullanılan genel bir isimdir.

Yüzey aktif maddeler, suyun yüzey gerilimini düşürerek temizlik için gereken ıslanmayı sağlar. Kirlerin suda çözünen kısmı yüzeyden ayrılarak yıkama suyuna geçer. Oluşan boşluklarda kirler gevşer. Suda çözünmeyen kirler yumuşar, temizlenmeleri kolaylaşır. Kirleri yapışmış oldukları yüzeylerden koparırlar. Deterjan molekülleri (miselleri) kirlerin etrafını kuşatırlar. Kirler topaklanıp küresel bir hal almaya başlayınca yüzeyle temas eden kısımları azalır. Bu yüzeylere yüzey aktif maddeler yerleşir ve kirlerin koparılması kolaylaştırılır. Mekanik etkinin de yardımıyla kirler daha ufak parçalara ayrılır ve yıkama suyunda tutulurlar. Böylece temizlik işlemi gerçekleşmiş olur Bir diğer görevi de kiri yıkama suyu içinde askıda tutarak tekrar çökelmesini önlemektir. Bu kirler su ile ortamdan uzaklaştırılır.

Gerekli Malzemeler

Sodyum hidroksit (NaOH), Bitkisel veya hayvansal sıvı yağ, Sofra tuzu (NaCl)

Deneyin Yapılışı

12 gram NaOH içeren 50 mL'lik sodyum hidroksit çözeltisi hazırlanır. 50 gram sıvı yağ üzerine, 50 mL NaOH çözeltisi ve 30 mL etil alkol eklenir. Karışım ısıtılır ve karıştırılır. Katılaşan karışımın üzerine 400 mL doymuş NaCl çözeltisi eklenir. Karışım soğuduktan sonra süzme işlemi yapılır.

Sonuçların Değerlendirilmesi

1) Katılaşan karışımın üzerine doymuş NaCl neden eklenir, araştırınız?

2) Yüzey aktif madde nedir, ne amaçla kullanılırlar?

3) Sabunlar ve deterjanlar arasındaki farkları araştırınız?

4) Elde edilen sabunun özelliklerini belirtiniz?

DENEY 8. BİR ASİTİN TİTRASYONU

Amaç: Titrasyon tekniğini öğrenerek sirke içerisindeki asit miktarını tayin etmek.

Genel Bilgi

Konsantrasyonu bilinmeyen çözeltilerin konsantrasyonunu, konsantrasyonu bilinen çözeltilerin konsantrasyonundan volümetrik olarak bulma işlemine titrasyon denir. Herhangi bir asidin 1 eşdeğer gramı, herhangi bir bazın 1 eşdeğer gramını nötürleştirir. Nötürleşmenin ne zaman olduğunu indikatör (belirteç) denen maddeler vasıtasıyla anlarız. İndikatör, organik bir madde olup, çözeltinin pH değişimine göre renk değiştiren maddelere denir. Titrasyon sırasında çözeltinin pH'ının aniden değişmesi ile dönüm noktasına ulaşıldığı anlaşılır. Titrasyon sırasında pH değişimi gözleyebilmek için titre edilen çözeltiye birkaç damla indikatör çözeltisi damlatılır. pH değişimi sırasında çözeltinin rengi de indikatör renk değiştireceği için indikatörün rengini alır. Çözeltinin renk değişimine bakarak çözeltinin pH'ının değiştiğini aynı zamanda asidin ilave edilen baz ile nötralize olduğu anlaşılır. Renk değişimin olduğu bu ana titrasyonun dönüm noktası denir.

Piyasada satılan sirke, yaklaşık %5-6 oranında asetik asit içerir. Asetik asit (CH3COOH) monoprotik bir asit olduğu için konsantrasyonu ister molarite ister nomalite kullanılsın, her ikisi de birbirine eşittir ve hesaplamalarda fark etmez. Zayıf bir asidin kuvvetli bir bazla titrasyonunda, dönüm noktasında çözeltinin pH'ı yaklaşık 6'dan 9'a ani bir değişim gösterir. pH'daki bu değişimi gösterebilecek en iyi indikatör fenolftaleyn olup, rengi asidik ortamda renksiz ve bazik ortamda ise pembe renklidir. Yani çözelti dönüm noktasında önce renksiz iken, dönüm noktasına ulaşıldığında pembe renge alır.

