Genel Kimya Laboratuvarı I-II

Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ
Arş. Gör. Seda OKUMUŞ

PEGEM AKADEMİ

Editör:
Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ - Arş. Gör. Seda OKUMUŞ

GENEL KİMYA LABORATUVARI I-II

ISBN 978-605-318-458-4
DOI 10.14527/9786053184584
Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2016, Pegem Akademi
Bu kitabın basım, yayın ve satış hakları
Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. Ltd. Şti.ne aittir.
Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri,
kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik, kayıt
ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz.
Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.
Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında
yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları
satın almamasını diliyoruz.

1. Baskı: Mayıs 2016, Ankara

Yayın-Proje: Ümit Dilaver
Düzenleme ve Dizgi: Melike Serap Dalbudak
Kapak Tasarımı: Gürsel Avcı

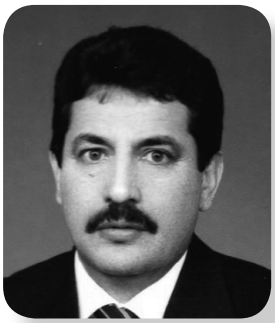
Baskı: Salmat Basım Yayıncılık Ambalaj Sanayi Tic. Ltd. Şti.
Büyük Sanayi 1. Cadde 95/1
İskitler/ANKARA
Tel: (0312 341 10 20)

Yayıncı Sertifika No: 14749
Matbaa Sertifika No: 26062

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay / ANKARA
Yayınevi 0312 430 67 50 - 430 67 51
Yayınevi Belgeç: 0312 435 44 60
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Dağıtım Belgeç: 0312 431 37 38
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet:www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net

Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ



30.03.1962 tarihinde Erzurum'un Horasan ilçesinde doğmuştur. İlkokul ve ortaokul öğrenimini Horasan'da tamamlayan yazar lise öğrenimini Erzurum'da tamamlamıştır. 1984 yılında Atatürk Üniversitesi Kimya Bölümünü tamamlamıştır. Lisans eğitimini tamamladıktan bir süre sonra öğretmenlik yapmaya başlayan yazar 1993 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans eğitimini, 1997 yılında da doktora eğitimini tamamlamıştır. Şu an Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi anabilim dalında öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. Aynı zamanda Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü müdürlüğü görevini yürütmektedir. Yazar eğitim alanında 40 uluslararası, 30 ulusal hakemli yayına sahiptir. Yazar 1 TÜBİTAK projesi ve 7 BAP projesinde yürütücü olarak, 1 TÜBİTAK projesinde de araştırmacı olarak görev almıştır. Ayrıca yazarın 110K252 nolu TÜBİTAK SOBAG 1001 projesi, TÜBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Destek Grubu tarafından yapılan değerlendirme sonucunda TÜBİTAK-Proje Performans Ödülü kazanmıştır. Yazarın 1 kitabı, 3 de kitap bölümü bulunmaktadır.

Arş. Gör. Seda OKUMUŞ



02.12.1986 tarihinde Rize'nin Pazar ilçesinde doğmuştur. 1997 yılında Ardeşen Cumhuriyet İlköğretim Okulunu, 2004 yılında Pazar 75. Yıl İMKB Anadolu Lisesini bitirmiştir. Aynı yıl KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programına başlamıştır. 2008 yılında bu programdan mezun olan yazar, aynı yıl başladığı KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi anabilim dalındaki yüksek lisansını 2012 yılında tamamlamıştır. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde aldığı doktora eğitimi ise devam etmektedir. 2011 yılında Atatürk Üniversitesinde araştırma görevlisi olarak başladığı görevini hâlen sürdürmekte olan yazar, fen eğitimi alanında 6 uluslararası, 6 ulusal hakemli yayına sahiptir. Ayrıca 2 BAP projesinde araştırmacı olarak görev almıştır.

ÖNSÖZ

Günümüzde toplumların öncelikli hedefi olan bilgi toplumu olma düşüncesi yeni nesillerin değişme ve gelişmelere uyum sağlayabilecek şekilde yetiştirilmesiyle mümkündür. Bu durum öğrenci merkezli, yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleştirildiği ortamlarla sağlanabilir. Yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleştirildiği öğretim ortamlarından biri de kimya laboratuvarlarıdır. Kimya öğretiminde laboratuvarlar, gözlem ve deney yaparak birinci elden deneyim kazanmayı sağladığı için öğrenmede önemli bir etken olarak görülmektedir.

Genel Kimya Laboratuvarı I- II kitabının içeriğinde Genel Kimya I ve Genel kimya II dersinin konularıyla ilgili deneyler yer almaktadır. Bu kitapta var olan tüm deneylerle ilgili sırasıyla deneyle ilgili kısa bir teorik bilgiler, her deneyin adı, amacı, kullanılan malzemeler yer almaktadır. Öğretmen adaylarının deneye başlamadan önce konu ile önbilgilerini hatırlatmak ve konu ile ilgili bir altyapı oluşturmayı sağlamak amacıyla teorik bilgilerin verilmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür. Deney yaparken öğretmen adaylarının elde ettikleri verileri not etmeleri için boşluklara yer verilmiştir. Deney sonunda öğretmen adaylarının deneyle ilgi olarak ölçme ve değerlendirme kısmında, konu ve deneyi tam kapsayacak şekilde değerlendirme sorularına yer verilmiştir.

Bu kitap fen eğitiminin bir parçası olan kimya eğitiminin önemli bir kısmını oluşturan kimya dersinin laboratuvar uygulamalarında öğrencilere ışık tutmak, birçoğu soyut olan kimya kavramlarının onları kanıtlayacak deneyler eşliğinde anlamlı ve kalıcı öğrenimini sağlamak ve böylece kimya konularının daha etkili, kolay ve kalıcı öğrenilmesi amacıyla hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....v

1. BÖLÜM
GENEL BİLGİLER

1. GİRİŞ.....1
1.1. Genel Laboratuvar Kuralları.....1
1.2. Deney Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar.....5
1.3. Deneylerde Kullanılan Malzemeler.....6
1.4. Bazı Laboratuvar Cihaz/Ekipmanının Kullanımında Uyulması Gereken Kurallar.....9
1.5. Sıvılarla Çalışma.....11
1.6. Deney Esnasında Yapılan Hatalar.....13
1.7. Kimyasallar Üzerindeki Etiket ve İşaretlerin Anlamları.....14
1.8. Birbirleriyle Karışmaması Gereken Kimyasallar.....19

2. BÖLÜM
DENEYLERE HAZIRLIK

2. DENEYSEL VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ.....24
2.1. Giriş.....24
2.2. Aritmetik Ortalama.....24
2.3. Standart Sapma.....25
2.4. Örnek bir deney ve hesaplamalar.....25

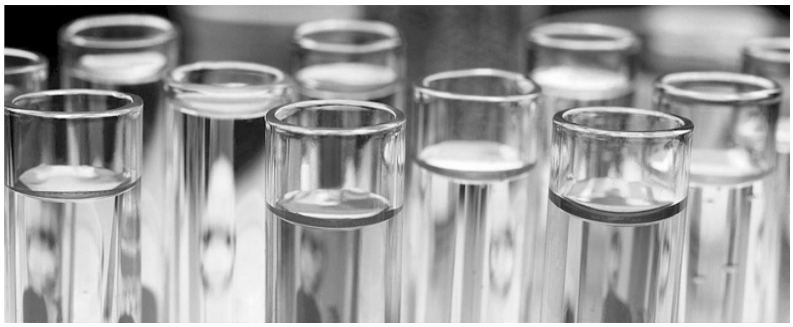
3. BÖLÜM
DENEYLER

GENEL KİMYA LABORATUVARI I DENEYLERİ....28
DENEY 1: FİZİKSEL-KİMYASAL DEĞİŞİM....28
DENEY 2: ÇÖZÜNME OLAYI....32
DENEY 3: KARIŞIM VE BİLEŞİK ARASINDAKİ FARK....35
DENEY 4: SIVI-SIVI HOMOJEN KARIŞIMLARDA HACİM....39
DENEY 5: SAF MADDELERİN VE ÇÖZELTİLERİN KAYNAMA OLAYINDAKİ DAVRANIŞLARI....42
DENEY 6: BÜTÜN SIVILAR SUDA ÇÖZÜNÜR MÜ?....46
DENEY 7: KATILARIN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ SUDA VE DİĞER SIVILARDA AYNI MIDIR?....49
DENEY 8: AYRIMSAL DAMITMA (DESTİLASYON)....52
DENEY 9: KRİSTALLENDİRME İLE KARIŞIMLARIN AYRILMASI....55
DENEY 10: KROMATOGRAFİ YÖNTEMİ İLE KARIŞIMLARIN AYRILMASI....58
DENEY 11: BİR ÇÖZELTİDE BULUNAN BAKIR VE DEMİR İYONLARININ BİRBİRİNDEN AYRILMASI....62
DENEY 12: KÜTLENİN KORUNUMU KANUNU....65
DENEY 13: SABİT ORANLAR KANUNU....68
DENEY 14: AYRIŞMA TEPKİMESİ....71
DENEY 15: BİRLEŞME TEPKİMESİ....74
DENEY 16: ÇÖKELEK OLUŞUMU TEPKİMESİ....77
DENEY 17: HİDRATLI BİR TUZDAKİ HİDRAT SUYUNUN TESPİTİ....80
DENEY 18: SODYUM VE BAZI BİLEŞİKLERİNİN TEPKİMELERİ....83
GENEL KİMYA LABORATUVARI II DENEYLERİ....87
DENEY 1: ODA ŞARTLARINDA BİR MOL GAZIN HACMİ....87
DENEY 2: GAZ ÇIKIŞINI GÖZLEMLEMEK....92
DENEY 3: GAZLARIN DİFÜZYONU....95
DENEY 4: GAZLARIN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ....99
DENEY 5: CHARLES YASASI....102
DENEY 6: BOYLE YASASI....105
DENEY 7: TÜM ÇÖZELTİLER ELEKTRİK AKIMINI İLETİR Mİ?....108
DENEY 8: ÇÖZELTİ HAZIRLAMA....112
DENEY 9: ÇÖZELTİLERİN DERİŞİMİ ÇÖKELEK MİKTARINI ETKİLER Mİ?....116

DENEY 10: MADDE MİKTARI - ÇÖZELTİ İLETKENLİĞİ İLİŞKİSİ 119
DENEY 11: BİLEŞİKLERİN SULU ÇÖZELTİLERİ ARASINDAKİ REAKSİYONLAR 122
DENEY 12: REAKSİYON ISILARININ TOPLANABİLİRLİĞİ (HESS YASASI) 126
DENEY 13: MOLAR YANMA ISISI..... 130
DENEY 14: KİMYASAL REAKSİYONLARIN HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER 133
DENEY 15: DENGE ÜZERİNE KONSANTRASYONUN ETKİSİ 138
DENEY 16: DENGE ÜZERİNE SICAKLIĞIN ETKİSİ..... 143
DENEY 17: ASİT, BAZ VE TUZLAR ELEKTRİK AKIMINI İLETİR Mİ?..... 146
DENEY 18: ASİT -BAZ TİTRASYONU 150
DENEY 19: İNDİKATÖRLER 154
DENEY 20: ASİTLERİN METALLERLE TEPKİMESİ..... 157
DENEY 21: İNDİRGENME - YÜKSELTGENME REAKSİYONLARI 160
DENEY 22: SULU PİL DENEYİ 164
KAYNAKLAR..... 168

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER



1. GİRİŞ

1.1. Genel Laboratuvar Kuralları

1. Laboratuvara çanta, palto, hırka, mont ve gereksiz malzeme getirilmemelidir.
2. Laboratuvarlar toz, nem, buhar, titreşim, elektromanyetik etkenler ve zararlı canlılar gibi olumsuz etmenlerden korunmalıdır. Laboratuvar sıcaklığı 20°C sıcaklıkta sabit tutulmalıdır.
3. Aydınlatma, ısıtma ve havalandırma sistemleri deneyleri doğrudan veya dolaylı olarak etkilemeyecek nitelikte olmalıdır.

4. Laboratuvarda ilk yardım için gerekli ilaç ve malzeme bulunan bir dolap ve ilk yardım talimatı bulunmalıdır.
5. Laboratuvarda yangına karşı gerekli önlemler alınmalıdır.
6. Laboratuvarda mutlaka laboratuvar önlüğü ile çalışılmalıdır.
7. Uzun saçlar toplanmalı, ya topuz yapılmalı veya yanmaz bone içine alınmalıdır.
8. Ayakkabılar laboratuvarda çalışmaya uygun olmalı, burnu açık ayakkabı giyilmemelidir.
9. Laboratuvarda herhangi bir şey yenilip içilmemeli (özellikle sigara), çalışırken eller yüze sürülmemeli, ağıza herhangi bir şey alınmamalıdır.
10. Laboratuvarın her bölümünde temizlik, dezenfeksiyon işlemleri yazılı talimatlara göre periyodik olarak yapılmalıdır.
11. Kullanıldıktan sonra her bir eşya, alet veya cihaz belli ve yöntemine uygun biçimde temizlenerek yerlerine kaldırılmalıdır.
12. Atılacak katı maddeler çöp kutusuna atılmalıdır. İşi bitmiş, içinde sıvı bulunan beher, erlen, tüp gibi temizlenecek cam kaplar da lavaboya konulmalı, masa üzerinde bırakılmamalıdır.
13. Su, gaz muslukları ve elektrik düğmeleri kullanılmadığı zaman kapatılmalıdır.
14. Laboratuvarda başkalarının da çalıştığı düşünülerek gürültü yapılmamalıdır.
15. Laboratuvarda şaka yapılmamalıdır.
16. Laboratuvarda meydana gelen her türlü olay, laboratuvarı yönetenlere anında haber verilmelidir.
17. Laboratuvarı yönetenlerin izni olmadan hiçbir madde ve malzeme laboratuvardan dışarı çıkarılmamalıdır.
18. Katı haldeki maddeler şişelerden daima temiz bir spatülle alınmalıdır. Aynı spatül temizlenmeden başka bir madde içine sokulmamalıdır.
19. Şişe kapakları hiçbir zaman alt tarafları ile masa üzerine konulmamalıdır. Çünkü kapak yabancı maddelerle kirleneceği için tekrar şişeye yerleştirilince bu yabancı maddeler şişe içindeki saf madde veya çözelti ile temas edip, onu bozabilir.
20. Şişelerden sıvı akıtılırken etiket tarafı yukarı gelecek şekilde tutulmalıdır. Aksi halde şişenin ağzından akan damlalar etiketi ve üzerindeki yazıyı bozar.

21. Kimyasal maddeler gelişigüzel birbirine karıştırılmamalıdır, bu durum, çok büyük tehlike yaratabilir.
22. Çözelti konulan şişelerin etiketlenmesi gerek görünüş ve gerekse yanlışlıklara meydan verilmemesi için gereklidir. Kâğıt etiket kullanılıyorsa yazıların ıslanınca akmaması için çini mürekkep kullanılması iyi sonuç verir.
23. Kimyasal maddeler risk gruplarına ve saklama koşullarına göre, havalandırma sistemli ayrı oda, dolap veya depolarda bulundurulmalıdır. Kimyasal maddelerin bulunduğu yer kilitli olmalı, anahtarı depo sorumlusunda olmalıdır.
24. Organik çözücüler lavaboya dökülmemelidir.
25. Tartım veya titrasyon sonuçları küçük kâğıtlara yazılmamalıdır. Bu kâğıtlar kaybolabilir ve analizin tekrarlanması zorunluluğu ortaya çıkabilir.
26. Laboratuvarda çalışmalar için özel bir defter tutulmalıdır. Yapılan çalışma ve gözlemler mutlaka kaydedilmelidir.
27. Ecza dolabında neler bulunduğu, yangın söndürme cihazının nasıl çalıştığı bilinmelidir. Bu konuda eğitim yapılmalıdır.
28. Uçucu sıvılar lavaboya dökülmemelidir.
29. Şişelerin kapak veya tıpaları değiştirilmemelidir. Çözelti şişelere doldurulurken dörtte bir kadar kısım genişleme payı olarak bırakılır.
30. Etiketsiz bir şişeye veya kaba, kimyasal madde konulmaz. Ayrıca boş kaba kimyasal bir madde koyunca hemen etiketi yapıştırılmalıdır, bütün şişeler etiketli olmalıdır. Üzerinde etiketi olmayan şişelerdeki kimyasal maddeler, deneylerde kesinlikle kullanılmamalıdır.
31. Cam kesme ve mantara geçirme durumlarında ellerin kesilmemesi için özel eldiven veya bez kullanılmalıdır.
32. Ucu sivri, kırık cam tüplerine, borulara lastik tıpa geçirilmemelidir. Böyle uçlar; havagazı ocağı, zımpara veya eğe ile düzgün hale getirilmelidir.
33. Lastik tıpalara geçirilecek cam boruların uçları su ile ıslatılmalı veya gliserin, vazelin ile yağlanmalıdır. Cam borular lastik tıpaya direkt bastırılarak değil de döndürülerek sokulmalıdır.
34. Tüp içinde bulunan bir sıvı ısıtılacağı zaman tüp, üst kısımdan aşağıya doğru yavaş yavaş ısıtılmalı ve tüp çok hafif şekilde devamlı sallanmalıdır. Tüpün ağzı kendinize veya yanınızda çalışan kişiye doğru tutulmamalı ve asla üzerine eğilip yukarıdan aşağıya doğru bakılmamalıdır.

35. Zehirli ve yakıcı çözeltiler, pipetten ağız yolu ile çekilmemelidir. Bu işlem için vakum veya puar kullanılmalıdır.
36. Genel olarak toksik olmadığı bilinen kimyasal maddeler bile, ağıza alınıp tadına bakılmamalıdır.
37. Benzin, eter ve karbon sülfür gibi çok uçucu maddeler ne kadar uzakta olursa olsun açık alev bulunan laboratuvarda kullanılmamalıdır. Eter buharları 5 metre ve hatta daha uzaktaki alevden yanabilir ve o yanan buharlar ateşi taşıyabilir.
38. Sülfürik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, hidroflorik asit gibi asitlerle bromür, hidrojen sülfür, hidrojen siyanür, klorür gibi zehirli gazlar içeren maddeler ile çeker ocakta çalışılmalıdır.
39. Tüm asitler ve alkaliler sulandırılırken daima suyun üzerine ve yavaş yavaş dökülmeli, asla tersi yapılmamalıdır.
40. Cıva herhangi bir şekilde dökülürse vakum kaynağı ya da köpük tipi sentetik süngerlerle toplanmalıdır. Eğer toplanmayacak kadar eser miktarda ise üzerine toz kükürt serpilmeli ve bu yolla sülfür haline getirilerek zararsız hale sokulmalıdır.
41. Termometre kırıklarının cıvalı kısımları ya da cıva artıkları asla çöpe ya da lavaboya atılmamalı, toprağa gömülmelidir.
42. Elektrikle uğraşırken eller ve basılan yer kuru olmalı, metal olmamalı, elektrik fişleri kordondan çekilerek çıkarılmamalıdır.
43. Laboratuvarda özellikle kilitlenmiş bir yerde yalnız çalışılmamalıdır. Her türlü olasılıklara karşı, tek başına çalışan kişi yapacağı işleri bir başkasına önceden anlatmalı ve sürekli haber vermelidir.
44. Kimyasallar taşınırken iki el kullanılmalı, bir el kapaktan sıkıca tutarken, diğeri ile şişenin altından kavranmalıdır. Desikatör taşınırken mutlaka kapak ve ana kısım birlikte tutulmalıdır. Desikatör kapakları ara sıra vazelin ile yağlanmalıdır.
45. Laboratuvar terkedilirken bulaşıklar yıkanmalı, tüm kimyasallar güvenlik altına alınmalı, gaz muslukları ana musluktan kapatılmalıdır.
46. Gözler hassas terazide tartma gibi işlemler dışında daima korunmalıdır. Emniyet gözlükleri takmak yararlıdır. Gazlardan dolayı gözlerin herhangi bir tahrişinde buna engel olmak için sık sık gözleri soğuk su ile yıkamak veya bol su akıtmak gereklidir.
47. Asit, baz gibi aşındırıcı yakıcı maddeler deriye sıçradığında derhal bol miktarda su ile yıkanmalıdır.

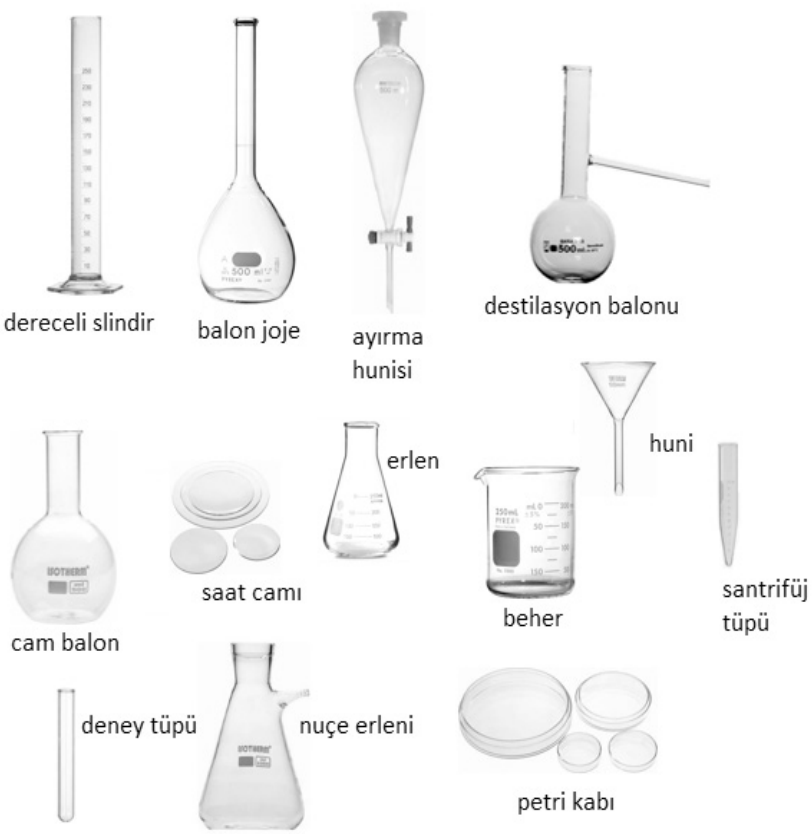
48. Etil alkol gibi yanıcı, tutuşucu maddeler bunzen beki alevi çevresinden uzak tutulmalıdır.
49. Ellerde kesik, yara ve benzeri durumlar varsa bunların üzeri ancak su geçirmez bir bantla kapatıldıktan sonra çalışılmalı.
50. Çalışma bittikten sonra eller sabunlu su ve gerektiğinde antiseptik bir sıvı ile yıkanmalıdır.
51. En yakın sağlık kuruluşunun ve cankurtaran telefonları görülen yere asılmalıdır (URL 1, 2016).