Titrasyon denklemi yardımı ile, sirke içindeki asetik asit miktarını ve buradan da asetik asit yüzdesini hesaplayabiliriz. Bu hesaplamaları yapabilmemiz için, sirkeden alınan numune miktarını, bazın normalitesini (veya molaritesini) ve dönüm noktasına ulaşıncaya kadar ilave edilen baz miktarını bilmemiz gerekir. Konsantrasyonu tam olarak bilinen baz çözeltisi, büret içine dikkatlice doldurulur ve büretin sıfır ayarı yapılır (veya titrasyon işlemine başlamadan önce çözelti hacmi tam olarak okunup kaydedilir). Sirke örneğinden alınan belirli bir hacim (yaklaşık 5 mL) 250 mL'lik bir erlen içine ilave edildikten sonra yaklaşık 50 mL saf su ile seyreltilir ve üzerine iki üç damla fenolftaleyn indikatör çözeltisinden damlatılıp erlen el ile dikkatlice çalkalanarak iyice karışması sağlanır. Bir el ile büretin musluğu tutulup, erlen içindeki çözeltiye damla damla baz çözeltisi ilave edilir, bu arada diğer el ile de erlen sürekli çalkalanır ve renk değişimine dikkat edilir. Dönüm noktasına yaklaşıldığında büretten damlanın düştüğü yerde renklenme görülür ve kısa bir süre sonra rengin kaybolduğu görülür. Bu durumda dönüm noktasına yaklaşılmış demektir, büretten baz ilave edildikten sonra birkaç saniye beklenerek rengin kaybolmadığı ana kadar bu işleme devam edilir. Rengin kaybolmadığı çözeltinin pembe renk aldığı anda dönüm noktasına ulaşılmış demektir ve titrasyon işlemi tamamlanmış olur. Bu durumda büretteki çözelti hacmi okunup kaydedilir. Titrasyonda harcanan hacmi bulmak için titrasyon sonunda bürette kalan çözelti hacminden başlangıçtaki hacim çıkarılır ve harcanan baz çözeltisinin hacmi bulunmuş olur.

Gerekli Malzemeler

Ticari olarak satılan sirke - Fenolftaleyn indikatör çözeltisi- 250 mL'lik erlen

0,2 N NaOH çözeltisi

Deneyin Yapılışı

1. 50 mL lik bir büret alıp, öncelikle temiz değilse iyi temizleyiniz (Bu işlem için daha önce öğrenmiş olduğunuz cam malzemelerin temizlenmesi konusunda verilen bilgileri kullanın). Temizleme işleminden sonra büret içine

titrasyonda kullanacağınız baz çözeltisinden yaklaşık 5 mL'lik bir çözelti koyup büretin her tarafına dokunacak şekilde büreti çevirerek iyice bu çözelti ile durulanmasını sağlayınız. Bu çözeltiyi buretin musluğunu açarak boşaltınız. Büreti bir huni yardımı ile baz çözeltisi ile sıfır çizgisinin üzerine geçecek şekilde doldurup, büreti bir spor ve kıskaç ile sabitleyiniz. Bu arada büretin musluğu ile ucu arasında hava kabarcığının kalmadığından emin olunuz, değilse hava kabarcığını çıkarabilmek için musluğu aniden birkaç defa açıp kapayınız, bu işlemi hava kabarcığı tamamen büretin alt ucundan çıkana kadar devam ediniz. Bu işlem sırasında büretteki çözelti hacmi sıfır çizgisinin altına inmiş ise, büreti baz çözeltisi ile sıfır çizgisini geçecek şekilde tekrar doldurup, sıfır çizgisine gelinceye kadar musluktan baz çözeltisini boş bir behere boşaltın.

2. Bir pipet vasıtası ile sirke numunesinden 5.0 mL'lik bir hacim alıp, 250 mL'lik bir erlen içine aktarınız ve bu hacmi örnek 1 şeklinde kaydediniz. Erlen içine yaklaşık 50 mL saf su ve iki üç damla da fenolftaleyn çözeltisinden ilave edip iyice çalkalayınız.