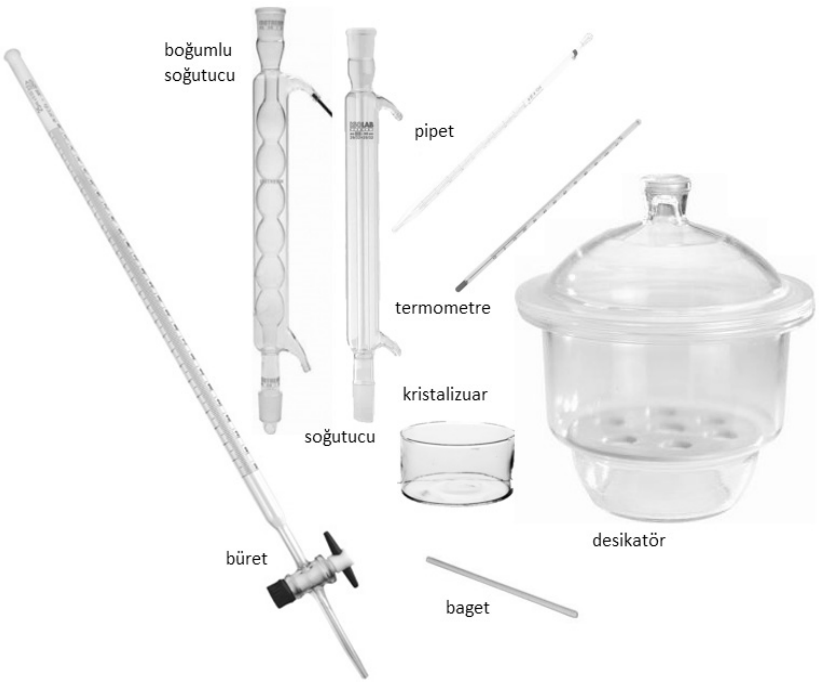
1.2. Deney Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

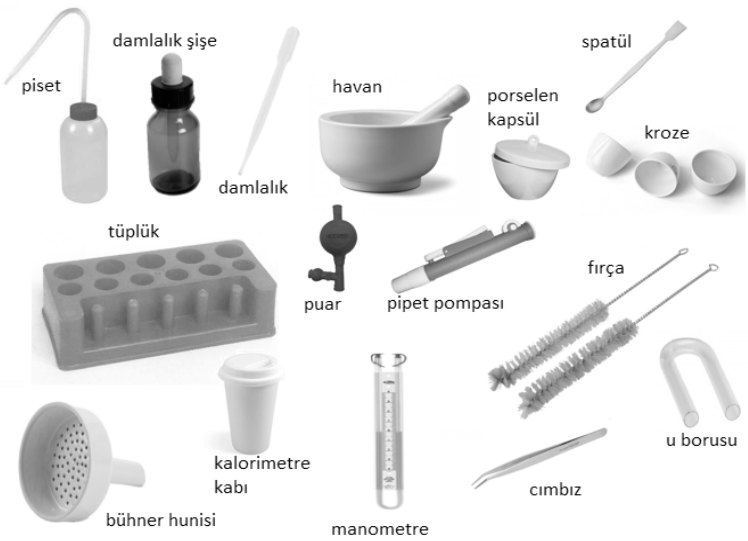
1. Laboratuvara gelmeden önce bu kitabın ilgili kısımlarını iyice okuyunuz.
2. Deneyleri yaparken aksi söylenmedikçe, kitapta verilen yönteme tam olarak uyunuz.
3. Gerekli bilgileri elde edinceye kadar denemeyi tekrar ediniz.
4. Reaktifleri birbiri üzerine ilave etmeden önceki fiziksel görünümü ile ilave edildikten sonraki fiziksel görünümü arasındaki farkı (renk değişimi, bulanıklık, çökelme, gaz çıkışı gibi) dikkatlice gözleyiniz.
5. Deneyler tamamlandıktan sonra genel bir kontrol yapınız ve her deneyin giriş kısmındaki bilgilerin genişletilmiş halini kimya kitaplarından okuyunuz, konuyu iyice pekiştiriniz.
6. Hiçbir kimyasal madde ve çözeltinin tadına bakmayınız.
7. Deneyleri yaparken sizden istenileni özenle yerine getiriniz.
8. Deney sırasında arkadaşlarınıza zarar vermemeye dikkat ediniz. Örneğin bir deney tüpünü ısıtırken kesinlikle tüpün ağzını kendinize veya herhangi bir arkadaşınıza doğru tutmayınız.
9. Cam boruları yağlama yapmadan kesinlikle lastik tıpaya takmaya çalışmayınız.
10. Bir cam boruyu tıpadan çıkarmaya çalıştığınız zaman, tıpayı camdan biraz kımıldatarak yağlayınız ve üzerine birkaç damla su damlatınız. Sonra tıpayı çıkarmak için çeviriniz. Eğer çok sıkı yapışmışsa görevlilere başvurunuz. Görevlilerin yaptığını gözleyiniz.
11. Çatlak ve kırık cam malzemelerle çalışmayınız.
12. Kalibre edilmiş ölçü kaplarını (balon joje, pipet, büret) asla ısıtmayınız.
13. Hazırladığınız çözeltiyi hemen etiketleyiniz ve reaktifleri, etiketlerini kontrol ederek kullanınız.

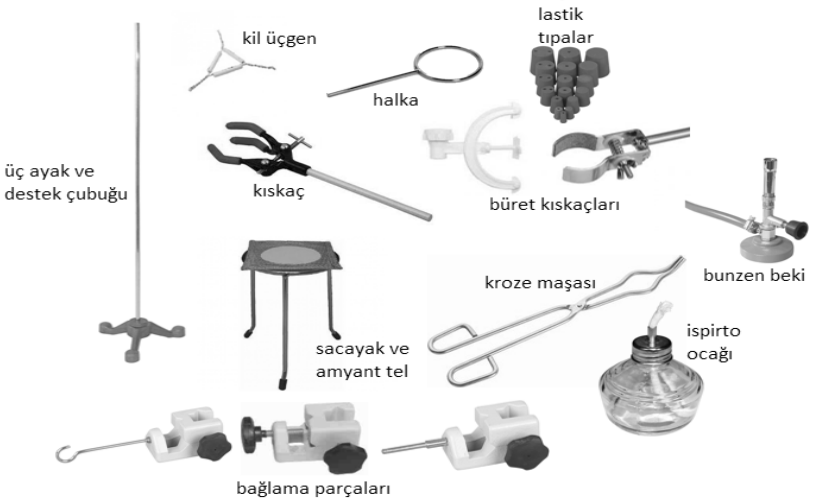
14. Malzemelerinizi temiz tutunuz. Reaktiflerin kirli olmadığından emin olunuz, bu, deneylerinizden iyi bir sonuç elde etmeniz için gereklidir.
15. Reaktif şişelerini kullandıktan sonra kapaklarını kapatınız.
16. Seyreltik asit çözeltisi hazırlarken her zaman suyun üzerine asidi koyunuz, asidin üzerine su koymayınız.
17. Yaptığınız deneylerden iyi sonuç alamıyorsanız, görevlilerden yardım isteyiniz.

1.3. Deneylerde Kullanılan Malzemeler




boğumlu soğutucu
pipet
termometre
kristalizuar
soğutucu
desikatör
büret
baget


damlalık şişe
piset
damlalık
havan
porselen kapsül
spatül
kroze
tüplük
puar
pipet pompası
fırça
u borusu
kalorimetre kabı
cımbız
bühner hunisi
manometre


kil üçgen
halka
lastik tıpalar
üç ayak ve destek çubuğu
kıskaç
büret kıskaçları
bunzen beki
kroze maşası
ispirto ocağı
sacayak ve amyant tel
bağlama parçaları


krokodilli kablolar
karıştırıcılı ısıtıcı
DC V
voltmetre
güç kaynağı
elektrot
hassas terazi



1.4. Bazı Laboratuvar Cihaz/Ekipmanının Kullanımında Uyulması Gereken Kurallar

1. Hassas Terazi

- Hassas terazi üzerine ve etrafına kimyasal madde dökülmemesine özen gösterilmelidir. Dökülen kimyasal maddeler fırça ile temizlenmelidir.
- Kullanılmadığı durumlarda cihaz kapalı durumda olmalıdır.

2. Su Banyosu

- Cihazın su seviyesi sık sık kontrol edilmeli ve düşükse distile su ile (ısıtıcı yüzeyden en az bir parmak mesafede yukarıda) tamamlanmalıdır.
- Cihaz ile çalışılırken buhara dikkat edilmeli; gerekli koruyucu malzemeler kullanılmalıdır.
- Su banyosu çalışma bittikten sonra kapatılmalıdır.

3. Puar

- Laboratuvarda kullanılan çözeltilerin şişelerinden alınması için kullanılmaktadır. Çözeltiler kesinlikle ağız yoluyla çekilmemelidir.
- Puar içine sıvı kaçırılmamasına özen gösterilmelidir. Kaçması durumunda puarın içindeki sıvı boşaltılmalı ve kuruyuncaya kadar kullanılmamalıdır.
- Puarı kullanırken öncelikle üzerindeki A (Air) yani hava kısmından puarın içindeki hava boşaltılmalı, daha sonra pipet çözücü şişesine daldırılarak S (Suction) yani emme butonundan çözücü pipetin içine çekilmeli ve son olarak da E (Empty) yani boşaltma butonuna basılarak çözücü istenilen yere boşaltılmalıdır.

4. Çeker Ocak

- Derişik asit, baz ve uçucu çözücülerle, zehirli gazların ve buharların solunmaması için çeker ocak içinde çalışılmalıdır.
- Çeker ocaklar kullanılmadan önce havalandırma sistemi çalıştırılmalıdır.
- Çeker ocakta yapılan her türlü işlem sırasında koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- Çeker ocakla çalışılırken kimyasal maddeler, çeker ocağın ön kısmından en az 15 cm içeriye konulmalıdır ve çeker ocağın camı mümkün olduğunca kapalı tutulmalıdır.
- Patlayıcı/yanıcı kimyasal maddeler ile çeker ocak içinde çalışırken kullanılacak tüm ekipmanların elektrik bağlantısı önceden yapılmalıdır.

5. Etüv/Fırın

- Sıcaklık ayarı değiştirmemelidir.
- Cihazların kapakları uzun süre açık bırakılmamalıdır.
- Plastik eldiven kullanılmamalıdır. Yüksek sıcaklıkta çalışılırken maşa ve/veya ısıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır.
- Çözücülerle yıkanan malzemeler, patlama riski nedeniyle kurutulmak üzere etüve konulmamalıdır.
- Plastik malzemeler etüve konulmamalıdır.
- Numune kaplarının ve maşanın fırın cidarına değmemesine dikkat edilmelidir.

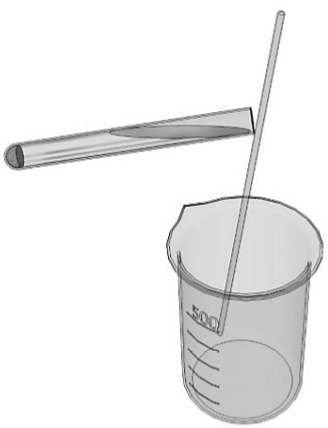
6. Manyetik Karıştırıcı/Isıtıcı

- Isıtıcı yüzeye plastik/lastik malzemeler konulmamalıdır.
- Isıtıcı yüzeye herhangi kimyasal madde dökülmemesine dikkat edilmelidir.
- Sıcak ısıtıcı yüzeyine dokunulmamalıdır.
- Çözeltinin dışarıya sıçramasını önlemek ve magnetin düzgün bir şekilde dönmesini sağlamak için karıştırma hızı yavaşça arttırılmalıdır.

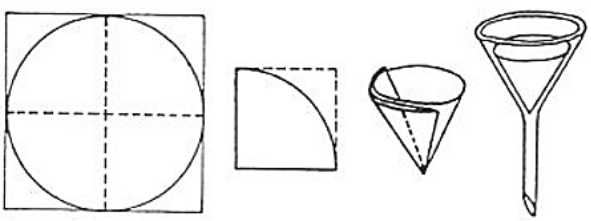
1.5. Sıvılarla Çalışma

Sıvı bir örneğin hacmini ölçmek kütlesini ölçmekten daha uygundur. Sıvıların hacmi için dereceli silindir (mezür), büret veya pipet kullanılır. Sıvı hacmi okunurken, dereceli silindir dikey olarak tutulur ve sıvı seviyesi ile göz aynı hizaya getirilir (renksiz sıvılarda menüsküsün alt hizasından okuma yapılır). Büret, dereceli silindire göre hacmi daha hassas ölçer. Pipet de bürete göre daha hassas ölçme aracıdır. Büret, bir huni yardımıyla doldurulur. Sıvının hacmi, büretin başlangıç ve son hacminin okunmasıyla tespit edilir. Pipet ise stok çözeltilerden istenilen hacimde sıvı alınırken kullanılır.

Sıvılar şişelere boşaltılırken bazı tedbirler alınmalıdır. Her şeyden önce doğru şişe alındığından emin olmak için mutlaka etiketine bakılmalıdır. Herhangi bir sıvıyı boşaltırken aşağıdaki şeklideki gibi baget kullanılır. Boşaltma işlemi bittikten sonra şişe alınan yere bırakılır. Şişeden alınan sıvıdan artan olursa, bu artan kısım kesinlikle şişeye geri boşaltılmaz. Artan madde laboratuvardaki görevlilere teslim edilir.



Laboratuvarda yapılan işlemlerden biri de, bir sıvıyı bir katıdan ayırmaktır. Bu durumda en fazla süzme işlemine başvurulur. Süzgeç kâğıdının huniye yerleştirilebilmesi için önce çapı boyunca ikiye, sonra dörde katlanması gerekir. Katlanmış kâğıt, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi kesilmeli, kâğıtla huni arasına hava giremeyecek şekilde kâğıt huniye sıkıca yerleştirilmelidir.



Bir katı - sıvı karışımını, süzgeç kâğıdına dökerken, aşağıdaki şekildeki gibi bir baget kullanmakta fayda vardır. Ancak bagetin ucuyla süzgeç kâğıdının delinmemesine dikkat edilir. Sıçramayı önlemek için huninin alt ucu toplama kabının kenarına dokundurulur. Huniye dökülen karışım, kâğıt seviyesini aşmamalıdır.



Süzme genellikle yavaş bir işlem olduğundan dolayı, vakum altında yapılmaktadır. Vakum, bir musluğa bağlanan ve bir yan kol vasıtasıyla havayı emmek için hızlı bir su akımında yararlanan bir alet olan su trompu ile gerçekleştirilir. Katı ve sıvıları ayırmada kullanılan diğer bir yol da santrifüjlemedir.

1.6. Deney Esnasında Yapılan Hatalar

Hatalardan veya belirsizliklerden tamamen arınmış bir kimyasal analiz yapmak mümkün değildir. Bir deneye başlamadan önce cevap verilmesi gereken sorulardan biri "sonuçlarda kabul edilen en büyük hata ne kadardır?" sorusudur.

Mutlak hata, ölçülen değer ile gerçek değer arasındaki farktır. **Bağıl hata** ise, mutlak hatanın gerçek değere oranıdır. Deneylerde yapılan hatalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

(1) Sistematik hatalar: Bu hatalar aletten kaynaklanan, metottan kişilerden kaynaklanan hatalar olarak sınıflanır.

a) Alet hataları: Bütün ölçme cihazları sistematik hata kaynaklarıdır. Örneğin pipetler, büretler ve ölçülü balon jojeler ölçeklendirmelerinde gösterilenlerden biraz farklı hacimleri alırlar veya boşaltırlar. Bu farklılıklar, cam malzemenin kalibrasyon sıcaklığından önemli ölçüde farklı sıcaklıklarda kullanılmasından, kurutulurken ısıtma sebebiyle kap duvarlarının bozulmasından, orijinal kalibrasyondaki hatalardan veya kabın iç yüzeyindeki kirlenmelerden meydana gelir. Elektronik aletler de sistematik hatalara ve dolayısıyla belirsizliklere yol açar. Bu belirsizliklerin birçok kaynağı vardır. Sıcaklık ve potansiyelden gelen hatalar bunlara örnektir.

b) Metot hataları: Analizin dayandığı reaksiyonların ideal olmayan kimyasal ve fiziksel davranışları genellikle sistematik metot hatalarına yol açar. Örneğin, volumetrik analizde yaygın bir metot hatası, reaksiyonun tamamlandığını gösteren bir indikatörün renk değiştirmesi için gerekli reaktifin biraz aşırısının kullanılması sonucu ortaya çıkar. Yani böyle bir analizin doğruluğu, titrasyonu yapmak için gerekli pek çok olaydan etkilenir.

c) Kişisel hatalar: Birçok ölçüm kişisel karar gerektirir. Bir titrasyonda iki ölçüm çizgisi arasındaki bir noktanın yerinin tespit edilmesi buna örnek olarak verilebilir. Kişisel hatalar genellikle tek yönlü hatalardır. Örneğin, bir kişi bir noktayı sürekli yüksek okuyabilir, bir kişi kronometreyi çalıştırırken biraz yavaş olabilir veya bir başkası renk değişmelerine karşı daha az duyarlı olabilir. Kişisel hatanın evrensel bir kaynağı ön yargıdır. Ne kadar dürüst olursak olalım çoğumuzda, ölçüm okumalarını yaparken sonuçların kesinliğini artıracak yönde karar verme eğilimi vardır veya ölçümdeki gerçek değer için bir ön yargımız olabilir. Diğer bir kişisel hata ise rakam hatasıdır. En yaygın rakam hatası, bir ölçü üzerindeki ibreyi iki rakam arasında 0 ve 5 ondalıktaymış gibi okuma meylidir. Ayrıca analizde küçük ondalıkları büyük ondalıklara, çift sayılı ondalıkları da tek sayılı ondalıklara tercih etme meyli de vardır.

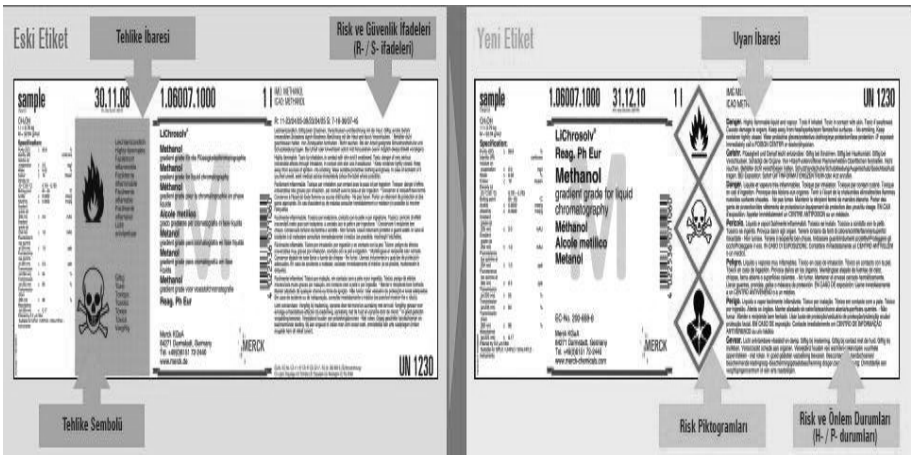
(2) Rastgele hatalar: Analizcinin kontrol edemediği hatalara, rastgele hatalar denir. Homojen ve dayanıklı bir numuneden alınan aynı miktardaki örnekler bir laboratuvarda her bakımdan aynı olan şartlarda analiz edilse bile, sonuçlar arasında farklılıklar görülebilir. Bunun nedeni rastgele hatalardır. Rastgele hataların olumsuz etkileri istatistik metotlarla azaltılabilir. Bu tip hataların nedeni iki deney (analiz, ölçme) arasında geçen sürede deney şartlarının az veya çok değişmesidir. Bu hatalar,

a. Hava neminin ve atmosfer basıncının değişmesi,
b. Numune hacminin farklı okunması,
c. Ortam sıcaklığının değişmesi,
d. Isıtma sürelerinin farklı olması,
e. Analiz sürelerinin farklı olması,
f. Cihazların çalışmasında meydana gelen değişmeler,

Numuneden numuneye gelen hatalar şeklinde özetlenebilir.

1.7. Kimyasallar Üzerindeki Etiket ve İşaretlerin Anlamları

Her kimyasalın etiketinde çeşitli uyarı, risk ve önlem bilgileri bulunmaktadır. Kullanmadan önce kimyasalın etiketi dikkatle okunmalıdır. Aşağıda metanol için eski ve yeni etiket örneği verilmiştir.



Aşağıda eski etiketlerdeki ve yeni etiketlerdeki tehlike sembolleri verilmiştir.

Eski Etiket Tehlike Sembolleri (Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği)

Tehlike İbaresi	Referans Harf	Sembol
Patlayıcı	E	
Çok kolay alevlenir Kolay alevlenir	F+ F	
Oksitleyici	O	
-	-	-
Aşındırıcı	C	
Çok toksik Toksik	T+ T	
Zararlı Tahriş edici	Xn Xi	
-	-	-
Çevre için tehlikeli		
-	-	-

Yeni Etiket Risk Piktogramları (EU GHS Düzenlemeleri)

Risk Kategorileri	Uyarı İbaresi	Risk Piktogramı
Patlayıcı	Tehlike Uyarı	
Alevlenir sıvılar	Tehlike Uyarı	
Oksitleyici sıvılar	Tehlike Uyarı	
Basınç altındaki gazlar, Sıkıştırılmış gazlar	Uyarı	
Cildi tahriş edici Metal aşındırıcı	Tehlike Uyarı	
Akut zehirlilik	Tehlike	
Akut zehirlilik Cildi tahriş edici	Uyarı Uyarı	
Karsinojenlik	Tehlike Uyarı	
Sucul çevre için zararlı	Uyarı	
Ozon tabakası için zararlı	Tehlike	Piktogram Yok

Eski Etiket Tehlike Sembolleri (Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği)

Tehlike İbaresi	Referans Harf	Sembol
Patlayıcı	E	
Çok kolay alevlenir Kolay alevlenir	F+ F	
Oksitleyici	O	
-	-	-
Aşındırıcı	C	
Çok toksik Toksik	T+ T	
Zararlı Tahriş edici	Xn Xi	
-	-	-
Çevre için tehlikeli		
-	-	-

Yeni Etiket Risk Piktogramları (EU GHS Düzenlemeleri)

Risk Kategorileri	Uyarı İbaresi	Risk Piktogramı
Patlayıcı	Tehlike Uyarı	
Alevlenir sıvılar	Tehlike Uyarı	
Oksitleyici sıvılar	Tehlike Uyarı	
Basınç altındaki gazlar, Sıkıştırılmış gazlar	Uyarı	
Cildi tahriş edici Metal aşındırıcı	Tehlike Uyarı	
Akut zehirlilik	Tehlike	
Akut zehirlilik Cildi tahriş edici	Uyarı Uyarı	
Karsinojenlik	Tehlike Uyarı	
Sucul çevre için zararlı	Uyarı	
Ozon tabakası için zararlı	Tehlike	Piktogram Yok

Aşağıda bazı tehlike sembollerinin eski ve yeni simgeleri ile açıklamaları verilmiştir.

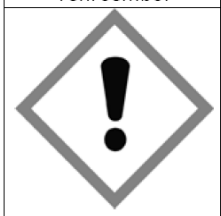
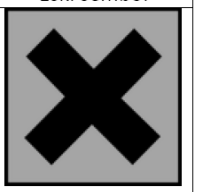
Yeni sembol	**E (Explosive): Patlayıcı**	Eski sembol
	Kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir (R1-R3). Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Uygun mesafede durulmalı ve koruyucu giysi giyilmelidir.	

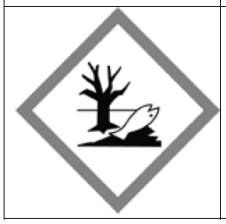
Yeni sembol	**O (oxidative): Oksitleyici**	Eski sembol
	Havasız ortamda bile alev alabilir veya yanabilirler (R7-R9). Yanabilir maddelerle karıştırıldıklarında patlayabilirler. Yanan maddelerle teması önlenmelidir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Uygun mesafede durulmalıdır ve koruyucu giysi giyilmelidir.	

Yeni sembol	**T (Toxic): Zehirli** **T+ (Very Toxic-): Çok zehirli**	Eski sembol
	Zehirli (R23-R25) ve çok zehirlidirler (R26-R28). Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere yol açar. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Kanser riski taşırlar.	

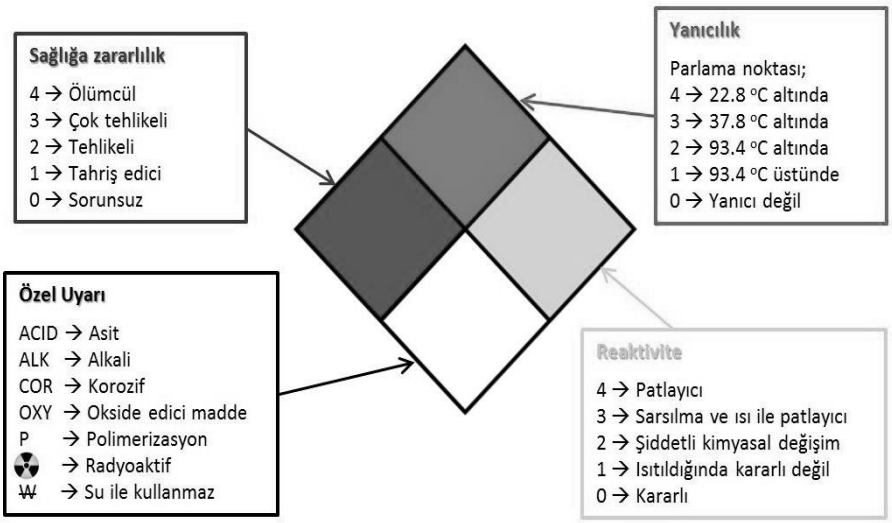
Yeni sembol	**F (Flammable): Yanıcı, parlayıcı** **F+ (Extremely Flammable): Aşırı yanıcı, parlayıcı**	Eski sembol
	Yanıcı ve parlayıcılardır (R10-R12). Alevlenme noktası sıfır derecenin altı ve kaynama noktası maksimum 35 derece olan sıvılar. Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere yol açar. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.	

Yeni sembol	**C (Corrosive) : Korozif**	Eski sembol
	Canlı dokuyu tahrip eden yada demiri aşındıran/paslandıran maddelerdir (R34, R35). Deriye ve göze hasar verirler. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler alınmalı, koruyucu giysi giyilmeli ve buharı solunum yoluyla alınmamalıdır. Metallerden uzak tutulmalıdır.	

Yeni sembol	**Xi (Irritant) : Tahriş edici, rahatsız edici** **Xn (Sensitising): hassasiyet yaratıcı**	Eski sembol
	Deriye ve göze hasar verirler (R20–R22, R36-R38). Buharı solunmamalıdır. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler almak gerekir. Koruyucu giysi giyilmelidir. Ozon tabakasına zarar verirler.	

Yeni sembol	**N (Toxic to environment) : Ekotoksik**	Eski sembol
	Sudaki ve doğadaki canlılara zarar verirler. Doğaya dökülmemeli ve salınmamalıdırlar.	

Kimyasal Kodlama Sistemi



Bazı Uyarı ve Güvenlik İşaretleri



Girilmez



Dokunma



İçilmez



Ateşle yaklaşma



Yüksek Voltaj



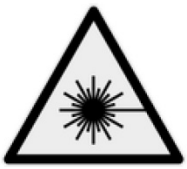
Sıkıştırılmış gaz



Sıcak yüzey



Radyoaktif alan



Lazer alanı



Manyetik alan



Duş ünitesi



Göz yıkama ünitesi



Yangın söndürücü



Yangın-Battaniye



Koruyucu ayakkabı giy

1.8. Birbirleriyle Karışmaması Gereken Kimyasallar

Madde	Karışmaması gereken kimyasallar
Alkali metaller	Halojenler, halojenli alkanlar, karbondioksit, karbontetraklorür, su
Aktif karbon	Kalsiyum hipoklorit, oksitleyici maddeler
Amonyak	Brom, cıva, iyot, hidroflorik asit, kalsiyum hipoklorit, klor
Amonyum nitrat	İnce tanecikli organik veya başka maddeler, kloratlar, kükürt, nitritler, toz halinde metaller, tüm asitler, yanıcı sıvılar
Anilin	Hidrojen peroksit, nitrik asit
Asetik asit	Etilen glikol, hidroksitli bileşikler, kromik asit, nitrik asit, permanganatlar, perklorik asit, peroksitler
Asetilen	Bakır, Brom, cıva, flor, gümüş, klor
Aseton	Derişik nitrik asit, derişik sülfürik asit

Azid	Asitler
Bakır	Asetilen, hidrojen peroksit
Brom	Amonyak, asetilen, benzen, bütan ve diğer petrol gazları, turpentin
Cıva	Asetilen, amonyak, fulminik asit
Flor	Bütün maddeler
Fosfor (beyaz)	Alkaliler, hava, indirgen maddeler, oksijen
Gümüş	Amonyum bileşikleri, asetilen, fulminik asit, okzalik asit, tartarik asit
Hidroflorik asit	Amonyak
Hidrojen peroksit	Alkoller, anilin, aseton, bakır, demir, krom, metal ve metal tuzları, nitrometan, organik bileşikler, yanıcı sıvılar
Hidrojen sülfit	Nitrik asit, yükseltgen maddeler
Hidrokarbonlar	Brom, flor, krom, kromik asit, sodyum peroksit
Hidrosiyanik asit	Alkaliler, nitrik asit
İyot	Amonyak, asetilen, hidrojen
Kalsiyum oksit	Su
Klor	Amonyak, asetilen, bütan ve diğer petrol gazları, turpentin
Kloratlar	Amonyum tuzları, asitler, ince tanecikli organik veya yanıcı maddeler, metal tozlar, sülfür
Kromik asit ve krom	Asetik asit, bazı alkoller, gliserin, kamfer, naftalin, petrol benzini, yanıcı sıvılar
Kükürtlü hidrojen	Nitrik asit, oksidan gazlar
Nitratlar	Sülfürik asit
Nitrik asit	Anilin, asetik asit, ağır metaller, bakır, hidrojen sülfit, hidrosiyanik asit, kromik asit, yanıcı sıvılar ve gazlar
Oksijen	Gres, hidrojen, yağlar, yanıcı sıvılar, yanıcı katılar ve yanıcı gazlar
Okzalik asit	Cıva, gümüş
Perklorik asit	Alkoller, asetik anhidrit, bizmut ve bileşikleri, kâğıt, tahta, yağ
Peroksitler	Asitler
Potasyum	Karbondioksit, karbontetraklorür, su

Potasyum permanganat	Benzaldehit, etilen glikol, gliserin, sülfürik asit
Selenitler	İndirgen maddeler
Sodyum peroksit	Asetik anhidrit, benzaldehit, etil ve metil alkol, etilen asetat, etilen glikol, furfural, glasiyal asetik asit, gliserin, karbondisülfür, metil asetat
Sodyum nitrit	Amonyum nitrat, diğer amonyum tuzları
Sülfürik asit	Kloratlar, perkloratlar, permanganatlar
Yanıcı sıvılar	Amonyum nitrat, halojenler, hidrojen peroksit, kromik asit, nitrik asit, sodyum peroksit, diğer yükseltgen maddeler

2. BÖLÜM

DENEYLERE HAZIRLIK



2. DENEYSEL VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

2.1. Giriş

İstatistik, son yüzyılda fen bilimlerinden sosyal bilimlere her disiplinde başvurulması zorunlu olan bir alan durumuna gelmiştir. İstatistik, verilerin toplanması, düzenlenmesi, özetlenmesi, analizi ve bu analizler vasıtasıyla elde edilen sonuçların yorumlanması ve bir karara bağlanması olarak ifade edilir. İstatistikle ilgili temel kavramlar aşağıda açıklanmıştır:

Ana kütle: Bir istatistiki araştırmada araştırmaya konu olan bütün birimlere denir.

Örneklem: Ana kütleyi yansıtan en küçük birimdir.

Parametre: Ana kütledeki bütün birimler üzerinden hesaplanan ölçülere denir.

Doğruluk: Bir sonucun gerçek değere olan yakınlığıdır.

Kesinlik: Verilerin tamamen aynı yolla elde edilmiş diğer verilere yakınlığıdır.

Süreksiz değişkenleri hem gruplamak hem de ölçmek mümkündür. Nitel değişkenler gruplandırılabilir, ölçülemez (kız, erkek, beyaz, siyah, büyük, küçük, iyi, pekiyi gibi); nicel değişkenler ise ölçülür.

Deneylerde karşımıza çıkacak bazı kavramların ve bunların hesaplamalarının nasıl yapılacağı aşağıda kısaca açıklanmıştır:

2.2. Aritmetik Ortalama

Herhangi bir serideki tüm birimlerin değerlerini tek bir rakamla ifade etmek için aritmetik ortalamaya başvurulur. Bu rakam, aynı zamanda serideki tüm birimleri temsil eder. Öyle ise aritmetik ortalama, bir serideki tüm değerleri temsil eden sayı olarak nitelendirilebilir. Aynı zamanda, aritmetik ortalama bir serideki değerlerin hangi nokta etrafında toplandığı veya toplanma eğilimini gösterdiği için aritmetik ortalamaya, merkezi eğilim ölçüsü adı da verilir. Aritmetik ortalama, serideki puanların veya sayıların minimum ve maksimum değerleri arasında yer almalıdır. Aritmetik ortama şöyle bulunur:

Aritmetik ortalama (AO) = Harcanan hacimler toplamı / deney yapan öğrenci sayısı

2.3. Standart Sapma

En çok kullanılan dağılma ölçüsüdür. Diğer ölçülere göre üstünlükleri vardır. Standart sapma S harfiyle gösterildiği gibi SS harfleriyle de gösterilebilir. Bir dağılımın standart sapması,

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \overline{X})^2}{n-1}}$$

formülü ile hesaplanır.

Bir veri dizisinde standart sapma hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılır.

$$S_X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (X_i - \overline{X})^2}{N}}$$

Bu işlem için önce aritmetik ortalama bulunur ve her veriyle aritmetik ortalamanın farkının karesi şeklinde her bir sapma değerinin karesi alınır ve ölçüm sayısına bölünür, çıkan sonucun karekökü alınır.

X_i = Veriler; $\overline{X}$ = Aritmetik ortalama

2.4. Örnek bir deney ve hesaplamalar

Deneyin Amacı: Deney sonuçlarının istatistiki metotlara göre değerlendirilmesi

Araç- Gereç:

- 0,1M HC1
- 0,05M NaOH çözeltisi
- Büret (25 mL)
- Fenolftalein indikatörü
- Erlen (250 mL)

Deneyin Yapılışı

1. Erlenin içine 10 mL 0,1M HC1 çözeltisinden konulur.
2. Daha sonra üzerine 2-3 damla fenolftalein indikatörü damlatılır.
3. Büretin içerisi 0,05M NaOH çözeltisi ile doldurulur.
4. Titrasyon işlemi yapılmaya başlanır (renksiz çözelti renkli olunca titrasyon işlemi bitmiştir).
5. Harcanan NaOH hacmi kaydedilir.

Bu deneyi, grupta bulunan tüm öğrenciler yapacaktır.

(1) nolu öğrencinin okuduğu hacim..... mL

(2) nolu öğrencinin, okuduğu hacim..... mL

(3) nolu öğrencinin okuduğu hacim..... mL

(4) nolu öğrencinin, okuduğu hacim..... mL

(5) nolu öğrencinin okuduğu hacim..... mL

Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi:

A) Bulduğunuz hacimlerin (gruptaki bütün değerlerin);

1. Aritmetik ortalamasını,
2. Standart sapmasını,
3. Ortalama sapmasını bulunuz.

B) Kendi değerlerinizle başka grubun değerleri arasında fark olup olmadığını;

1. Ortalamaya göre,
2. Standart sapmaya göre test ediniz.

Deneyle İlgili Sorular

1. Kesinlik ve doğruluk nedir?
2. Ortalama sapma ile standart sapma arasındaki farkı belirtiniz.
3. Yapılan bir asit baz titrasyonunda harcanan NaOH miktarının mL olacak şekilde bulunduğunu düşünerek,

Asağıda verilen değerlerin frenkas tablosunu oluşturunuz.

5,0; 5,5; 5,6; 5,7; 5,5; 5,0; 5,6; 5,0, 5,5;

3. BÖLÜM

DENEYLER



GENEL KİMYA LABORATUVARI I DENEYLERİ



DENEY 1: FİZİKSEL-KİMYASAL DEĞİŞİM

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Boşlukta yer kaplayan, kütlesi ve eylemsizliği olan ve tanecikli yapıdan oluşan her şeye **madde** denir. Madde tanecikli, boşluklu ve hareketli bir yapıya sahiptir. Maddenin tanecikleri dendiğinde akla atom, molekül ve iyonlar gelir. Bu tanecikler gözle görülemeyecek kadar küçüktürler. Tüm maddelerin ortak özellikleri kütle, ağırlık, hacim ve eylemsizliktir. Maddelerin diğer maddelerden ayırt edilmesini sağlayan özellikler ise **ayırt edici özellikler** olarak adlandırılır. Bu özellikler madde miktarına bağlı değildir. Madde miktarına bağlı olmayan özelliklere **şiddet özelliği** denir. Örneğin; renk, koku, kaynama-erime noktası, çözünürlük, yoğunluk, esneklik vs.

Maddelerin kimyasal yapısı değişmeden tanınmasını sağlayan özelliklere **fiziksel özellik** denir. Fiziksel özellikler maddenin elektron düzeninde ve bağ yapısında değişiklik meydana getirmez.

Fiziksel değişim: Maddenin dış yapısında gerçekleşen ve maddenin bileşimini değiştirmeyen değişimlerdir. Örneğin suyun donarak buz haline geçmesi olayında suyun bileşimi değişmez, sadece su molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri değişir. Fiziksel değişimde maddenin bazı fiziksel özellikleri değişir, ama bileşimi değişmez. Maddenin hal değiştirmesi, kırılması, tuzların suda çözünmesi, şekil değiştirmesi gibi özellikler fiziksel değişimlerdir.

$$NaCl_{(k)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$H_2O_{(k)} \longleftrightarrow H_2O_{(s)} \longleftrightarrow H_2O_{(g)}$$

Maddelerin enerji etkisiyle ve diğer kimyasal maddelerle etkileşerek yeni maddeler oluşturabilme yeteneklerine **kimyasal özellik** denir.

Kimyasal değişim: Maddenin iç yapısında ve bileşiminde farklılaşmaya yol açan değişimlerdir. Bu değişmelerde maddenin elektronlarının düzeninde ve bağ yapısında değişiklikler meydana gelir. Kimyasal değişimde bir ya da daha fazla madde, farklı bileşimlerde yeni maddelere dönüşür. Yanma, ekşime, çürüme, elektroliz, paslanma, indirgenme gibi olaylar kimyasal değişime örnektir.

$$H_2O_{(s)} \xrightarrow{\text{elektroliz}} H_{2(g)} + \tfrac{1}{2}\, O_{2(g)}$$

$$C_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$Na_{(k)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow NaOH_{(aq)} + \tfrac{1}{2}\, H_{2(g)}$$

Deneyin Amacı: Fiziksel ve kimyasal değişimi tanecik boyutunda anlamak

Araç-Gereç:

1. Porselen kroze ve kapağı
2. Kil üçgen
3. Sacayak
4. İspirto ocağı
5. Maşa
6. Magnezyum şerit

Deneyin Yapılışı

1. Magnezyum şerit alınarak küçük parçalara bölünür. Magnezyum şeritte meydana gelen değişiklik üzerinde tartışılır.

2. Porselen krozeye başka bir magnezyum şerit konulur ve kapağı kapatılır. İspirto ocağı yakılır ve sacayak üzerine kil üçgen konulur. Porselen kroze kil üçgenin üzerine konulur. Isıtma işlemi yapılırken alevin çok büyük olmamasına dikkat edilir. Magnezyum şeridin tamamen yanması bitince ispirto ocağı kapatılır. Magnezyum şeritte meydana gelen değişiklik üzerinde tartışılır.

Deneyle İlgili Sorular

1. Magnezyum şerit ikiye bölündüğünde nasıl bir değişim meydana geldi? Neden?
2. Magnezyum şerit ikiye bölündüğünde magnezyum metalinin tanecikli yapısı değişir mi? Neden?
3. Magnezyum şerit yakıldığında nasıl bir değişim meydana geldi? Neden?
4. Magnezyum şerit yakıldığında oluşan maddenin tanecikli yapısı ile magnezyum metalinin tanecikli yapısı aynı mıdır? Neden?

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 2: ÇÖZÜNME OLAYI

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Birden fazla maddenin kimyasal değişime uğramadan bir arada bulunması ile oluşan madde topluluklarına **karışım** denir. Suya bir miktar kahve ekleyerek oluşan karışım bir süre bekletilirse, kahve kabın dibinde birikir. Bu karışımın değişik noktalarındaki kahve-su oranı farklıdır. Farklı bölgelerinin özellikleri farklı olan ve dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi görünmeyen karışımlara **heterojen karışım** denir. Bir bardak sıcak suya bir miktar şeker atıp karıştırdığımızda şeker-su karışımının her noktasındaki şeker-su oranı aynı olur. Bir maddenin her noktasında özelliği aynı ise ve dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi görünüyorsa böyle karışımlara **homojen karışım** denir. Homojen karışımlara çözelti adı verilmektedir.

Çözeltiler sıvı, katı ve gaz halde olabilirler. Gazlar, sıvılar ve katılar kendi aralarında çözelti oluşturabileceği gibi, sıvılar katı ve gazlarla, katılar sıvı ve gazlarla çözelti oluşturabilirler. Çözeltilerde, çözücü ve çözünen maddeleri oluşturan tanecikler arasında, çözünme sırasında etkileşim meydana gelir. Bu etkileşim sırasında çözücü taneciklerinin etkisiyle, çözünen tanecikleri birbirinden uzaklaşır ve çözücünün her tarafına dağılır. Bu dağılma sırasında çözünen taneciklerin etrafı çözücü tanecikler tarafından çevrilir. Çözünen madde iyonik yapıda ise iyonlar halinde, moleküler yapıda ise moleküller halinde dağılır. Çözünen maddelerin çözücü içinde iyonlarına ya da moleküllerine ayrılmasına çözünme adı verilir.