3. Sol eliniz ile düzgün bir şekilde erleni çalkalarken, sağ eliniz ile de büretin musluğunu tutup damla damla akacak şekilde dikkatli bir şekilde açınız, bu arada da erlendeki çözeltiyi çalkalamaya devam ediniz. Baz çözeltisinin erlendeki çözelti üzerine düştüğü yerde kısa süreli bir renklenme gözlenebilir, bu noktadan sonra titrasyona daha yavaş baz çözeltisi ilave ederek açık pembe rengin kaybolmadığı zamana kadar titrasyona devam ediniz. Titrasyonda dönüm noktasına ulaştıktan sonra baz ilavesine devam etmeyiniz. Şayet dönüm noktasından sonra fazladan baz ilave ederseniz, hatalı sonuç elde eder, asetik asit miktarını fazla bulursunuz. Harcanan baz miktarını büretten doğru şekilde okuyup, kaydediniz.

4. 2 ve 3. İşlemleri 6.0 mL'lik bir sirke örneği alarak tekrarlayınız. Almış olduğunuz sirke hacmini ve harcanan baz miktarını ikinci örnek diye kaydedin.

5. Titrasyon eşitliğini kullanarak, sirkedeki asetik asit konsantrasyonunu birinci ve ikinci örnek için ayrı ayrı hesaplayınız.

6. Bulduğunuz değerler farklı ise, ortalamasını alarak sirkedeki asetik asit konsantrasyonu ve asetik asit yüzdesini (ağırlık/hacim) hesaplayınız.

Titrasyon	**Deney 1**	**Deney 2**
Sirke numunesi hacmi		
NaOH çözeltisin normalitesi		
Başlangıçta bürette okunan NaOH hacmi		
Deney sonunda bürette okunan NaOH hacmi		
Titrasyonda kullanılan NaOH hacmi		
Sirkede tayin edilen asetik asit normalitesi		
Asetik asidin ortalama normalitesi		

Asetik asidin (ağırlık/hacim) yüzdesi :……..?

Sonuçların Değerlendirilmesi

1) Monoprotik asit nedir, araştırınız?

2) Asetik asidin açık iskelet formülünü çizerek hangi hidrojen atomunun iyonlaşacağını gösteriniz?

3) 2,5 M CH_3COOH çözeltisinin Normalitesini hesaplayınız?

4) 0,1 M KMnO4 çözeltisinin Normalitesini hesaplayınız?

DENEY 9. BASİT BİR TUZUN ÖZELLİKLERİ ve ELDESİ

Amaç: Bir metal oksit ile bir asidin reaksiyonu sonucu elde edilen tuzun özelliklerinin araştırılması

Genel Bilgi

İyon; bir veya daha fazla elektron kaybetmiş ve bir yük dengesizliğine ulaşmış olan yani elektronlardan daha çok protonlara veya tersine protonlardan daha çok elektronlara sahip olan atom veya atom grupları olarak tanımlanır. İyonlar, kimyanın birçok alanında önemlidir. Tuzlar, pozitif ve negatif iyonlar içeren maddelerdir. Örneğin, sofra tuzu olarak bilinen sodyum klorür (NaCl), Na^+ ve Cl^- iyonlarını içermektedir.

Deney yönteminde Siyah bakır (II) oksit (CuO) ile seyreltik sülfürik asidin reaksiyonunu içerir. Bakır (II) sülfat, $CuSO_4.5H_2O$ formülüne sahip mavi kristaller şeklinde çözeltiden kristalleştirilir. Birçok tuz; bileşiğe bağlı çeşitli sayıdaki su moleküllerini gösteren benzer formüllerle gösterilirler. Böyle maddeler, hidratlar olarak bilinirler. $CuSO_4.5H_2O$, bir pentahidrattır. Hidratlardaki su molekülleri hacimsel suyun özelliklerine sahip değildir yani $CuSO_4.5H_2O$ kristalleri, normal kelime manasında ıslak değildir. Örneğin, eğer açık havada kristalleri ayırırsak, bu bileşikteki su molekülleri yavaş yavaş buharlaşacaktır. $CuSO_4.5H_2O$'daki dört su molekülü, Cu^{+2} iyonuna oksijen atomuyla bağlanırlar. Bundan dolayı, $CuSO_4.5H_2O$'daki pozitif iyonu $[Cu(H_2O)_4]^{+2}$ şeklinde ifade etmek uygundur.