Deneyin Amacı: Çözünme olayıyla maddenin tanecikli yapısının anlaşılması

Araç- Gereç:

- Beher
- Baget
- Saf su
- Yemek tuzu (NaCl)
- Şeker tozu
- Demir tozu (Fe)
- Kurşun (Pb)

Deneyin Yapılışı

1. Beherlerden birinin içerisine saf su konulur ve üzerine NaCl ilave edilir ve bagetle karıştırılır.

2. İkinci beherin içerisine saf su konulur ve üzerine şeker ilave edilir ve bagetle karıştırılır.
3. Üçüncü beherin içerisine saf su konulur ve üzerine demir tozu ilave edilir ve bagetle karıştırılır.
4. Dördüncü beherin içerisine saf su konulur ve üzerine kurşun ilave edilir ve bagetle karıştırılır.
5. Oluşturulan çözelti ve karışımların özellikleri hakkında tartışılır.

Deneyle İlgili Sorular

1. Beherlerde elde edilen karışımlar hangi tür karışımdır?
2. Hangi beherlerdeki karışımlar çözelti olarak adlandırılabilir?
3. Hangi beherlerde çözünme meydana gelmiştir?
4. Moleküler çözünme nedir? Hangi beherde meydana gelmiştir?
5. İyonik çözünme nedir? Hangi beherde meydana gelmiştir?

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 3: KARIŞIM VE BİLEŞİK ARASINDAKİ FARK

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Karışımlar farklı özelikteki birden çok maddenin aralarında hiçbir kimyasal tepkime olmadan bir arada bulunmasıyla oluşur. Diğer bir ifadeyle **karışım**, iki veya daha fazla maddenin kimyasal bir tepkime olmaksızın bir araya gelmesidir. Karışımlar, homojen ve heterojen olmak üzere ikiye ayrılır. **Homojen karışımlar**, özeliği her yerde aynı olan karışımlardır. Şekerli su, tuzlu su, alkollü su ve hava vb. **Heterojen karışımlar** ise özelliği her yerde aynı olmayan karışımlardır. Emülsiyon ve süspansiyon birer heterojen karışımdır. Süspansiyona ayran ve sönmüş kireç bulamacını örnek olarak verebiliriz.

Karışımların özelikleri:

- Karışımda maddeler kendi özeliklerini korurlar.
- Fiziksel yollarla ayrılabilirler.
- Erime ve kaynama noktaları sabit değildir.
- Yapılarında en az iki cins atom vardır.
- Saf değildirler.
- Formüleri yoktur.
- İstenilen her oranda karıştırabilirler.

Bilinen en az sayıda elementin çeşitli atom sayısı ve biçiminde, belirli oranlarda birleşmesinden milyonlarca türde bileşik oluşur. O halde bileşikler, kendilerini oluşturan maddelerin veya elementlerin özeliklerini taşımazlar, kendilerine özgü özellikler taşırlar. Yani bileşiklerin özelikleri kendilerini oluşturan maddelerin özeliklerinden tamamen farklıdır.

Bileşiklerin özelikleri:

- Homojendir.
- Belirli erime ve kaynama noktaları vardır.
- Kimyasal yollarla bileşenlerine ayrılabilirler.
- Bileşiği oluşturan elementler sabit kütle oranlarında birleşirler.
- Kimyasal özelikleri, kendisini oluşturan elementlerin özeliklerine benzemez.

Deneyin Amacı: Karışım ve bileşiklerin özeliklerini kavramak

Araç- Gereç:

- Deney tüpü
- Demir tozu (Fe)
- Kükürt tozu (S)
- Tüp maşası
- Saat camı
- Mıknatıs
- Baget
- Karbon tetraklorür (CCl_4)
- Spatül
- Güç kaynağı
- Ampul
- Bağlantı kabloları

Deneyin Yapılışı

Karışımın Özeliklerini Tespit Etme:

Fe ve S tozlarına ayrı ayrı mıknatıs yaklaştırıp davranışları kontrol edilir.

1. 2g demir tozu ile 1g kükürt tozu bir saat camı üzerine alınır. Bagetle karıştırılır. Daha sonra bu karışıma mıknatıs yaklaştırılır ve neler olduğu not edilir.
2. Bu karışıma güç kaynağı ile kurulan bir devre ile akım verilir, karışımın elektrik akımını iletip iletmediği not edilir.
3. Bu karışımdan bir spatül ile çok az miktarda alınır ve bir cam parçası üzerine konulur, daha sonra karışım üzerine birkaç damla CCl_4 eklenip gerçekleşen olay gözlemlenir. Gözlemler kaydedilir.

Bileşiğin Özelliklerini Tespit Etme:

1. Saat camı üzerinde kalan karışım, bir deney tüpüne alınır. Tüpün ağzı pamukla kapatılır. Tüp maşa ile tutularak, bek alevi üzerinde sallaya sallaya ısıtılır. Renk önce kırmızıya sonra siyaha dönüşür. Siyaha dönüşme bitince tüp alevden çekilir ve soğuması beklenir.
2. Tüp ters çevirerek siyah kütleyi saat camı üzerine alınır. (Siyah kütle tüpten çıkmadığı takdirde tüp kırılarak alınır)

3. Siyah kütleye mıknatıs yaklaştırılır. Gözlemler kaydedilir.
4. Siyah kütleye elektrik akımını verilir. Gözlemler kaydedilir.
5. Siyah kütleye birkaç damla CCI_4 eklenir, gözlemler kaydedilir.

Deneyde elde ettiğiniz sonuçları aşağıdaki tabloya kaydediniz.

	Karışımdaki gözlem	Bileşikteki gözlem
Elektrik iletimi		
Mıknatıs çekimi		
CCI_4 ile reaksiyonu		
Fiziki gözlem		

Deneyle İlgili Sorular

1. Karışım ve bileşiği tanımlayınız.
2. Karışım ve bileşik arasındaki farkları belirtiniz.
3. Karışıma ve bileşiğe katılan maddelerin özeliklerinde değişme olup olmadığını yazınız.
4. Bu deneyde oluşan bileşiğin kimyasal formülünü ve kimyasal reaksiyonu yazınız.
5. Siyah kütleyi yeniden demir ve kükürde dönüştürebilir misiniz? Tartışınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 4: SIVI-SIVI HOMOJEN KARIŞIMLARDA HACİM

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Hacim, bir maddenin boşlukta kapladığı yerdir. Hacim tüm maddeler için ortak özelliktir. **Kütle,** değişmeyen madde miktarıdır. İki veya daha fazla saf maddenin kimyasal özelliklerini kaybetmeden, belirli bir oran olmaksızın bir arada bulunmasına **karışım** denir. Homojen karışımlara çözelti denir.

Çözeltilerde, çözeltinin içeriğindeki saf maddeler karışımın her yerinde aynı oranda bulunur. Çözeltiler dışarıdan bakıldığında tek maddeymiş gibi görünür. Tuzlu su, şekerli su katı-sıvı homojen karışımlara örnek iken, alkol-su karışımı da sıvı-sıvı homojen karışımlara örnek verilebilir.

Sıvı-sıvı çözeltiler kaynama noktası farkından faydalanılarak birbirinden ayrılabilir. Kaynama noktası saf sıvılar için ayırt edici bir özellik olduğu için her sıvının belli basınç altında kaynama noktası birbirinden farklıdır. Bu bakımdan ayrımsal damıtma denen bir yöntemle sıvılardan kaynama noktası düşük olanın çözeltiden önce uzaklaştırılması esasına dayanarak sıvı-sıvı homojen karışımlar kaynama noktası farkından yararlanılarak birbirinden ayrılır. Bu konuya ilerleyen bölümlerde değineceğiz.

Deneyin Amacı: Etil alkol-su karışımındaki hacim azalmasından faydalanılarak maddenin tanecikli yapısının anlaşılması

Araç-Gereç:

- Etil Alkol (C_2H_5OH)
- Saf su (H_2O)
- Dereceli silindir (25mL, 2 Adet)
- Dereceli silindir (50mL, 4 Adet)
- Dereceli silindir (100mL, 2 Adet)

Deneyin Yapılışı

1. 25mL'lik dereceli silindire 25mL etil alkol konulur. Diğer 25mL'lik dereceli silindire 25mL saf su konulur. Dereceli silindirlerde okunan değerler kaydedilir.
2. Birinci aşamadaki işlemi gerçekleştirdikten sonra 50mL'lik dereceli silindir alınır. 25mL'lik dereceli silindirlerde bulunan bileşiklerden önce saf su daha sonra etil alkol 50mL'lik dereceli silindire doldurulur. 50mL'lik dereceli silindirdeki ölçüm sonucunu okunup kaydedilir.

3. İkinci aşamada yapılan işlem gibi 50mL etil alkol ve 50mL saf su alınarak 100mL'lik dereceli silindire doldurulur. 100mL'lik dereceli silindirde gözlemlenen ölçüm sonucu kaydedilir.
4. İki farklı dereceli silindir alınır ve ikisine de 25mL su ilave edilir. Saha sonra bu sular 50mL'lik dereceli silindirde karıştırılır ve dereceli silindirde okunan değer kaydedilir.
5. 4. basamaktaki işlemin aynısı etil alkol için yapılır. 25mL'lik etil alkoller karıştırılır ve son hacim okunarak aşağıdaki tabloya kaydedilir.

Hacim	Okunan değer (mL)	Hacim	Okunan değer (mL)
25mL su		50mL su	
25mL etil alkol		50mL etil alkol	
25mL su + 25mL etil alkol		50mL su + 50mL etil alkol	
25mL su + 25mL su		50mL su + 50mL su	
25mL etil alkol + 25mL etil alkol		50mL etil alkol + 50mL etil alkol	

Deneyle İlgili Sorular

1. 25mL etil alkol ve 25mL su karıştırılırsa çözeltinin hacminin kaç olmasını beklersiniz? Neden?
2. 25mL su ve 25mL su karıştırılırsa son hacmin kaç olmasını beklersiniz? Neden?
3. 25mL etil alkol ve 25mL etil alkol karıştırılırsa son hacmin kaç olmasını beklersiniz? Neden?
4. Aynı tür iki sıvı karıştırıldığında ve farklı tür iki sıvı karıştırıldığında son hacmin farklı olmasının sebebi ne olabilir?
5. Sıvı-sıvı homojen karışımlarda hacmin beklenilenden farklı çıkmasının sebebi ne olabilir?
6. 25g etil alkol ile 25g su karıştırılırsa çözeltinin kütlesi ne olur? Neden?

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 5: SAF MADDELERİN VE ÇÖZELTİLERİN KAYNAMA OLAYINDAKİ DAVRANIŞLARI

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Sıvılar bazı durumlarda katılara, bazı durumlarda ise gazlara benzerler. Katılar gibi yoğundurlar ve basınç altında hacimleri pratik olarak küçülmez. Gazlar gibi uygulanan kuvvet altında bir yerden bir başka yere kolaylıkla akarlar. Ayrıca sıvı moleküllerinin birbirine yakın oluşları potansiyel enerjinin gaz hallerine göre daha küçük olduğunu, katı hallere göre ise daha büyük olduğunu gösterir. Bu sebepten dolayı erime sırasında katı haldeki bir maddeye verilen enerji, katı moleküllerinin aralarındaki uzaklığı büyütmek, diğer bir ifadeyle taneciklerin potansiyel enerjilerini artırmak için kullanılır. Bir maddenin katı ve sıvı halinin aynı anda bulunduğu sıcaklığa, o maddenin **erime sıcaklığı** denir.

Erime-Erime Isısı: Maddenin katı halden sıvı hale geçmesine **erime,** sıvı halden katı hale geçmesine ise **donma** denir. Her madde belli bir basınç altında sabit bir sıcaklık derecesinde erir ve eridiği sıcaklık derecesinde donar. Bu nedenle bir maddenin erime noktası daima donma noktasına eşittir. Gerek erime, gerekse donma sırasında maddenin katı ve sıvı hali bir arada bulunur. Erime noktasındaki 1g katının tamamen erimesi için gerekli ısıya **erime ısısı** denir. 1mol katının erimesi için gerekli ısıya **molar erime ısısı** denir.

Buharlaşma-Buharlaşma Isısı: Sıvıların dışarıdan enerji alarak gaz haline geçmesi olayına **buharlaşma** denir. Bir sıvının buhar basıncı atmosfer basıncına eşit olduğu noktada **kaynama** başlar. Sıvının kaynama sıcaklığı atmosfer basıncına bağlı olarak değişir. Saf su için deniz seviyesinde, kaynama sırasındaki basınç 760 mmHg ve kaynama sıcaklığı ise 100°C dir. Kaynama noktasındaki 1g sıvının buharlaşması için gerekli ısıya **buharlaşma ısısı** denir.

Çözelti, çözücü ve çözünenin oluşturduğu homojen ve çoğunlukla saydam ve tek fazlı karışımlara denir. Bir çözücüde uçucu olmayan bir maddenin çözünmesi çözücünün buhar basıncını azaltır. Bu nedenle çözeltilerin buhar basıncı saf çözücünün buhar basıncından daha küçüktür. Buhar basıncının azalması da çözeltinin kaynama noktasının yükselmesine sebep olur. Yani çözeltilerin kaynama noktası saf çözücünün kaynama noktasından daha büyüktür. Çözeltilerin kaynama noktaları sabit değildir.

Deneyin Amacı: Saf maddelerin kaynama süresince sıcaklığının neden değişmediğini, çözeltilerin ise sıcaklıklarının neden değiştiğini kavramak

Araç- Gereç:

- Cam balon
- Çift delikli lastik tıpa
- Termometre
- Saç ayağı
- Amyant tel
- Saf su
- Yemek tuzu
- Cam boru

Deneyin Yapılışı

1. 250 mL' lik bir cam balonun 2/3'üne kadar saf su doldurulur. Daha sonra çift delikli lastik tıpanın deliklerinden birine termometre, diğerine ise bir cam boru yerleştirilir. Cam balona lastik tıpa geçirilir, termometrenin cam balonun dibine değmemesine dikkat edilir.
2. Isıtmaya başlanılır, her 5 dakikada bir suyun sıcaklığı kaydedilir. Kaynamaya başladığında kaynama süresince de her 5 dakikada bir suyun sıcaklığı kaydedilir (en az üç ölçüm).
3. Aynı cam balon alınır, yine 2/3'üne kadar saf su doldurulur ve üzerine 10g yemek tuzu ilave edilir. Tuzun çözünmesi sağlanır. Daha sonra yukarıdaki işlemlerin aynısı uygulanır.

Aşağıdaki tabloya ölçümlerinizi kaydediniz.

Saf su		**Tuzlu su**	
Süre (dakika)	**Sıcaklık ^{o}C**	**Süre (dakika)**	**Sıcaklık ^{o}C**
0	...	0	...
5	...	5	...
10	...	10	...
15	...	15	...
20	...	20	...
25	...	25	...
30	...	30	...
35	...	35	...
40	...	40	...
45	...	45	...
50	...	50	...

Deneyle İlgili Sorular

1. Saf suyun ve tuzlu su çözeltisinin kaynamaları için geçen süre aynı mıdır? Neden?
2. Saf suyun ve tuzlu su çözeltisinin kaynama noktaları aynı mıdır?
3. Tuzlu suyun kaynaması süresince sıcaklığında değişme oldu mu?
4. Saf suya 10g tuz yerine 20g tuz ilave edilseydi kaynama süresi ve kaynama sıcaklığı hakkında ne söylerdiniz?
5. Saf suya 10g tuz yerine 10g şeker ilave edilseydi kaynama sıcaklığı, saf suya 10g tuz ilave edilmesiyle oluşan tuzlu suyunki ile aynı olur muydu? Neden?
6. Koligatif özellik nedir? Açıklayınız.
7. Kaynama noktası yükselmesini açıklayınız.
8. Hem saf suyun hem de tuzlu suyun sıcaklık -zaman grafiğini çiziniz.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 6: BÜTÜN SIVILAR SUDA ÇÖZÜNÜR MÜ?

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Su, çok kullanılan bir çözücüdür. Birçok katı, sıvı ve gazı içinde çözer. Eğer iki sıvı herhangi bir oranda karışabiliyorsa bu sıvılara karışabilir sıvılar denir. Karışmıyorsa, bu sıvılar karışamaz sıvılar olarak adlandırılır.

Etil alkol (Etanol), renksiz ve yanıcı bir kimyasal bileşiktir. Alkollü içeceklerde kullanılan tek alkol türüdür. Ayrıca bir kısım vitamin şuruplarında çözücü olarak da kullanılmaktadır. Kimyasal formülü C_2H_6O olup C_2H_5OH olarak da ifade edilmektedir. Vücutta metabolize olabilen tek alkol türüdür. Metil alkol zehirlenmelerinde panzehir olarak kullanılır. Metil alkolü metabolize eden enzimleri meşgul ederek bu süre içinde metil alkolün vücuttan uzaklaşmasını sağlar. Sanayide üretilmiş olan ilk arabaların çalışmasında etil alkol kullanılmıştır. Sanayideki etil alkolün üretimi etan gazının sülfürik asit eşliğinde suyun içinde çözülmesiyle gerçekleşir.

$CH_2=CH_2+H_2O \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH$

Zeytinyağı diğer birçok bitkisel yağlarda olduğu gibi yapısında büyük oranda gliserin etrafında bağlanmış yağ asitleri bulundurmaktadır. Zeytinyağı % 55-83 oranında sıvıyağ asitleri, % 7-20 arasında palmatik asit, % 0-5 arasında linoleik asit, % 0-4 oranında steraik asit ve %0,1-0,7 oranında palmitoleik asit içermektedir. Zeytinyağının rengi yeşilimsi ve sarımtırak arasında değişmektedir. Renginin değişken olması, yapısında bulundurduğu maddelerden kaynaklanmaktadır. Örneğin yeşil renkteki zeytinyağına yeşil rengini veren, yapısında bulunan klorofildir. Sarı renkteki zeytinyağına da sarı rengi veren yapısındaki karotindir. Filtrelenmemiş zeytinyağı bulanık bir görüntüye sahiptir. Zeytinyağına mor ötesi ışık altında bakılırsa yapısında barındırdığı klorofilin florensan özelliği sayesinde kırmızı renkte görülür.

Çözünürlük, 100g çözücüde çözünebilen maksimum madde miktarıdır. Çözünürlük, sıcaklığa, basınca, çözünenin türüne ve cinsine göre değişir. Katıların, sıvıların ve gazların çözünürlükleri farklı farklıdır. Çözünürlük katı, sıvı ve gazlar için ayırt edici bir özelliktir.

Genellikle polar maddeler polar çözücülerde, apolar maddeler de apolar çözücülerde çözünmeye meyillidir. Buna **"benzer benzeri çözer"** ilkesi denir. Örneğin apolar yapılı I_2 apolar yapılı CCl_4 de çözünürken, polar yapılı suda çözünmez. Benzer özellikler sıvılar arasında da mevcuttur. Polar yapılı sıvılar polar yapılı sıvılarda daha iyi çözünür; apolar yapılı sıvılar da apolar yapılı sıvılarda daha iyi çözünür. Örneğin apolar yapılı CCl_4 polar yapılı suda çözünmez.

Deneyin Amacı: Farklı sıvıların suda çözünürlüğünün incelenmesi

Araç -Gereç:

- Deney Tüpü (2 adet)
- Tüplük (1 adet)
- Dereceli Silindir (10mL)
- Lastik Tıpa (3 adet)
- Zeytinyağı
- Etil alkol
- Saf su

Deneyin Yapılışı

1. Tüplüğe 2 adet deney tüpü yerleştirilir.
2. 10mL'lik dereceli silindir ile tüplere 10mL saf su konulur.
3. Birinci deney tüpüne 5mL etil alkol, ikinci deney tüpüne 5mL zeytinyağı eklenir.
4. Deney tüplerinin ağızları tıpa ile kapatılır ve belli bir süre şiddetlice çalkalanarak tüplüğe tekrar yerleştirilir.
5. Tüpler belli bir süre bekletilir. Daha sonra sıvıların sudaki çözünürlükleri karşılaştırılarak not edilir.

Aşağıdaki tabloya suda çözünen (+) ve çözünmeyen (-) maddeler için işaret koyunuz.

	Çözünür	Çözünmez
Zeytinyağı		
Etil alkol		

Deneyle İlgili Sorular

1. Sıvıların sudaki çözünürlüklerini karşılaştırınız.
2. Sıvıların sudaki çözünürlüğü her zaman ayırt edici bir özellik midir? Neden?
3. Sıvıların hangi özellikleri sudaki çözünürlüklerini etkiler? Açıklayınız.
4. "Benzer benzeri çözer" ilkesini açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 7: KATILARIN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ SUDA VE DİĞER SIVILARDA AYNI MIDIR?

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

İki veya daha fazla maddenin oluşturduğu homojen karışımlar **çözelti** olarak adlandırılır. Çözeltinin iki ana bileşeni vardır; çözücü ve çözünen. Çözünenin çözündüğü ortama çözücü denir. Su yaygın olarak kullanılan bir çözücüdür. Sudan başka sıvı çözücüler de vardır.

Katıların sudaki çözünürlüğü genellikle sıcaklık arttıkça artar. Her katının sudaki çözünürlüğü farklıdır. Bu bakımdan çözünürlük ayırt edici bir özelliktir. Katıların çözünürlüğü farklı sıvılarda da farklılık gösterir. Katıların sıvılardaki çözünürlüğü kimyasal yapılarıyla ilişkilidir. Polar (kutuplu) yapıdaki katılar polar çözücülerde, apolar (kutupsuz) yapıdaki katılar da apolar çözücülerde daha iyi çözünür.

Kimyada tuz, bir asitle bir bazın tepkimeye girmesi sonucu oluşan maddedir. Asit ve baz arasındaki nötrleşme tepkimesi sonucu genellikle tuz ve su ortaya çıkar. Erimiş tuz veya çözelti halindeki tuzların çoğu eksi ile artı yüklü iyonlarına ayrışır ve elektriği iletir. Tuz adı ayrıca sofra tuzu veya sodyum klorür (NaCl) için de kullanılır.

Tuzlar, tuzun içeriğinde OH^- veya H^+ iyonunun olup olmayışına bağlı olarak nötr, asidik ve bazik tuzlar şeklinde sınıflandırılır.

Deneyin Amacı: Bazı katıların sudaki, etil alkoldeki ve zeytinyağındaki çözünürlüklerinin incelenmesi

Araç- Gereç:

- Deney tüpü (3 adet)
- Tüplük
- Dereceli silindir (10mL)
- Lastik tıpa (3 adet)
- Terazi
- NaCl
- $CaCO_3$
- Çay şekeri
- Etil alkol
- Zeytinyağı
- Saf su

Deneyin Yapılışı

1. Tüplüğe 3 adet deney tüpü yerleştirilir.
2. 10mL'lik dereceli silindir ile her deney tüpüne 10mL saf su konulur.
3. NaCl, $CaCO_3$ ve şekerden 2'şer gram tartılır.
4. Birinci deney tüpüne NaCl konulur.
5. Deney tüpü lastik tıpa ile kapatılarak, birkaç dakika şiddetlice çalkalanır ve tüplüğe geri konulur.
6. İkinci tüpe $CaCO_3$ ve üçüncü tüpe çay şekeri konulur. 4. ve 5. adımlar her iki katı için tekrar edilir. Gözlemler yazılır.
7. Karışımlar bir süre bekletilir. Deney tüplerinin dibinde kalan tuzların miktarları karşılaştırılır ve gözlemler yazılır.
8. Çözücü olarak su yerine etil alkol ve zeytinyağı kullanarak bütün adımlar tekrar edilir. Katıların alkol, su ve zeytinyağındaki çözünürlükleri karşılaştırılır. Gözlemler tabloya yazılır.

Deneyden elde ettiğiniz gözlemlere göre aşağıdaki tabloya katıların sıvılar içindeki çözünürlüğünü "çözünmez, düşük çözünürlük, yüksek çözünürlük" şeklinde yazınız.

Katılar/Sıvılar	Su	Etil alkol	Zeytinyağı
NaCl			
$CaCO_3$			
Çay şekeri			

Deneyle İlgili Sorular

1. Deneydeki bütün maddeleri çözücü ve çözünen olarak gruplandırınız.
2. Maddelerin sudaki, etil alkoldeki ve zeytinyağındaki çözünürlüklerini büyükten küçüğe sıralayınız.
3. Bütün katıların için herhangi bir çözücüdeki çözünürlükleri ayırt edici bir özellik midir? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 8: AYRIMSAL DAMITMA (DESTİLASYON)

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Bir sıvının **kaynama noktası**, sıvının buhar basıncının atmosfer basıncına eşit olduğu sıcaklık olarak tanımlanır. Örneğin su dış basınç 760mmHg olduğu zaman 100°C de kaynar, diğer bir ifadeyle su 100°C de 760mmHg buhar basıncına sahiptir. Bir çözeltinin kaynatılması ile oluşan buharların bir soğutucudan geçirilerek sıvılaştırılması işlemine **destilasyon (ayrımsal damıtma)** denir. Bu teknik, kaynama noktaları birbirinden farklı iki sıvıdan oluşan bir karışımı birbirinden ayırmak amacıyla kullanılır.

Alkol-su çözeltisini ele alırsak; çözücü su çözünen ise alkol olsun. Bu durumda **Raoult yasasına** göre aşağıdaki eşitlikler yazılır.

$P_{su} = X_{su} \cdot P°_{su}$ $P_{alkol} = X_{alkol} \cdot P°_{alkol}$ $P_{toplam} = P_{alkol} + P_{su}$

P_{toplam} = Çözeltinin buhar basıncı;

$P°_{su}$ = Verilen sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncı;

$P°_{alkol}$ = Verilen sıcaklıktaki etil alkolün buhar basıncı;

X_{alkol} = Çözeltideki etil alkolün mol kesri

X_{su} = Çözeltideki suyun mol kesri

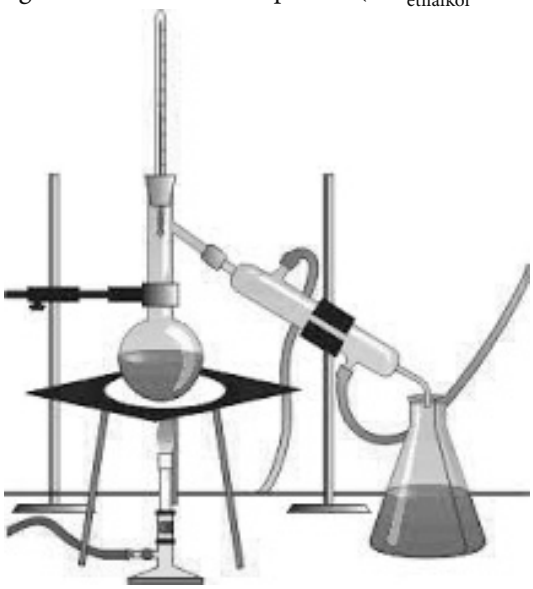
Deneyin Amacı: Ayrımsal damıtma ile etil alkol-su karışımını birbirinden ayırmak

Araç-Gereç:

- Damıtma balonu
- Termometre
- Bunzen beki
- Sacayak
- Tel kafes
- Tek delikli lastik tıpa
- Soğutucu
- Erlen
- Lastik hortum (50 cm - 2 adet)
- Destek çubuğu
- Bağlama parçası
- Bunzen kıskacı
- Etil alkol
- Saf su

Deneyin Yapılışı

1. Şekildeki düzenek kurulur.
2. Damıtma balonuna 20mL etil alkol ve 40 mL saf su konulur.
3. Termometre tek delikli tıpadan geçirilerek damıtma balonunun üzerine takılır.
4. Soğutucunun alt kısmındaki hortum musluğa bağlanır ve soğuk su girişi yapılır. Üst kısmındaki hortum ise lavaboya sarkıtılır ve ılık suyun lavaboya dökülmesi sağlanır.
5. Bunzen beki yakılır ve karışım ısıtılmaya başlanır. Sürekli sıcaklık değişimi kontrol edilir.
6. Erlende toplanan sıvı kontrol edilir. Sıcaklık etil alkolün kaynama noktasını geçtiği anda bunzen beki kapatılır. ($KN_{etilalkol}$= 78 °C; KN_{su}=100 °C)



Deneyle İlgili Sorular

1. Saf etil alkol elde etmek için karışımın bir kere destilasyonu yeterli olur mu? Neden?
2. Beherdeki çözeltinin bir miktarını pamuk üzerine dökerek yakınız. Yanma olayı gerçekleşir mi? Neden?
3. Soğutucunun görevi nedir?
4. Soğutucunun üst musluğundan değil de alt musluğundan soğuk su girişi yapılmasının sebebi nedir? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 9: KRİSTALLENDİRME İLE KARIŞIMLARIN AYRILMASI

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Karışımlar oluşurken maddeler kendi özelliklerini kaybetmezler. Bu nedenle karışımları birbirlerinden ayırmak kolaydır. Karışımları birbirinden ayırmak için birçok yöntem mevcuttur. Karışımları birbirinden ayırma yöntemlerinden biri de kristallendirme yöntemidir.

Çözünürlükleri sıcaklıkla farklı oranda değişen iki katının oluşturduğu karışımın birbirinden ayrılması için **kristallendirme** yöntemi kullanılır. Böyle bir karışım önce uygun bir çözücüde sıcakta çözünür ve sonra çözelti soğutulursa, çözünürlüğü sıcaklıkla çok değişen katı daha çok kristallenerek diğer katıdan ve çözücüden ayrılır. Örneğin sodyum klorür ve potasyum nitrat karışımını ayırmak istersek, öncelikle suda çözmemiz gerekecektir. Ardından, çözelti ısıtılır ve çözücünün bir kısmı buharlaştırılır. Çözelti soğumaya bırakılırsa, çözünürlüğü sıcaklıkla çok fazla değişen potasyum nitrat kristallenerek sodyum klorür ve sudan ayrılır.

Kristallendirme işlemi bir katının içinde çözündüğü bir sıvıdan ayrılması için de kullanılır. Burada katı, sıvı içerisinde çözünerek bir çözelti oluşturulur. Ardından bu çözelti ısıtılarak soğumaya bırakılırsa, soğukta doygunluk sınırı aşılacağından doygunluk sınırına ulaşıncaya kadar çözünmüş maddenin bir kısmı katı olarak ayrılır. Aynı durum, doymuş bir çözeltinin içerisindeki sıvının buharlaştırılmasıyla da oluşur.

Kristallenme olayı kristal çekirdeğinin oluşması ve büyümesinden ibarettir. Çok sayıda büyük kristal elde etmek için çekirdekleşme hızının düşük tutulması gerekir. Bunu sağlamak için, aşırı doymuşluğu düşük tutmak gerekmektedir. Çünkü bu değer çok büyük olursa çekirdekleşme hızı kristal büyütme hızından daha büyük olur ve bunun sonucunda da aynı anda birçok yerde büyüme olacağından kristaller küçülür.

Deneyin Amacı: Kristallendirme ile katı-sıvı karışımını birbirinden ayırmak

Araç-Gereç:

- Kaya tuzu
- Erlen
- Beher
- Huni
- Süzgeç kağıdı
- Hassas terazi

- Üçayak ve Tel kafes
- İspirto ocağı/bunzen beki
- Spor, Kıskaç ve Halka
- Baget
- Su
- Dereceli silindir
- Pens
- Saat camı

Deneyin Yapılışı

1. 10g kaya tuzu hassas terazide tartılır ve erlene konulur. Üzerine 50mL su ilave edilir.
2. Erlen üçayak üzerine yerleştirilir ve sabitlenir. Kaynayana kadar ısıtılır ve ısınma sırasında ara sıra baget ile karıştırılır.
3. Erlendeki çözelti ısınırken süzme düzeneği hazırlanır.
4. Bir beher üzerine huni spora halka yardımıyla sabitlenir. Huninin iç kısmına süzgeç kâğıdı ıslatılarak konulur.
5. Erlendeki çözelti sıcakken süzme işlemi yapılır. Süzülen kısım beherde soğumaya bırakılır.
6. Süzme işlemi tamamlanınca tekrar süzme düzeneği kurulur. Deneyin daha verimli olması için süzgeç kâğıdı tartılır ve kütlesi not edilir.
7. Süzme işlemi sırasında kristallerin bulunduğu kapta tek bir kristal kalmayıncaya kadar yıkama işlemi tekrarlanır (yıkama işlemi altta biriken süzüntüyle yapılmalıdır).
8. Yıkama işi bittikten sonra süzgeç kâğıdı pens ile saat camı üzerine alınır ve kurumaya bırakılır.
9. Süzgeç kâğıdı ve kaya tuzu kristalleri tamamen kuruduktan sonra tartılır. Tartım sonucu ortaya çıkan rakamı süzgeç kâğıdının önceden ölçülen kütlesinden çıkararak saf tuzun yüzde verimi hesaplanır.

Deneyle İlgili Sorular

1. Tam kristallenmenin gerçekleşmesi için nelere dikkat edilmelidir?
2. Aşı kristali nedir? Ne amaçla kullanılır?
3. Deney sırasında sıcak süzme yapılmasının sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

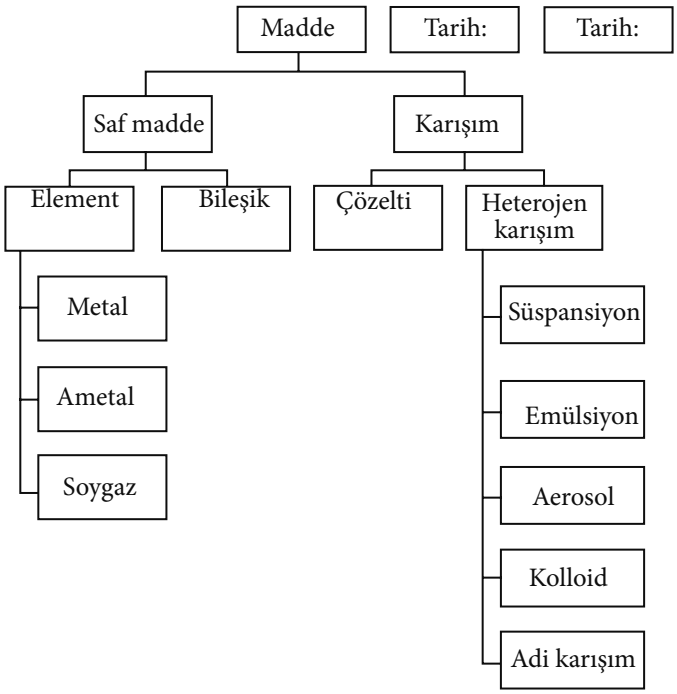
Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 10: KROMATOGRAFİ YÖNTEMİ İLE KARIŞIMLARIN AYRILMASI

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Boşlukta yer tutan, kütlesi ve belirli bir eylemsizliği olan her şeye **madde** adı verilir. Maddeler saf maddeler ve saf olmayan maddeler (karışımlar) olmak üzere iki grupta sınıflandırılırlar.



İki ya da daha fazla maddenin kendi özelliklerini değiştirmeden birbirlerine karıştırılması ile oluşturulan saf olmayan maddelere **karışım** denir. Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini korurlar, istenilen oranda karışabilirler ve karışımı oluşturan bileşenlerine kolaylıkla ayrılabilirler. **Homojen karışım**; her noktasının özelliği aynı olan ve dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi görünen karışımlara denir. **Heterojen karışım**; her noktasının özelliği aynı olmayan ve dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi görünmeyen karışımlara denir.

Karışımları oluşturan maddeleri ayrı ayrı geri kazanma işlemlerine **ayırma yöntemleri** denir. Karışımları ayırmak için birçok ayırma yöntemi kullanılmaktadır. Kromatografi yöntemi de karışımları ayırmada kullanılan yöntemlerden biridir. Kromatografi, karışımları ayırmak ve karışan maddeleri tanımak için kullanılan çok hassas bir yöntemdir. Özellikle kimyasal ve fiziksel bileşimleri birbirine yakın olan maddelerin ayrılma işlemlerinde kromatografi yönteminin kullanılması başarılı sonuçlar vermektedir.

Kromatografi yönteminin temel prensibi, bir karışımda bulunan çeşitli maddelerin hareketli bir faz yardımıyla sabit bir faz üzerinden geçirilmeleri ve bu geçiş esnasında farklı hızlarla hareket edebilmeleridir. Genellikle polar maddeler için polar çözücüler, apolar maddeler için apolar çözücüler kullanılır. Kromatografik yöntemlere örnek olarak gaz, iyon değişim, kolon, ince tabaka ve kâğıt kromatografisi verilebilir.

İnce tabaka kromatografisinde cam, plastik ya da alüminyum folyo destekli ince tabaka plakaları kullanılabilir. Plakanın kenarına yakın bir noktaya karışım çözeltisi uygulanır. İnce tabaka kromatografisinin başarısı için uygulanan örneğin miktarı (çapı ve şekli) önemlidir. Uygulanan örnek nokta şeklinde ve yeterince küçük olmalıdır. Çözelti aşırı konsantre ya da nokta çok geniş olursa, örnekteki bileşikler iyi şekilde ayrılmayabilir. Uygulanan örnek kuruduktan sonra ince tabaka plağı yürütme kabına yerleştirilir.

Kromatografide yüzeye en zayıf tutunan veya molekül ağırlığı en küçük olan madde en hızlı yürür. Madde renkli ise kâğıt üzerinde renkli lekeler oluşur.

Deneyin Amacı: İnce tabaka kromatografisi kullanarak molekül ağırlıkları farklı olan maddelerden oluşmuş karışımın bileşenlerine ayrılmasının gözlemlenmesi

Araç-Gereç:

- Beher
- Etil alkol
- Alüminyum folyo destekli ince tabaka plağı
- Damlalık
- Metilen mavisi
- Metil kırmızısı
- Alizarin sarısı

} tkarışım olarak hazırlanmış

Deneyin Yapılışı

1. Alüminyum folyo destekli ince tabaka plağı üzerine damlalıkla karışımdan çok küçük bir damla uygulanır.
2. Beher içerisine çok az bir miktar etil alkol konulur (Etil alkolün yüksekliği karışımın nokta olarak uygulandığı yüksekliği geçmemelidir).
3. Üzerine karışım damlatılmış olan ince tabaka plağı beher içerisine yerleştirilir ve bir süre beklemeye bırakılır.

NOT: İnce tabaka plağı beher içerisine dikkatlice, dik bir şekilde yerleştirilmelidir.

4. İnce tabaka plağı üzerindeki değişimler gözlemlenir.

Deneyle İlgili Sorular

1. Deney sonucunuza göre ince tabaka plağı üzerinde kaç farklı renk gözlemlediniz?
2. Karışımı oluşturan bileşenlerin farklı yerlerde renkler oluşturmasının nedenini açıklayınız?
3. Maddenin tanecikli yapısını göz önüne alarak yaptığınız deneyin sonucunu yorumlayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 11: BİR ÇÖZELTİDE BULUNAN BAKIR VE DEMİR İYONLARININ BİRBİRİNDEN AYRILMASI

Konuyla İlgili Genel Bilgiler

Bakır metalik kahverengi renkli, dövülebilen ve çekilebilen ağır bir metaldir. Derişik HC1' de soğukta ve sıcakta çözünmez. Seyreltik HNO_3' de ise kolayca çözünür. Derişik H_2SO_4' de de sıcakta çözünür. Bakırın Cu^+ ve Cu^{+2} şeklinde iyonları bulunmaktadır. Bakır çözeltisi amonyakla tepkimeye girerek $Cu(NH_3)_4^{+2}$ kompleksini oluşturur. Oda şartlarında katı halde bulunur, yoğunluğu 8,96g/cm^3 tür. Erime noktası 1084,62 °C, kaynama noktası 2562 °C dir. Gümüşten sonra elektriği en iyi ileten maddedir.

Saf **demir** gümüş parlaklığında, dövülebilen ve çekilebilen bir metaldir. Seyreltik HC1 ve H_2SO_4'de hidrojen gazı çıkararak çözünür. Demirin Fe^{+2} ve Fe^{+3} şeklinde iyonları bulunmaktadır. Demir, dünya yüzeyinde en yaygın bulunan dördüncü mineral ve yerkabuğunda en çok bulunan metaldir. Yerkürenin merkezindeki sıvı çekirdeğin de tek bir demir kristali olduğu tahmin edilmekle birlikte, demir nikel alaşımı olma ihtimali daha yüksektir. Dünyanın merkezindeki bu kadar yüksek miktardaki yoğun demir kütlesinin dünyanın manyetik alanına etki ettiği düşünülmektedir. Demirin erime noktası 1538 °C, kaynama noktası 2861 °C dir. Demir metali, demir cevherlerinden elde edilir ve doğada nadiren elementer halde bulunur. Metalik demir elde etmek için, cevherdeki diğer maddelerin indirgenme yoluyla uzaklaştırılmaları gerekir.

Deneyin Amacı: Bakır ve demirden oluşan bir karışımın birbirinden ayrılması

Araç - Gereç:

- 1M $CuS0_4$ çözeltisi
- 1M $FeCl_3$ çözeltisi
- 6M NH_3 çözeltisi
- 1M HC1 çözeltisi
- Beher (250mL)
- Erlen (250mL - 2 adet)
- Süzgeç kâğıdı
- Damlalık şişe (2 adet)
- Cam huni
- Dereceli silindir

Deneyin Yapılışı

1. 25 mL 1M $CuSO_4$ ve 25 mL 1M $FeCI_3$ çözeltileri dereceli silindir ile ölçüp 250mL'lik beherin içerisine boşaltılır.
2. Daha sonra üzerine damla damla 6M NH_3 eklenir. Sonunda tuğla kırmızı renkte çökelek ve mavi renkli çözelti oluşacaktır.
3. Süzgeç kağıdı alınır katlanır ve cam huniye yerleştirilir. Huni erlene geçirilir.
4. Beherdeki çözelti huniyle süzülür. Kâğıdın üzerinde tuğla kırmızı çökelek, erlende ise mavi renkli çözelti oluşacaktır.
5. Huni süzgeç kâğıdıyla birlikte alınır. Boş bir erlene geçirilir. Daha sonra bu çökelek üzerine damla damla 1M HC1 eklenir ve çökeleğin tamamı çözünene kadar ekleme işine devam edilir.

Deneyle İlgili Sorular

1. $CuSO_4$ çözeltisinin NH_3 ile verdiği tepkimeyi yazınız.
2. $FeCl_3$ çözeltisinin NH_3 ile verdiği tepkimeyi yazınız.
3. Kompleks bileşik hakkında bilgi veriniz.
4. Çözeltinin mavi rengi hangi maddeden kaynaklanmaktadır?
5. Süzgeç kâğıdının üzerindeki maddenin kimyasal formülünü yazınız.
6. Süzme işleminde dikkat edilecek hususlar nelerdir? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza:

DENEY 12: KÜTLENİN KORUNUMU KANUNU

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Madde kapalı bir kapta bulunduğu ve dışarıdan herhangi bir etkiye maruz kalmadığı sürece sabit kütlede bulunur. Bir madde başka bir madde ile reaksiyona girerse ya da bileşenlerine ayrılırsa fiziksel özellikleri ile birlikte kimyasal yapısı da değişir. Ancak kimyasal reaksiyon sonucu oluşan maddelerin toplam kütlesi korunur. Kimyasal bir reaksiyonda, reaksiyona giren maddelerin kütlelerinin toplamı, reaksiyonda çıkan maddelerin kütlelerinin toplamına eşittir. Buna **kütlenin korunumu kanunu** denir. Reaksiyona giren maddelerin yapısında değişmeler olabilir; fakat reaksiyona giren ve çıkan maddelerin kütleleri toplamı daima eşittir.