Gerekli Malzemeler

1 g CuO (bakır (II) oksit) – 6M H_2SO_4

Cam balon

Deneyin Yapılışı

1) 50 mL'lik bir cam balon alınır ve boşken tartılır.
2) Balona yaklaşık 1 gram CuO ilave edilir.
3) Balon tekrar tartılır.
4) Bakır (II) oksit bulunan balona çeker ocak içerisinde yaklaşık 20 mL seyreltik (yaklaşık 6 M) sülfürik asit ilave edilir. [İlk önce, sülfürik asidin kullanım talimatı okunmalıdır.]
5) Daha sonra balon, bir tel amyant üzerine yerleştirilir ve spora bağlanır.
6) Balon içeriği bir bek alevi yardımıyla hemen hemen kaynama noktası civarına kadar birkaç dakika ısıtılır. Fakat çözelti kaynamamalıdır. Bek alevi uzaklaştırılır ve çözeltinin çökmesi için bir süre beklenir.
7) Mavi çözelti buharlaştırma kabına aktarılır ve dikkatli bir şekilde ısıtılarak 5-10 mL kadar su buharlaştırılır.
8) Birkaç dakika sonra ısıtma işlemi bitirilerek buharlaştırma kabındaki çözelti soğumaya bırakılır. Eğer hiç kristal oluşmazsa buharlaştırma kabı birkaç dakika daha ısıtılarak bir miktar daha su uzaklaştırılır. Daha sonra tekrar soğumaya bırakılır.
9) Buharlaştırma kabında katı madde oluşumu görüldüğünde, karışım balona geri dökülür ve balon buz banyosunda soğutulur. Bakır (II) sülfat, soğuk suda sıcak sudakinden daha az çözündüğü için daha fazla kristal oluşacaktır.
10) Oluşan kristaller süzülür. Özellikle vakumda süzme tekniğini kullanmak faydalıdır.
11) Süzgeç kâğıdı üzerindeki kristallere birkaç mL metanol (alevlenebilir bir maddedir) ilave edilir ve vakumda süzülür. Metanol, kristallerden yüzey suyunu giderir. Yüzey suyunun yerini yüzey metanolü alır. Bu yüzey metanolü, yüzey suyundan daha uçucu olduğundan daha hızlı bir şekilde buharlaşır. Sonuçta bakır sülfat kristallerinin kuruması daha hızlı gerçekleşir.
12) Süzgeç kâğıdı üzerindeki kristaller kazınır. Kazınan kristaller iki süzgeç kâğıdı arasında sıkıştırılarak kurutma işlemi yapılır. Bu şekilde gerçekleştirilen kurutma işlemi laboratuvar süresince birçok kez tekrarlanır. Elde edilen kuru madde tartılır ve sonuç kaydedilir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

1) Deneyde gerçekleşen reaksiyonu yazınız.

2) Elde edilen ürün miktarına bağlı olarak teorik ve gerçek verimi hesaplayınız.

3) Elde ettiğiniz tuzun özelliklerini araştırınız.

DENEY 10. SICAKLIĞIN TUZLAR ÜZERİNE ETKİSİ ve REAKSİYONLARI

Amaç: Önceki deneyde elde edilen tuzun üzerine ısının etkisi incelenecektir.

Genel Bilgi

$CuSO_4.5H_2O$'daki bütün su molekülleri oldukça fazla bir ısı kullanılarak ayrılabilirler. Böylece, elde edilen ürün susuz bakır (II) sülfat ($CuSO_4$) olacaktır. Ayrıca, Cu^{2+} ye bağlı dört su molekülünü amonyak veya diğer moleküllerle yer değiştirmek mümkündür. Bu olay, ilginç renk değişimlerinin meydana gelmesini sağlar. Yapacağımız deneyde hazırlanacak olan bakır sülfat örneğindeki bu dönüşümler araştırılacaktır.

Gerekli Malzemeler

Önceki deneyde elde edilen $CuSO_4.5H_2O$ bileşiği kullanılacaktır.