Bilim insanları yanma sonucunda kütlede oluşan azalmayı uzun yıllar açıklayamamışlardır. Lavoisier ilk defa teraziyi kullanarak yanma olaylarında kütlede meydana gelen azalmayı kütlenin korunumu kanunu ile açıklamıştır.

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

reaksiyonunda kütlenin korunumu kanunu

$$m_A + m_B = m_C + m_D$$

şeklinde ifade edilir.

Deneyin Amacı: Kütlenin korunumu kanunu kavramak

Araç-Gereç:

- Cam balon (100 mL, 3 adet)
- Lastik tıpa (3 adet)
- 0,1M $CaCl_2$
- 0,1M Na_2CO_3
- 0,1M H_2SO_4
- Hassas terazi

Deneyin Yapılışı

1. Cam balonlar numaralandırılır.
2. 1 nolu cam balona 10 mL 0,1M $CaCl_2$ çözeltisi konulur.
3. 2 nolu cam balona 10mL 0,1M Na_2CO_3 çözeltisi konulur.
4. 3 nolu cam balona ise 10 mL 0,1M H_2SO_4 çözeltisi konulur.
5. Her üç cam balonun da üzeri lastik tıpa ile kapatılıp üçü hassas terazide birlikte tartılır.

6. 1 nolu cam balondaki çözelti, 2 nolu cam balondaki çözeltiye ilave edilir. Her üç balon tekrar tartılır.
7. 3 nolu balondaki çözelti, 2 nolu balondaki çözeltiye eklenir ve 2 nolu balonun ağzı açık tutulur. 5 dakika beklenir.
8. 2 nolu balonun kapağı kapatılarak tekrar üç balon birlikte tartılır.

Bulduğunuz sonuçları aşağıdaki boşluklara yazınız.

1. aşamadaki balonların kütlesi..... g
2. aşamadaki balonların kütlesi..... g
2. aşamadaki çözeltilerde oluşan renk değişimi..... g
2. aşamadaki balonların kütlesi..... g
3. aşamadaki çözeltilerden oluşan değişimler..... g

Deneyle İlgili Sorular

1. $CaCl_2$ ve Na_2CO_3 çözeltileri arasındaki kimyasal reaksiyonları yazınız.
2. H_2SO_4 çözeltisi bileşiklerden hangisi ile tepkime vermiştir? Tepkime reaksiyonlarını yazınız.
3. Reaksiyona giren ve reaksiyondan çıkan maddelerin kütleleri eşit midir? Neden?
4. Maddenin korunumu kanununu yaptığınız deneye göre açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 13: SABİT ORANLAR KANUNU

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Bir kimyasal tepkimede tepkimeye giren maddelerin miktarları arasında küçük sayılarla ifade edilen sabit bir oran vardır. Bu kanuna **sabit oranlar kanunu** denir. Sabit oranlar kanunun Proust tarafından ortaya atılmıştır. Proust, deneyinde hep aynı miktarda bakırı sülfürik asit veya nitrik asitte çözmüş, sonra da soda ile karbonat halinde çöktürmüş ve daima aynı kütlede ürün elde etmiştir. Yani, bir bileşiği hangi metotla elde edersek edelim daima bileşimi aynıdır. Örneğin suyu dünyanın neresinde ve hangi metotla elde etmiş olursak olalım her zaman hidrojen ve oksijenin birleşme oranları sabittir.

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} \quad (H/O=1/8)$$

Sabit oranlar kanunu bir bileşikteki elementlerin kütlece yüzdelerinin sabit olduğunu ifade etmektedir. Bileşikteki bir elementin kütlece yüzdesi

Elementin kütlece % = Elementin kütlesi / Bileşiğin kütlesi x 100 formülü ile hesaplanır.

Deneyin Amacı: Bileşiği oluşturan elementler arasında belli bir oran olduğunu belirlemek

Araç-Gereç:

- Magnezyum şerit
- Porselen kroze ve kapağı
- Hassas terazi
- Bunzen beki
- Kroze maşası
- Kil üçgen
- Sacayak
- Metal maşa
- Cetvel

Deneyin Yapılışı

1. Magnezyum şeritten 5cm ve 10cm uzunluğunda iki parça kesilir.
2. Kuru ve temiz bir porselen kroze alınır ve kapağıyla birlikte hassas terazide tartılır ve kütlesi not edilir.
3. Porselen kroze kil üçgenle birlikte sacayağa yerleştirilir. Altına bunzen beki konulur.

4. 5cm lik magnezyum şerit yanana kadar ısıtıcı ile porselen kroze ısıtılır. Isıtma sürecinde ısıtıcı alevi çok büyük olmamalıdır, yavaş yavaş ısıtma işlemi yapılmalıdır.
5. Magnezyum şerit tamamen yanan kadar krozenin kapağı yavaş yavaş açıp kapatılır ve içeri oksijen girmesi sağlanır.
6. Magnezyum şeridin yanması bitince krozenin kapağı uzaklaştırılır.
7. Isıtma işlemi tam olarak bitince bunzen beki uzaklaştırılır ve krozenin soğuması beklenir.
8. Soğuma işi bitince porselen kroze içindekiler ve kapağı ile tartılır. Tartım sonucu kaydedilir.
9. Aynı işlem 10cm lik magnezyum şerit için de tekrarlanır.

Ölçümlerde elde ettiğiniz sonuçları aşağıdaki tabloya yazınız.

	5cm lik Mg şerit için	10cm lik Mg şerit için
Kroze ve kapağının kütlesi (m_1)		
Kroze, kapağı ve Mg'un kütlesi (m_2)		
Kroze, kapağı ve MgO'in kütlesi (m_3)		
Mg'un kütlesi m_{Mg} (m_2-m_1)		
O'nun kütlesi m_O (m_3-m_2)		
m_{Mg} / m_O		

Deneyle İlgili Sorular

1. m_{Mg} / m_O oranı ne anlama gelmektedir? Sabit oranlar kanununu dikkate alarak açıklayınız.
2. 5cm uzunluğundaki Mg şerit ile 10cm uzunluğundaki Mg şeridin kütlesini karşılaştırınız. Hangisinde tanecik sayısı daha fazladır?
3. 5cm uzunluğundaki Mg şeridin yanması ile oluşan MgO ile 10cm uzunluğundaki Mg şeridin yanması ile oluşan MgO miktarı aynı mıdır? Neden?

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 14: AYRIŞMA TEPKİMESİ

Konuyla İlgili Genel Bilgiler

Kimyasal tepkimeler birkaç şekilde sınıflandırılmaktadır. Bunlar:

1. Ayrışma (analiz) tepkimeleri
2. Birleşme (sentez) tepkimeleri
3. Yanma tepkimeleri
4. Yer değiştirme tepkimeleri
5. Yükseltgenme-indirgenme (redoks) tepkimeleri
6. Çökelek oluşumu
7. Asit-baz (nötralleşme) tepkimeleri
8. Kompleks oluşumu tepkimeleri

Ayrışma (analiz) tepkimelerinde büyük moleküller parçalanarak daha basit bileşik veya elementlere ayrılırlar. Ayrışma tepkimelerinin genel denklemleri AB→A+B şeklindedir.

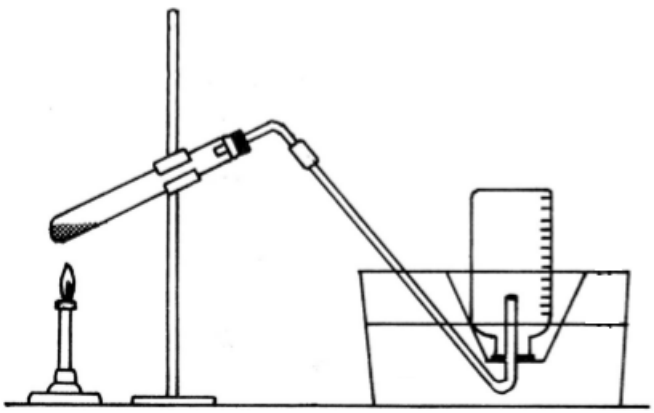
Kimyasal tepkimelerde girenler ve ürünler her zaman aynı fazda olmayabilirler. Bir katı maddenin ayrışma tepkimesi sonucu bir katı ve bir gaz madde oluşabilir.

Deneyin Amacı: Bir ayrışma tepkimesinin gözlenmesi

Araç-Gereç:

- Deney tüpü
- Gaz toplama tüpü (dereceli silindir veya büret)
- Bağlama parçası
- Hassas terazi
- İspirto ocağı
- Tek delikli lastik tıpa
- Spatül
- Plastik hortum (1m)
- Spot çubuk
- Bunzen kıskacı
- Potasyum klorat ($KClO_3$)
- Mangan dioksit (MnO_2)

Deneyin Yapılışı



1. Yukarıdaki şekildeki düzenek kurulur.
2. Deney tüpünün içerisine bir miktar potasyum klorat ($KClO_3$) ve mangan dioksit (MnO_2) koyulur.
3. Tıpa iyice kapatılır ve ispirto ocağı yakılır.
4. Isıtma işlemi gerçekleştirilirken alevin çok büyük olmamasına dikkat edilmelidir.
5. Gaz toplama tüpündeki su seviyesinin azalması bittiği zaman ispirto ocağı kapatılır.

Deneyle İlgili Sorular

1. Deney tüpünde gerçekleşen reaksiyonun denklemini yazınız.
2. Ayrışma tepkimelerinin ayırt edici özelliği nedir? Açıklayınız.
3. Katalizör nedir?
4. Deneyde MnO_2 ne amaçla kullanılmıştır? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 15: BİRLEŞME TEPKİMESİ

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Birleşme (sentez) tepkimelerinde iki veya daha fazla madde birleşerek daha büyük yapılı bir madde oluşturur. Bu tepkimeler farklı element veya bileşiklerin birleşmesiyle oluşabilir.

Birleşme tepkimeleri denklemlerinin genel gösterimi, A+B→AB şeklindedir.

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$
$$CO_{2(g)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2CO_{3(g)}$$
$$CaO_{(k)} + CO_{2(g)} \longrightarrow CaCO_{3(k)}$$
$$S_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

Tepkimeleri sentez tepkimelerine örnek olarak verilebilir. Yine aminoasitlerden protein sentezi örnek olarak verilebilir.

Bakır, gümüş ve cıva kuvvetli oksijenli asitlerle tepkime verdiklerinden yarı soy metal olarak bilinir. Bakır çok kullanışlı bir metaldir, doğada serbest hâlde veya mineral hâlinde bulunur. Kalkosit (Cu_2S), Kalkoprit (bakır piriti- $CuFeS_2$), Kovalit (CuS), Kuprit (Cu_2O), Malahit [$CuCO_3.Cu(OH_2)$] ve Tenorit (CuO) önemli bakır minerallerindendir. Bakır (I) Oksit (Küproz Oksit- Cu_2O), doğada küprit minareli hâlinde bulunur.

Bakır (I) sülfür (Cu_2S), doğada kalkosit minareli hâlinde bulunur. Bakırın kükürtle havasız bir ortamda ısıtılmasıyla veya bakır (II) sülfürünün havasız bir ortamda ısıtılmasıyla elde edilir. Bakır (I) sülfür yüksek sıcaklıkta kararlı bir bileşiktir.

$$2Cu + S + ısı \longrightarrow Cu_2S$$
$$2CuS + ısı \longrightarrow Cu_2S + S$$

Kükürt, limon sarısı renginde bir ametaldir. Kükürt doğada yaygın olarak bulunan bir elementtir ve çoğunlukla demir, bakır, kurşun ve çinko sülfürler halinde bulunur. Doğada çeşitli bileşikler halinde bulunan kükürt vücuda dıştan sürüldüğü zaman (losyonlar, merhemler gibi) asalakları öldürücü ve keratin eritici özellikleri vardır. Pek çok maddelerin moleküllerinde bir ya da birçok kükürt atomu bulunur. Kükürdün varlığı bu maddelere sülfamit örneğinde olduğu gibi bakteri öldürücü özellikler kazandırır.

Deneyin Amacı: Bir birleşme (sentez) tepkimesi gözlemlemek

Araç-Gereç:

- İnce bakır şerit
- Kükürt tozu
- İspirto ocağı
- Deney tüpü
- Spor
- Bağlama parçası
- Metal maşa
- Cımbız
- Tıpa

Deneyin Yapılışı

1. Deney tüpünün içerisine bir miktar kükürt tozu doldurulur ve ağzı tıpa ile kapatılır.
2. Bakır şerit tel ince kenarı boyunca bükülerek deney tüpünün içerisine girecek şeklide rulo hale getirilir.
3. İspirto ocağı deney tüpünün altına konulur ve yakılır.
4. Deney tüpünün yarısı kükürt buharı ile dolana kadar tüp ısıtılır.
5. Önceden rolü hale getirilmiş olan bakır şerit, kükürt buharına değecek şekilde deney tüpünün içine daldırılır.
6. İspirto ocağı kapatılır ve deney tüpünün soğuması beklenir.
7. Deney tüpü soğuduktan sonra bakır şerit incelenir.

Deneyle İlgili Sorular

1. Bakır metalinin kükürt ametali ile birlikte ısıtılmasıyla oluşan yeni madde nedir? Reaksiyonu yazınız.
2. Birleşme (sentez) tepkimelerinin ayırt edici özelliği nedir?

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 16: ÇÖKELEK OLUŞUMU TEPKİMESİ

Konuyla İlgili Genel Bilgiler

Çökelek oluşumu olayı, suda çözünmeyen bileşiklerin oluşması veya şartların değişmesi sonucu çözünürlüğü azalan bir maddenin katı veya kristal halde sıvının veya çözeltinin dibinde toplanmasıdır.

İyi bir çözücü olan suda, çözünen veya çözünmeyen bileşikler arasında kesin bir ayrım yapmak mümkün değildir. KCl suda çözündüğü halde AgCl suda çözünmez, $PbCl_2$ ise kısmen çözünür.

Tepkime ürünlerinin birinin çökerek çözeltiden ayrılması için çözeltinin derişiminin doymuş bir çözelti vermeye yetecek derişimden daha büyük olması gerekmektedir. Aslında, çözünmeyen olarak kabul edilen bütün tuzlar suda bir miktar çözünürler.

Suda çözünürlük kuralları:

1. Alkali metallerin bütün tuzları suda çözünür.
2. Bütün nitrat tuzları suda çözünür.
3. Bütün amonyum tuzları suda çözünür.
4. CH_3COOAg tuzu hariç bütün asetat tuzları suda çözünür.
5. Bütün klorat tuzları suda çözünür.
6. $KClO_4$ tuzu hariç bütün perklorat tuzları suda çözünür. $KClO_4$ tuzu çok az çözünür.
7. Ag^+, Pb^{+2} ve Hg_2^{+2} katyonlarının dışındaki bütün klorür, bromür ve iyodürler suda çözünür ($PbCl_2$ çok az çözünür).
8. Pb^{+2}, Sr^{+2} ve Ba^{+2} katyonlarının dışındaki bütün sülfatlar suda çözünür ($AgSO_4$ ve $CaSO_4$ çok az çözünür).
9. Amonyum ve alkali metallerin katyonlarını içerenler hariç bütün karbonat, fosfat ve sülfür tuzları suda çözünmez.
10. NH_4^+, Sr^{+2}, Ca^{+2}, Ba^{+2} ve alkali metallerin katyonlarını içerenler hariç bütün hidroksitler suda çözünmez.
11. Sr^{+2}, Ca^{+2} ve Ba^{+2} ve alkali metallerin katyonlarını içerenler hariç bütün oksitler suda çözünmez.

Deneyin Amacı: Bir çökelek oluşumu tepkimesinin gözlemlenmesi

Araç-Gereç:

- 3M HCl çözeltisi
- Derişik HCl çözeltisi
- 0,05M $Pb(NO_3)_2$ çözeltisi
- Santrifüj tüpü
- Santrifüj cihazı
- Bunzen beki
- Saf su
- Sacayak, amyant tel
- Tüp maşası

Deneyin Yapılışı

1. Bir santrifüj tüpüne 10 damla 0,05M $Pb(NO_3)_2$ çözeltisinden konulur.
2. Çözeltinin üzerine 3M HCl çözeltisinden 5 damla ilave edilir.
3. Santifüj tüpü kısık ateşte 3-4 dakika ısıtılır.
4. Tüpün soğuması beklenir. Bu sırada gözlemler kaydedilir.
5. Soğuma işlemi bittikten sonra santrifüj tüpü santrifüj cihazına yerleştirilir ve santrifüjlenir.
6. Santrifüj işlemi bittikten sonra çökeleğin üzerinde kalan sıvı kısım başka bir kaba aktarılır.
7. Çökeleğin üzerine 3mL derişik HCl ilave edilir ve sonra da üzerine 1mL saf su ilave edilerek seyreltilir.
8. Çözeltide bulanıklık olursa santrifüjleme işlemi tekrar yapılır.

Deneyle İlgili Sorular

1. $Pb(NO_3)_2$ ve HCl arasında oluşan reaksiyonu yazınız.
2. Bu reaksiyonda oluşan çökelek nedir?
3. Santrifüj nedir? Ne amaçla yapılır, açıklayınız.
4. Bu deneyde reaksiyonunun bittiğini nasıl anlarsınız? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 17: HİDRATLI BİR TUZDAKİ HİDRAT SUYUNUN TESPİTİ

Deneyle İlgili Genel Bilgiler

Bazı kimyasal maddelerin bileşiminde bir veya daha çok su molekülü bağlı halde bulunabilir. Bileşiğin her molü aynı sayıda koordine olarak bağlı su molekülü içerir. Bu kimyasal bağlı suya **hidrat suyu** ya da **kristal suyu** denir. Doğadaki birçok tuz ve ticari olarak satılan tuzlar hidratlaşmıştır. Kristal suyu kristal yapının içine sıkışmıştır ve suyu bu yapıdan uzaklaştırmak çoğu zaman çok zordur hatta bazen mümkün değildir. Hidrat suyu, bileşiğin formülünün yanına nokta konularak kaç tane su molekülü olduğu yazılarak gösterilir. Bazı hidratlı bileşikler aşağıda verilmiştir:

$CuSO_4.5H_2O$: Bakır (II) sülfat pentahidrat

$MgSO_4.7H_2O$: Magnezyum sülfat heptahidrat

$Na_2CO_3.10H_2O$: Soydum karbonat dekahidrat

$CoCl_2.6H_2O$: Kobalt klorür hekzahidrat

$BaBr_2.2H_2O$:Baryum bromür dihidrat

Hidrat bileşikleri ısıtılırsa içeriklerindeki suyu kaybederler. Su kaybı reaksiyonları tersinirdir. Hidrat suyunu kaybeden bileşiğine su ilave edilirse ya da bir müddet oda koşullarında bekletilirse havanın nemini alacağı için tekrar hidratlı haline geri döner.

Denetin Amacı: $CuSO_4$ bileşiğindeki su miktarının tespit edilmesi

Araç-Gereç:

- $CuSO_4.XH_2O$
- Hassas terazi
- Porselen kroze ve kapağı
- Kil üçgen
- Sacayak
- Bunzen beki
- Spatül
- Maşa

Deneyin Yapılışı

1. Porselen kroze ve kapağı boş olarak tartılır. Tartım sonucu not edilir.
2. 3g bakır sülfat bileşiğinden tartılıp krozenin içerisine konulur. Tartım sonucu not edilir.

3. Kroze kil üçgenle birlikte sacayağın üzerine konulur ve bunzen beki yakılarak ısıtma işlemine başlanır.
4. Mavi olan bakır sülfatın rengi tamamen değişene kadar ısıtma işlemi devam eder.
5. Isıtma işlemi tamamen bittiği zaman kroze maşa ile alınır ve soğuması için beklenir.
6. Porselen kroze tekrar tartılır, ısıtma işlemi bir kez daha kısa bir sürede tekrarlanır.
7. Deney sonuçlarının güvenirliği için son iki tartım arasında fark kalmayıncaya kadar ısıtma-soğutma işlemi tekrarlanır.

Deney süresince elde ettiğiniz ölçümleri aşağıdaki tabloya yazınız.

Kroze ve kapağının kütlesi (m_1)	
Kroze, kapağı ve $CuSO_4.XH_2O$'nun kütlesi (m_2)	
$CuSO_4.XH_2O$'nun kütlesi (m_2- m_1)	
Isıtma işleminden sonra kroze, kapağı ve CuSO4.XH2O in kütlesi (m3) (ısıtma işlemi birkaç kez tekrarlandıktan sonra deneylerin ortalaması olarak alınan kütle ölçümü değeri yazılacak)	
Buharlaşan su miktarı (m2- m3)	
Hidrat bileşiğin formülü	

Hidrat suyunun denklemi aşağıda verilmiştir. İşleminizi buna göre yapınız.

$$CuSO_4.XH_2O_{(k)} \longleftrightarrow CuSO_{4(k)} + XH_2O_{(g)}$$

Deneyle İlgili Sorular

1. Hidratlı bileşikteki x değeri kaçtır?
2. Hidrattaki suyun yüzdesi nedir?
3. Hidratlı bileşikteki suyu bileşiğe geri döndürmek mümkün müdür? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 18: SODYUM VE BAZI BİLEŞİKLERİNİN TEPKİMELERİ

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Birçok elementi ayrı ayrı incelemek ve özelliklerini belirlemek zor bir iştir. Elementlerin incelenmelerini kolaylaştırmak ve özelliklerini daha kolay hatırlayabilmek amacıyla elementleri belli sınıflara ayırmak işleri kolaylaştıracaktır.