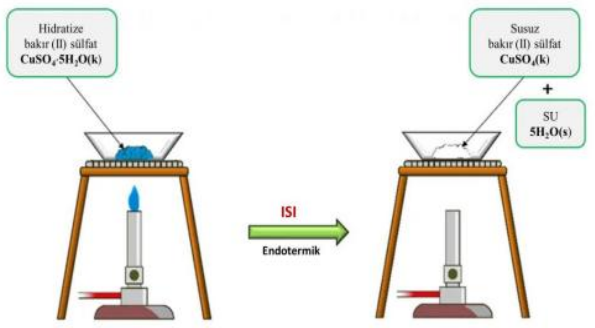
Amonyak ve KBr çözeltisi

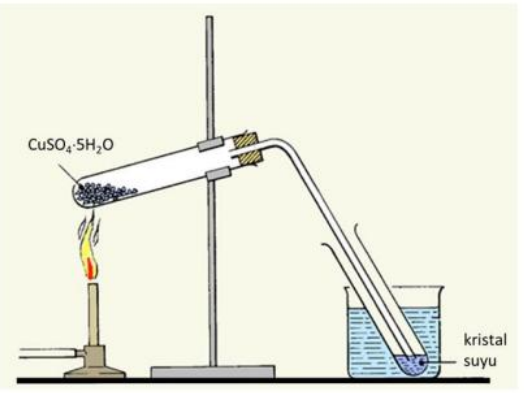
Deneyin Yapılışı

1) Eğer $CuSO_4.5H_2O$ kristalleri ince toz halinde değillerse, havan ve havan tokmağı kullanmak suretiyle bu işlem gerçekleştirilir.

2) Aşağıda gösterilen düzenek kurulur. Deney tüpüne bir miktar ince toz haline getirilmiş CuSO4.5H2O kristalleri dökülür.

3) İçerisinde tuz bulunan deney tüpü yavaşça ısıtılır. Sağ taraftaki deney tüpünde bir sıvı oluşumu gözlenmelidir.





4) Kristallerdeki herhangi bir renk değişimi not edilir.

BÖLÜM A) $CuSO_4.5H_2O$'ın Derişik Amonyakla Reaksiyonu: $[Cu(NH_3)_4]SO_4.H_2O$'nun Elde Edilişi

1) Yaklaşık 0.1 g $CuSO_4.5H_2O$ bir deney tüpünde çok az miktarda suyla çözülür.

2) Bir pipet veya damlalık kullanarak, dikkatli bir şekilde derişik amonyak çözeltisi ilave edilir. Gözlenen herhangi bir değişme not edilir.

3) Etil alkol ilavesiyle kristaller çözeltiden ayrılırlar. Kristaller gözleninceye kadar yavaşça etil alkol ilave edilir. Oluşan kristaller hangi renktedir? Kristaller süzülür ve kuruması için bir kenara konulur.

BÖLÜM B) $CuSO_4.5H_2O$'ın Çözeltisi ile Potasyum Bromürün Reaksiyonu

1) Bir deney tüpünde $CuSO_4.5H_2O$ çözeltisi hazırlanır.

2) Potasyum bromür (KBr) kristalleri ilave edilir ve çalkalanır. Meydana gelecek herhangi bir değişme gözlenir ve kaydedilir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

1) Gözlemlediğiniz renkleri belirterek sebeplerini yazınız.

DENEY RAPOR ŞABLONU

Bölüm :
No :
Adı Soyadı :
Deney No :
Deneyin Adı :

Deneyin Yapılış Tarihi

İmza

Rapor İçeriği

……
……
……
……
……
……
……
……
……
..

Not : Raporlarda başlıklar tükenmez kalem ile, diğer kısımlar kurşun kalem ile yazılır. Bilgisayar çıktısı kabul edilmez.

Periodic Table of the Elements

1 1IA 1A	2 IIA 2A	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 VIII 8	9 VIII 8	10 VIII 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	18 VIIIA 8A
1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnesium 24.305											13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.971	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.789
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.414	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [278]	110 Ds Darmstadtium [281]	111 Rg Roentgenium [280]	112 Cn Copernicium [285]	113 Nh Nihonium [286]	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium [288]	116 Lv Livermorium [293]	117 Ts Tennessine [294]	118 Og Oganesson [294]

Lanthanide Series	57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.243	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967
Actinide Series	89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]

Alkali Metal | Alkaline Earth | Transition Metal | Basic Metal | Semimetal | Nonmetal | Halogen | Noble Gas | Lanthanide | Actinide