IA grubu, **alkali grup** olarak adlandırılmaktadır. Bu gruptaki elementlerin değerlik elektronları s ve p orbitallerinde bulunur. Alkali metallerin dış yörüngelerinde bir elektron bulunduğundan, alkali bir metal son yörüngedeki elektronunu kolayca verip soygaz düzenine geçebilir. Bu gruptaki elementlerin birinci iyonlaşma enerjileri çok küçüktür ve düşük elektronegatifliğe sahiptirler. Metal yüzeyin üzerine ışın geldiğinde elektron yayabilirler, dolayısıyla fotoelektrik hücrelerde kullanılabilirler. Elektrik akımını ve ısıyı iletirler.

Çok bilinen bir element olan **sodyum** periyodik cetvelin IA grubunda yer almaktadır. Soydum metali yumuşaktır, bıçakla kolayca kesilebilir. Erime ve kaynama noktası diğer metallere göre düşüktür. Soydum tabiatta serbest halde bulunmaz, (+1) yüklü iyonlar halde bulunur. Bileşiklerinin çoğu suda çözündüklerinden dolayı deniz suyunda bol miktarda bulunur. Sodyum metali aktiftir, oksitleri ya da peroksitleri oluşur. Bu nedenle açık havada saklanamaz. Sodyum metali, metal ile tepkime vermeyen petrol, toluen gibi organik maddeler içerisinde saklanır.

Deneyin Amacı: Sodyumun bazı bileşiklerle olan tepkimelerini gözlemlemek

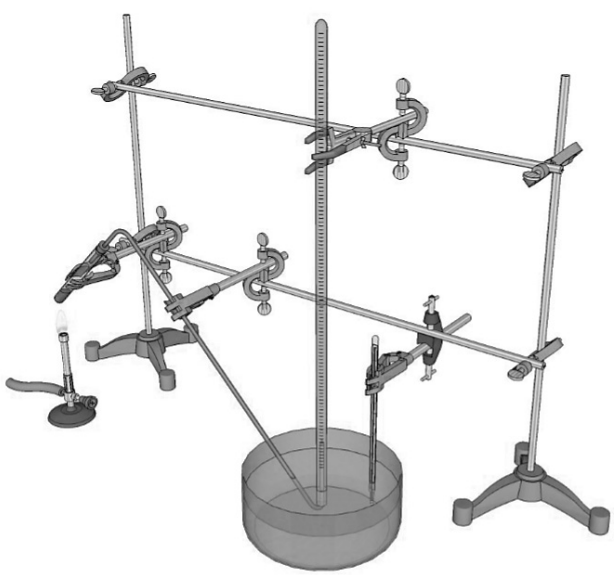
Araç-Gereç:

- Metalik sodyum ve 6M HCl
- Deney tüpü
- Kristalizuar
- Beher (250mL)
- Na_2CO_3 ve $NaClO_3$
- Termometre
- Turnusol kâğıdı
- Tek delikli tıpa ve lastik hortum
- Ölçme borusu ya da cam boru
- Destek çubuğu ve bağlama parçaları
- Bunzen beki

Deneyin Yapılışı

1. Mercimek büyüklüğü kadar sodyum metali alınır ve yarısına kadar su dolu olan 250 mL' lik behere atılır. Beherdeki tepkime hızına ve çıkan gaza dikkat edilir. Çözeltiye turnusol kâğıdı batırılır. Renk değişimi gözlemlenir.
2. Bir deney tüpüne 1g kadar Na_2CO_3 konulur. Üzerine 5 mL su ilave edilir ve tüp sallanarak maddenin çözünmesi sağlanır. Daha sonra çözeltiye turnusol kâğıdı batırılarak renk değişimi not edilir. Sonra çözeltiye 6 M' lık HCl çözeltisinden 5-6 damla ilave edilir. Deney tüpüne tek delikli tıpa geçirilir, tıpaya da lastik hortum takılır. Kristalizuarın içi yarıya kadar su ile doldurulur. Termometre kristalizuarın içine sabitlenir. İçi su dolu ölçme borusu kristalizuara içindeki su dökülmeyecek şekilde ters olarak daldırılır. Diğer deney tüpüne bağlı olan lastik hortum kristalizuardaki deney tüpünün içerisine, deney tüpünün içerisindeki su dökülmeyecek şekilde geçirilir ve çıkan gaz gözlemlenir.
3. Diğer deney tüpünün içerisine 1g $NaClO_3$ konulur. İkinci aşamada yapılan işlemler tekrarlanarak ölçme borusu kristalizuara sabitlenir. İçerisinde $NaClO_3$ bulunan deney tüpü bunzen beki ile ısıtılır ve ölçme borusunda açığa çıkan gaz gözlemlenir.

Not: Ölçme borusu yoksa deney tüpüne bağlı olan cam boru veya lastik hortumu su dolu olan bir behere daldırarak çıkan gazı gözleyebilirsiniz.



Deneyle İlgili Sorular

1. Kırmızı turnusol kâğıdını ilk aşamadaki çözeltiye batırdığınızda nasıl bir renk değişimi gerçekleşti? Açıklayınız.
2. Sodyum metali, su içerisine atıldığında ortaya çıkan gaz ne olabilir?
3. Na_2CO_3 ile HCl arasındaki tepkimeyi yazınız. Tüpün üst kısmında toplanan gaz hangi gazdır?
4. $NaClO_3$'ün ısınma tepkimesini yazınız. Tüpün üst kısmında toplanan gaz hangi gazdır?
5. Kristalizuardaki suyun sıcaklığında bir değişiklik oldu mu? Yorumlayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

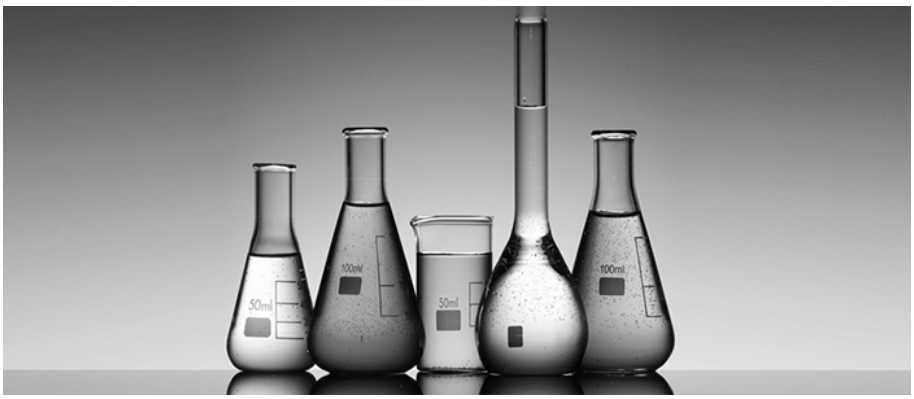
Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

GENEL KİMYA LABORATUVARI II DENEYLERİ



DENEY 1: ODA ŞARTLARINDA BİR MOL GAZIN HACMİ

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Maddeler katı, sıvı ve gaz halinde bulunurlar. Maddenin bu üç halden herhangi birinde bulunması, sıcaklığına ve basıncına bağlıdır. Örneğin, su 1 atm basınçta ve 0°C'den düşük sıcaklıklarda katı (buz), 0°C ile 100°C arasında sıvı (su), 100°C' nin üzerindeki sıcaklıklarda ise gaz (buhar) halinde bulunur. Katı ve sıvılar pratikte sıkıştırılamazken, gazlar sıkıştırılabilirler. Bu durum, gaz tanecikleri arasında boşlukların çok fazla olduğunu gösterir.

Gazlar ayrıca, sıvı ve katıların aksine konuldukları kapların her tarafına homojen bir şekilde yayılırlar. Gazlar birbirleriyle her oranda karışarak, birinin tek başına işgal ettiği hacmi beraberce doldururlar. Gazların bulunduğu kabı doldurması, gaz moleküllerinin devamlı hareket halinde olduklarını gösterir. Sigara dumanında görüldüğü gibi gazlar sürekli olarak doğrusal yolla gelişigüzel hareket ederler. Bu hareketlere **Brown hareketi** denir. Gazlar hem bulundukları kabın çeperleriyle hem de birbirleriyle esnek çarpışma yaparlar, hareket doğrultuları değişir fakat enerji kayıpları olmaz.

Gazların hacimleri sıcaklık ve basınca bağlı olarak değiştiğinden, bir mol gazın hacmi, sıcaklık ve basınç şartlarına göre değişir. Bütün gazların 1 molü, 0°C'de 1 atm basınçta 22,4 L hacim kaplar. Bu şartlara **normal şartlar** (NŞ) denir. Gazlar düşük basınçta ve yüksek sıcaklıklarda ideal davranış gösterirler. Buna bağlı olarak **ideal gaz denklemi**:

$$P.V = n. R. T$$ şeklindedir.

P= basınç (atm), V= hacim (L), n = mol sayısı (mol), R= gaz sabit (atm.L/mol.K),

T = sıcaklık (K)

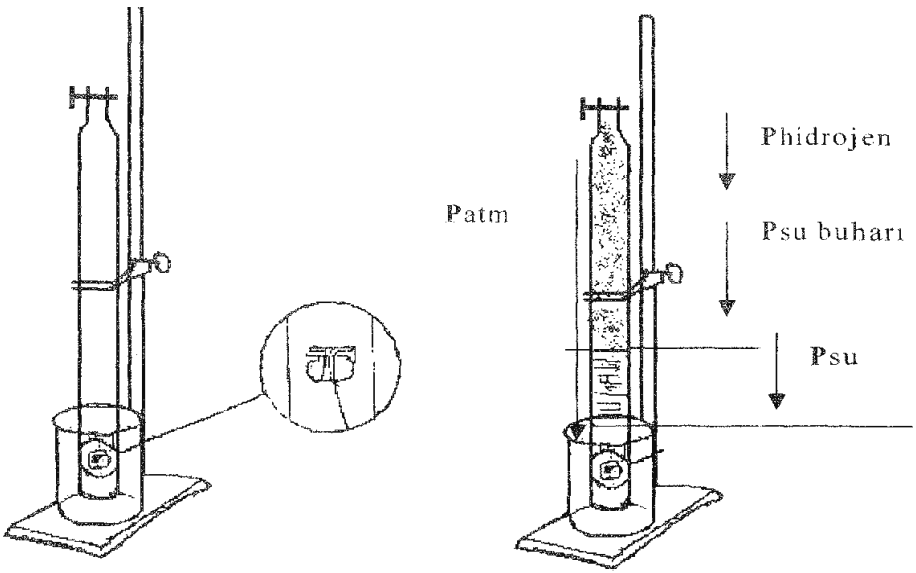
Deneyin Amacı: Kimyasal bir tepkimede oluşan gazın mol sayısından yararlanarak gazın hacmini hesaplamak

Araç -Gereç:

- Magnezyum şerit
- Delikli lastik tıpa
- Spiral bakır tel
- Gaz büreti
- Beher (400mL)
- Termometre
- 6M HC1 çözeltisi

Deneyin Yapılışı

1. Magnezyum şerit tartılır.
2. Daha sonra aşağıdaki şekildeki gibi magnezyum şerit spiral bakır teline kıstırılır.
3. Gaz büretine 10mL 6M HCl çözeltisi konulur, daha sonra bu çözeltinin üzeri su ile doldurulur.
4. Magnezyum şeridinin bağlı olduğu bakır tel tıpaya geçirilerek büretin ağzına tıkanır.
5. Parmakla lastik tıpanın deliği kapatılarak ters çevirerek, 400mL'lik behere daldırılır (beherin içerisinde yarıdan fazla su bulunacak).
6. Büret destek çubuğuna tutturulur. Bir süre beklenir.
7. HCl çözeltisi büretten aşağıya inerek magnezyum metali ile tepkimeye girecek ve H_2 gazı çıkacaktır.



Şekil 4.1

8. Gaz çıkışı bittikten sonra biraz daha beklenir (en az 5 dakika). Çıkan H_2 gazının hacmi kaydedilir.

Bulduğunuz değerleri aşağıda boş bırakılan yerlere yazınız.

1. Beherdeki suyun sıcaklığını termometre ile ölçünüz:.....^oC
2. Ölçtüğünüz sıcaklıktaki suyun buhar basıncını tablodan bulunuz.....mmHg
3. Oda sıcaklığındaki hava (dış) basıncının, (ilgili görevliden) alınız.....mmHg
4. Deneyde kullandığınız magnezyum şeridin kütlesi.....g

Aşağıdaki denklemlere göre işlemlerinizi yapınız.

$$P_{hava} = P_{H2} + P_{Su\ buharı} + P_{Su}$$

$$P_{su} = h_1.d_1 = h_2.d_2$$

h_1= suyun yüksekliği

d_1 = suyun yoğunluğu = 1 g/cm^3

h_2 = cıva yüksekliği

d_2= cıva yoğunluğu= 13,6 g/cm^3

Buradan P_{H2} bulunur.

Daha sonra $P_1.V_1 = P_2.V_2$ bağıntısından V_2 bulunur.

Bu işlemde $P_1 = P_{H2}$ (P1 yerine P_{H2} değeri alınır)

V_1 ise deneyden ölçülen H_2 hacmidir.

P_2 atmosfer basıncının hacmi (hava basıncı),

V_2 ise bulunacak hacimdir.

Bulduğunuz V_2 hacmi ($P_1.V_1 = nRT$) bulacağınız n mol H_2' nin hacmidir.

Buradan NŞA'daki bir mol H_2' nin hacmini bulunuz.

Aşağıdaki tabloda çeşitli sıcaklıklarda suyun buhar basıncı değerleri verilmiştir.

Sıcaklık (°C)	Basınç (mmHg)	Sıcaklık (°C)	Basınç (mmHg)
0	4,6	23	21,1
1	4,9	24	22,4
2	5,3	25	23,8
3	5,7	26	25,2
4	6,1	27	26,7
5	6,5	28	28,3
6	7,0	29	30,0
7	7,5	30	31,8
8	8,0	35	42,2
9	8,6	40	55,3
10	9,2	45	71,9
11	9,8	50	92,5
12	10,5	55	118,0
13	11,2	60	149,4
14	12,0	65	187,5
15	12,8	70	233,7
16	13,6	75	289,1
17	14,5	80	355,1
18	15,5	85	433,6
19	16,5	90	525,8
20	17,5	95	633,9
21	18,7	100	760,0
22	19,8	105	906,1

Deneyle İlgili Sorular

1. Magnezyum ile HCI arasında oluşan reaksiyonun denklemini yazınız.
2. Normal şartlar ile oda şartları arasındaki farkı belirleyiniz.
3. İdeal gaz ile gerçek gaz arasındaki farkı belirleyiniz.
4. P ile V; V ile T; P ile T arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösteriniz.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 2: GAZ ÇIKIŞINI GÖZLEMLEMEK

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Günlük hayatta en çok karşılaştığımız gazlardan olan CO_2 gazı renksiz ve yanmayı engelleyici bir gazdır. Özkütlesi havadan 1,5 kat fazladır. Düşük konsantrasyonlarda kokusuz bir gazdır. Daha yüksek konsantrasyonlarda ise keskin, asidik bir kokuya sahiptir. Suda çözünebilir. Atmosferde yaklaşık olarak %0,035 oranında bulunur. Ortam basıncında fakat çok düşük sıcaklıklarda katı halde bulunan karbondioksit, ticari adıyla "kuru buz", kar veya buz görünümündedir. Kuru buz, zehirli etkisi olmayan, yanmayan, inert, tat ve koku içermeyen bir maddedir. Kuru buz, katı halden faz atlayarak doğrudan doğruya gaz haline dönüşür ve böylece buharlaşmanın ardından hiç bir tortu bırakmaz. Doğal karbondioksit gazı tıp alanında kullanılmaktadır. Karbondioksit içeceğe zarar veren mikropların üremesini sınırlama veya tamamen durdurma özelliğine sahiptir. Bakterilerin gelişiminin durdurulmasında en önemli husus ürün içerisinde çözünmüş karbondioksit miktarıdır. Bu miktar ne kadar yüksek ise, ürünlerin dayanıklılığı o kadar artar. Ayrıca içeceklerin tatlarını uzun süre korumalarını sağlar ve raf ömürlerini uzatır.

Laboratuvar ortamında çeşitli tepkimeler sonucunda CO_2 gazı elde edilir. Bunlardan bir tanesi,

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$ tepkimesidir.

CO_2 gazı asidik özelliktedir. Bazlara karşı asit gibi davranır. Aşağıdaki reaksiyonda tuz oluşması bu duruma örnek olarak verilebilir.

$$CO_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

Bu deneyde CO_2 gazının çıkışının gözlenmesi için, tasarlanan asetik asit ve sodyum bikarbonat arasındaki reaksiyon şu şekildedir:

$$CH_3COOH_{aq)} + NaHCO_{3(k)} \longrightarrow NaCH_3COO_{(aq)} + H_2O + CO_{2(g)}$$

Deneyin Amacı: CO_2 çıkışının gözlemlenmesiyle maddenin tanecikli yapısının anlaşılması

Araç-Gereç:

- Balon
- Balon joje (100mL)
- CH_3COOH (asetik asit)
- $NaHCO_3$ (sodyum bikarbonat)
- Spatül
- Puar

Deneyin Yapılışı

1. Balon jojenin içerisine 10mL asetik asit doldurulur.
2. Balon jojeye 5g sodyum bikarbonat ilave edilir ve baş kısmına balon takılır.
3. Bir süre beklenir. Balondaki değişiklikler gözlemlenir.
4. Yine 100mL'lik başka bir balon jojenin içerisine 10mL asetik asit doldurulur.
5. Balon jojeye 10g sodyum bikarbonat ilave edilir ve baş kısmına balon takılır.
6. Bir süre beklenir. Balondaki değişiklikler gözlemlenir.
7. Balon jojelere takılı balonlardaki değişimler karşılaştırılır.

Deneyle İlgili Sorular

1. Asetik asit üzerine farklı miktarlarda sodyum bikarbonat eklenmesi oluşan gazın miktarında bir değişiklik gözlemlenmesine neden oldu mu? Nasıl?
2. İdeal gazlar ve gerçek gazlar arasındaki farklar nelerdir?
3. Maddenin tanecikli yapısının anlaşılması ile bu deneyi nasıl ilişkilendirirsiniz? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 3: GAZLARIN DİFÜZYONU

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Gazların katı ve sıvılara göre farklılık gösteren davranışları **kinetik teori** ile açıklanır. Kinetik teori varsayımlara dayanır.

Bu varsayımlar şöyle açıklanabilir:

l) Gazlar tanecikleri arasında büyük boşluklar vardır. Bu boşluklar o kadar büyüktür ki tanecik hacimleri bunların yanında ihmal edilebilir.

2) Gaz tanecikleri birbirine etki etmeyen, aralarında hiçbir çekim kuvveti olamayan ve birbirlerinden bağımsız taneciklerdir.

3) Gaz tanecikleri her yöne, çok hızlı doğrusal hareket yaparlar.

4) Gazlar bulundukları kabın çeperlerine basınç yaparlar.

5) Aynı sıcaklıkta bulunan gaz moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri eşittir.

6) Gazların ortalama kinetik enerjileri sıcaklığa bağlı olarak değişir. Sıcaklık artıkça gazların hızları da artar.

Gazlar birbiri içinde her oranda karışarak homojen karışımlar meydana getirirler. Gazların birbiri içerisinde karışma özeliği, moleküllerinin moleküller arası boşlukta yayılmalarından ileri gelir. Gazların birbiri içerisinde yayılma özeliğine **difüzyon** denir.

Bir gazın difüzyon hızı gazın molekül kütlesinin ve yoğunluğunun karekökü ile ters orantılıdır. Buna **Graham difüzyon yasası** denir.

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$

Vı= birinci gazın yayılma hızı — V_2= ikinci gazın yayılma hızı

Mı= birinci gazın mol kütlesi — M_2= ikinci gazın mol kütlesi

d_1= birinci gazın yoğunluğu — d_2= ikinci gazın yoğunluğu

Deneyin Amacı: Gaz moleküllerinin yayılma hızlarını tespit etmek

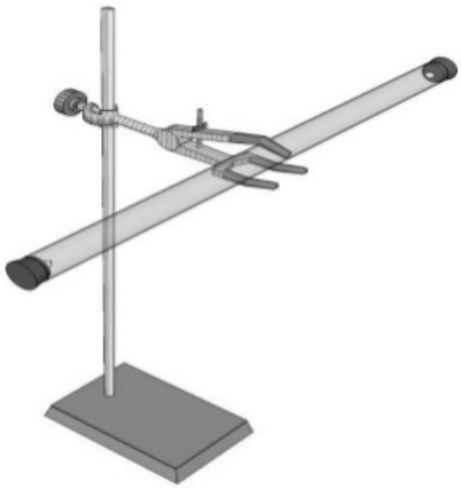
Araç - Gereç:

- Cam boru (10 mm x 80 cm)
- Saat camı (2 adet)
- Damlalık (2 adet)

- Üçayak
- Destek çubuğu
- Bağlama parçası
- Lastik tıpa (2 adet)
- Cetvel
- Derişik HCl
- Derişik NH_3
- Pamuk

Deneyin Yapılışı

1. 80 cm uzunluğundaki cam boru şekilde görüldüğü gibi destek çubuğuna sabitlenir.
2. Her bir lastik tıpaya toplu iğneyle bir miktar pamuk tutturulur ve pamuklu tıpalar cam borunun her iki ucuna takılır.



3. Her iki uçtaki pamuğun uç noktaları kalemle işaretlenir.
4. Pamuklu tıpa dışarı çıkarılır ve farklı saat camları üzerine konulur.
5. Damlalık kullanılarak pamuklardan birine yaklaşık 5 damla derişik hidroklorik asit (HCl), diğerine de 5 damla derişik amonyak (NH_3) damlatılır.
6. Pamuklu tıpalar aynı anda cam borunun iki ucuna takılır.
7. Cam boruda beyaz halkanın oluşumu gözlenir.
8. Beyaz halkanın oluştuğu yer işaretlenir.
9. Cetvelle her bir gazın aldığı yol ölçülür aşağıdaki boş kısımlara yazılır.

Uyarı: Asit ve bazlarla çalışırken dikkat edilmelidir ve buharları kesinlikle

teneffüs edilmemelidir.

Aşağıda boş bırakılan kısımlara ölçümlerinizi yazınız.

HCl' nin kat ettiği mesafe.....cm

NH_3' ün kat ettiği mesafe.....cm

HCl' nin mol kütlesi.....g/mol

NH_3'ün mol kütlesi.....g/mol

Deneyle İlgili Sorular

1. Cam boruda oluşan bileşik nedir? Denkleştirilmiş tepkime denklemini yazınız.
2. HCl ve NH_3 gazlarının yayılma hızlarının oranını aşağıdaki bağıntıyla hesaplayınız.

$$\frac{V_{HCl}}{V_{NH_3}} = \frac{V_{HCl}}{V_{NH_3}}$$

3. Graham'ın difüzyon yasasını kullanarak HCl ve NH_3' ün molekül kütlelerini deneysel olarak hesaplayınız.

$$\sqrt{\frac{M_{NH_3}}{M_{HCl}}} = \frac{V_{HCl}}{V_{NH_3}} = \frac{X_{HCl}}{X_{NH_3}}$$

4. Gazların yayılma hızının atom kütlesi ile ilişkisi var mıdır? Nasıl?
5. Amonyak yerine CCl_4 olsaydı yayılma hızı nasıl değişirdi?
6. Bir balonun içerisinde Fe^{+3}, saf su, eter, hidroklorik asit ve alkol bulunuyor. Balonda küçük bir delik açılsa bu maddelerden hangileri balonu en önce terk eder?
7. Mutfakta bulunan tüp, gaz kaçırdığında bunu diğer odalardan fark eder ve önlem alırız. Gaz kokusunun diğer odalardan hissedilme nedenini gazların tanecikli yapısını ve yayılmasını dikkate alarak açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 4: GAZLARIN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ

Deneyle İlgili Genel Bilgiler

Gazların sıvılardaki çözünürlüğü için seyreltik çözeltilerde Raoult yasası ($P_A = X_A . P_T$) geçerliyken, çözünmüş madde için Henry yasası ($C = k . P_{gaz}$) geçerlidir. (P_{gaz}= kısmi basınç; k= Henry sabiti; C: bir gazın belli bir çözücüde sabit sıcaklıktaki çözünürlüğü)

Basınç arttıkça gazların sıvılardaki çözünürlüğü atmasına rağmen, sıcaklık arttıkça genellikle gazların sıvılardaki çözünürlüğü azalır. Gazların suda çözünmesi ekzotermik bir olaydır. Gazların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça azaldığı için içerisinde çözünmüş halde gaz bulunan sular ısıtıldığında, çözünmüş haldeki gaz suyu terk edecek ve gazın sudaki çözünürlüğü azalacaktır.

Deneyin Amacı: Musluk suyunda çözünmüş halde gazların bulunduğunu gözlemlemek

Araç-Gereç:

- Beher (500mL)
- Deney tüpü
- Termometre
- Huni
- Cetvel
- Bunzen beki
- Sacayak
- Tel kafes
- Spor
- Destek çubuğu
- Bağlama parçası
- Musluk suyu

Deneyin Yapılışı

1. Huni beherin içerisine uzun kısmı yukarıda kalacak şekilde yerleştirilir.
2. Huninin üst seviyesini iyice geçecek şekilde beherin içerisi musluk suyu ile doldurulur.
3. Deney tüpünün içi su ile doldurulur ve ağzı parmakla kapatılarak ters çevrilip beherin içerisine daldırılır.

4. Beherin içerisindeki suya deney tüpü daldırılır ve tüp huninin ağzına geçirilir
5. Termometre beherin içerisindeki suyun içinde sabitlenir. Termometre beherin dibine değmemelidir.
6. Bunzen beki düşük ateşte yakılır.
7. Suyun sıcaklığı 30 ^{o}C olana kadar yavaşça ısıtılır.
8. Isıtıcı kapatılır ve 5 dakika beklenir.
9. Tüpte toplanan gazın yüksekliği cetvel yardımıyla ölçülür ve kaydedilir.
10. Deney düzeneği tekrar hazırlanır ve deney yenilenir.
11. Bu sefer sıcaklık 60 ^{o}C olana kadar ısıtma işlemi devam eder ve tüpte toplanan gazın yüksekliği cetvel yardımıyla ölçülür ve kaydedilir.

Deneyden elde ettiğiniz ölçümleri aşağıdaki tabloda uygun kısımlara yazınız.

Tüpte toplanan gazın yüksekliği	
30 ^{o}C de toplanan gazın yüksekliği (mm)	
60 ^{o}C de toplanan gazın yüksekliği (mm)	

Deneyle İlgili Sorular

1. Musluk suyunda hangi gazlar çözünmüş olabilir?
2. Gazların sıvılarda çözünmesi nasıl gerçekleşir? Açıklayınız.
3. Gazların çözünürlüğü ile sıcaklık arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 5: CHARLES YASASI

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Charles yasasına göre, sabit basınçta herhangi bir miktardaki ideal gazın hacminin azalıp çoğalması, aynı oranda sıcaklığının da azalıp çoğalmasını etkiler.

Charles yasası, $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ şeklinde ifade edilir.

Burada T, Kelvin derecesiyle ölçülen mutlak sıcaklığı, V ise ölçülen hacmi göstermektedir.

Charles yasası, aynı zamanda Charles ve Gay-Lussac yasası olarak da bilinir, çünkü Charles, Gay-Lussac'ın elde ettiği sonuçları kullanarak yasayı bulmuştur. Gay-Lussac'ın kendi yasasına adı verildiğinden, bu yasa için Charles yasası kullanımı artmıştır. Charles yasasına göre gazların sıcaklığı arttırılırsa basıncının veya hacminin artacağı, sıcaklığı düşürülürse gazların basıncının veya hacminin düşeceği ifade edilir. Buna göre sıcaklık ve hacim doğru orantılıdır. Diğer koşullar sabitken bir gazın sıcaklığı arttırılırsa hacmi de artar. Sıcaklık için Kelvin ölçeği dikkate alınır. Deneyler gazların ısınırken genleştiğini ve soğuturken ise daraldıklarını göstermiştir. Teorik incelemeler gazların -273, 15 ^{o}C (ya da 0 K) sıcaklıkta hacimlerinin sıfır olacağını göstermiştir. Bu sıcaklık olabilecek en soğuk sıcaklığı ifade eder. Bu nedenle **mutlak sıfır** olarak adlandırılır.

Moleküllerin birbirleri üzerine çekim uygulamadıkları düşünülen ve kabul edilen gazlara **ideal gazlar** denir. Gerçek gazlar ideal gaz kavramından az ya da çok sapma gösterirler. Gazlar yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideal gaz gibi davranırlar. Charles yasası da ideal gazlar için oluşturulmuş bir yasadır. Uygulamada gerçek gazlar ideal gazlar gibi kabul edilmektedir.

Deneyin Amacı: Sabit basınçta sıcaklık-hacim ilişkisinin incelenmesi

Araç-Gereç:

- Termometre
- Büyük boy enjektör
- Beher (100mL)
- Bunzen beki
- Paket lastiği
- Üçayak
- Amyant tel

Deneyin Yapılışı

1. Enjektörün pistonu yarıya kadar çekilir ve içine hava dolması sağlanır.
2. Enjektörün ucu kapatılır ve pistonun yeri paket lastiği ile sabitlenir ve hacmin sabit kalması sağlanır.
3. 100mL'lik bir beherin içi yarısına kadar su ile doldurulur.
4. Enjektör yarısına kadar su dolu olan beherin içerisine yerleştirilir (enjektörü suya tam olarak batırmak için ağırlık kullanabilirsiniz).
5. Termometre ile suyun sıcaklığı ölçülür ve kaydedilir.
6. Enjektördeki havanın hacmi de okunarak kaydedilir.
7. Üçayak ve amyant tel üzerine beher yerleştirilerek bunzen beki yakılır ve su ısıtılmaya başlanır.
8. Suyun sıcaklığı sırasıyla 40 °C, 60 °C ve 80 °C'ye geldiğinde enjektördeki havanın hacmi okunur ve kaydedilir.

Deney sırasında yaptığınız ölçümleri aşağıdaki tabloya yazınız.

Sıcaklık (K)	Hacim (mL)
40 °C+273=313 K	
60 °C +273=333 K	
80 °C +273=353 K	

Deneyle İlgili Sorular

1. Sabit basınçta sıcaklık ve hacim arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
2. Deneyde elde ettiğiniz ölçümlere göre bir sıcaklık-hacim grafiği çiziniz.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 6: BOYLE YASASI

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Gaz basıncı gaz moleküllerinin içerisinde bulundukları kabın çeperlerine yaptıkları çarpmaların etkisi olarak tanımlanır. Eğer gaz moleküllerinin içerisinde bulunduğu kap pistonlu bir kap ise sabit sıcaklıkta madde miktarı değiştirilmeden hacimde değişiklik yapılırsa gaz moleküllerinin kabın çeperlerine yaptıkları basınç da değişir. Çünkü birim hacimde bulunan molekül sayısı değişecektir. Örneğin hacim iki katına çıkarılırsa birim hacimdeki molekül sayısı yarıya inecektir, yani basınç azalacaktır. Hacim yarıya düşürülürse de birim hacimdeki tanecik sayısı iki katına çıkacaktır. Yani basınç artacaktır.

Sabit bir sıcaklıkta tutulan bir gaz modelinin hacmiyle basıncı arasındaki bağıntıyı **Boyle yasası** verir. Belirli bir miktar gazın hacmi ve basıncı, sabit sıcaklık altında ters orantılıdır. Bir bisiklet lastiğinin pompası Boyle yasasına örnek olarak verilebilir. Pompanın ağzı hava kaçırmayacak şekilde kapatılır ve kolu aşağıya bastırılırsa pompanın içinde sıkıştırılan gazın basıncı artar. Pompanın sapını bastırmak için gereken kuvvet miktarı, sapa bastırıldığında alınan yola bağlıdır. Kalan gazın ölçüsü hacmi, sapı itmek için gereken kuvvetin ölçüsü de basıncı verir.

Boyle yasası şöyle gösterilebilir;

$$P_1 . V_1 = P_2 . V_2$$

Burada P basınç, V ise hacimdir. Boyle yasası bu biçimde kullanıldığında, sıcaklık ve gaz miktarı sabit tutulur.

Deneyin Amacı: Sabit sıcaklıkta basınç-hacim ilişkisinin incelenmesi

Araç-Gereç:

- Barometre
- Termometre
- Manometre
- Cıva damlalığı
- Cıva
- Lastik tıpa
- Üçayak

Deneyin Yapılışı

1. Manometre üçayağa sabitlenir ve içi cıva ile doldurulur. **(Cıva ile çalışırken dikkatli olunmalıdır, kesinlikle teneffüs edilmemelidir)**

2. Manometrenin açık kısmı lastik tıpa ile kapatılır.
3. Oda sıcaklığı ölçülür.
4. Bulunulan konumdaki açık hava basıncı kaydedilir.
5. Manometrede cıva yüksekliği ve havanın yüksekliği okunur ve kaydedilir.
6. Manometrenin açık ucundan bir miktar daha cıva ilave edilir ve yükseklikler tekrar kaydedilir.
7. Bu şekilde birkaç defa işlem tekrarlanır ve her seferinde ölçümler kaydedilir.

Deney sırasında yaptığınız ölçümleri aşağıdaki tabloda gerekli yerlere yazınız.

Ölçümler	**Birinci ölçüm**	**İkinci ölçüm**	**Üçüncü ölçüm**	**Dördüncü ölçüm**	**Beşinci ölçüm**
Cıva düzeyleri farkı					
Sıkışmış havanın yüksekliği					
Oda sıcaklığı					
Oda basıncı					

Deneyle İlgili Sorular

1. Sabit sıcaklıkta basınç ve hacim arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
2. Deneyde elde ettiğiniz ölçümlere göre bir basınç-hacim grafiği çiziniz.
3. Cıva yerine su kullanılsaydı, nasıl bir deney tasarlardınız? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 7: TÜM ÇÖZELTİLER ELEKTRİK AKIMINI İLETİR Mİ?

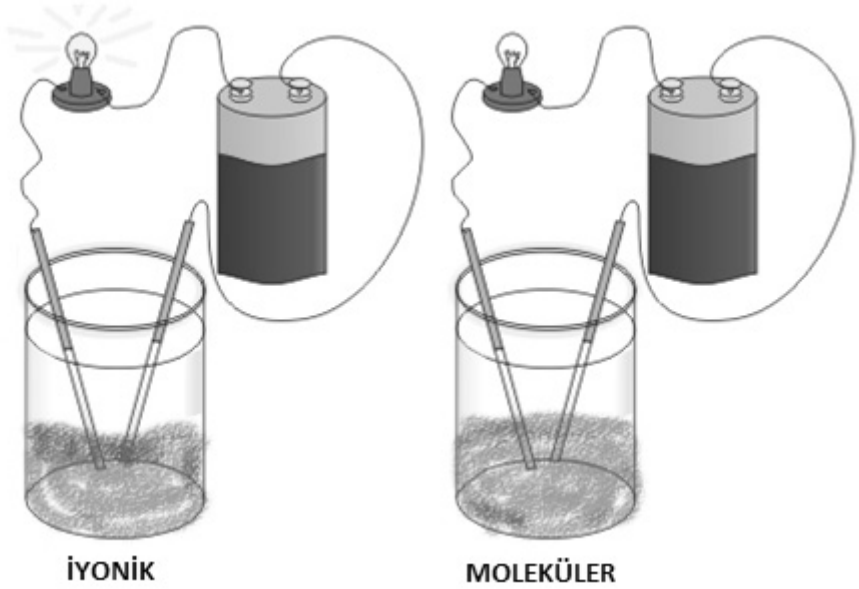
Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Elektrik akımı, farklı elektrik potansiyeline sahip iki kutup arasındaki elektronların akışı olarak tanımlanır. Elektron akımı metallerde bulunan serbest elektronlar tarafından sağlanır. Bir çözeltide ise elektronlar kutuplar arasında iyonlar tarafından taşınır. Bu nedenle bir maddenin sulu çözeltisi elektrik akımını iletiyorsa, o madde suda iyonlarına ayrışır denebilir.

İyonlar pozitif veya negatif yüklü taneciklerdir. Pozitif yüklü iyonlara **katyon,** negatif yüklü iyonlara da **anyon** denir.

Çözeltiler içerlerinde iyon bulunduruyorlarsa elektrik akımını iletirler. Çünkü elektrik akımı iletkenliği çözeltideki iyonların elektrotlar arasındaki hareketlerinden kaynaklanır. İyonik olmayan çözeltiler ise elektrik akımını iletmezler. Çözeltilerde iyon derişiminin artması elektrik akımı iletkenliğini arttırır.

Aşağıdaki şekilde iyonik ve moleküler bileşiklerin elektrik akımını iletip iletmemesi ile ilgili görsel verilmiştir.



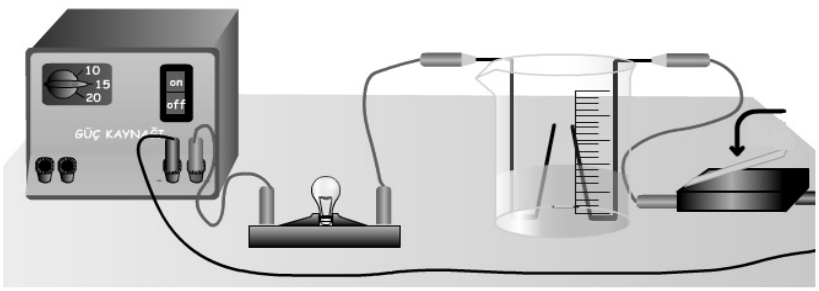
Deneyin Amacı: Atomun pozitif ve negatif yüklü parçacıklardan oluştuğunu ve iyonik çözeltilerin elektik akımını ilettiğini gözlemlemek

Araç- Gereç:

- Beher (250mL, 4 adet)
- 6 V'luk ampul
- Duy
- Anahtar
- Elektrot (2 adet)
- Krokodilli kablo (3 adet)
- Güç kaynağı, (0-12 V, DC)
- Peçete veya bez parçası
- NaCl çözeltisi
- $CuSO_4$ çözeltisi
- Çay şekeri çözeltisi
- Saf su

Deneyin Yapılışı

1. 250mL'lik dört ayrı behere sırasıyla saf su, NaCl çözeltisi, $CuSO_4$ çözeltisi ve çay şekeri çözeltisi konulur ve beherler işaretlenir.
2. Şekilde gösterilen düzenek 6V'luk güç kaynağı ile saf su için kurulur.



Not: Çözeltide bulunan elektrotlar birbirine değmemelidir.

3. Güç kaynağı önce 3V, sonra 6 V'a ayarlanır. Ampulün yanıp yanmadığı gözlemlenir.

4. Güç kaynağı kapatılarak elektrotlar sudan çıkartılır ve elektrotlar incelenir. Daha sonra elektrotlar peçete ile temizlenir.
5. Elektrotlar NaCl çözeltisine yerleştirilerek 3 ve 4. adımlar bu çözelti için tekrar edilir.
6. 3 ve 4. adımlar diğer iki çözelti içinde tekrarlanarak gözlemler yazılır.

Çözeltilerin iletkenliğine ilişkin gözlemlerinizi aşağıya yazınız.

Ampul	Saf su	NaCl Çözeltisi	$CuSO_4$ Çözeltisi	Çay şekeri çözeltisi
Yanıyor				
Yanmıyor				

Deneyle İlgili Sorular

1. Hangi sıvılar elektrik akımını iletti? Neden?
2. Hangi tür bileşiklerin sulu çözeltileri elektrik akımını iletir? Açıklayınız.
3. Bir atomun yüklü parçacıklar içerdiğini tuz çözeltisinin elektrik akımı iletkenliği nasıl gösterir?
4. Çözeltilerin elektrik akımı iletkenliğini tanecik boyutunda açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 8: ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Homojen karışımlara çözelti denir. Maddelerin birbiri içerisinde homojen dağılmasına çözünme denir. Çözeltiyi oluşturan maddelerden genellikle oranı fazla olana çözücü, oranı az olana çözünen denir. Ancak sulu çözeltilerde su her zaman çözücü olarak kabul edilir. Çözeltide çözünen miktarı az ise çözelti **seyreltik;** çözünen miktarı fazla ise **derişik** çözelti olarak isimlendirilir. Seyreltiklik ve derişiklik görecelidir. 0,5M HCl çözeltisi, 0,1M HCl çözeltisine göre derişik olurken; 5M HCl çözeltisine göre seyreltiktir.

Bir çözeltide çözünen madde miktarına **derişim** denir. En çok kullanılan derişim birimleri; molarite, molalite, mol kesri ve kütlece yüzde derişimdir. **Molarite (M),** 1L çözeltide çözünmüş maddenin mol sayısıdır. **Molalite (m),** 1kg çözücüde çözünen maddenin mol sayısıdır. **Mol kesri (X),** bir çözeltideki herhangi bir bileşenin mol sayısının, çözeltideki tüm bileşenlerin mol sayıları toplamına oranıdır. **Kütlece yüzde derişim,** 100g çözeltide çözünmüş madde miktarıdır.

Katılardan çözelti hazırlanırken, hazırlanmak istenilen çözeltinin molar derişimi (molarite), hacmi ve mol kütlesinin bilinmesi yeterlidir. Sıvılardan çözelti hazırlanırken derişik sıvıdan seyreltme işlemi yapılacağı için seyreltme formülü kullanılmalıdır. Ayrıca stok sıvının molar derişiminin bulunabilmesi için stok çözeltinin yoğunluğunun, kütlece yüzde derişiminin ve bileşiğin mol kütlesinin bilinmesi gerekmektedir.

Asit ve bazlardan çözelti hazırlanırken dikkatli olunmalı ve derişik asidin üzerine hiçbir zaman su ilave edilmemelidir.

Çözeltinin kaç mL'lik olması isteniyorsa çözelti hazırlanırken istenilen hacme sahip balon joje kullanılmalıdır. Örneğin 100mL'lik çözelti hazırlanması isteniyorsa 100mL'lik balon joje kullanılmalıdır. Balon jojenin boyun çizgisinin tam olarak üzeri 100mL demektir. Dolayısıyla boyun çizgisi aşılmamalıdır. Sıvı seviyesi boyun çizgisinden aşağıda kalırsa yine çözelti tam olarak istenilen hacimde ve derişimde olmamış olur. Bu nedenle çözelti hazırlama işleminde çözünen ilavesinden sonra jojeyi istenilen hacme tamamlarken, balon jojenin dar kısmına gelindiğinde yavaş yavaş su ilave edilmelidir ki ne boyun çizgisini aşsın ne de çizginin altında kalsın.

Katılardan çözelti hazırlanırken, katıdan ne kadar kullanılması gerektiği hesaplandıktan sonra tartılan katı balon jojeye eklenir. Bir miktar saf su ile çözülür. Su miktarı katıyı çözmeye yeterli değilse biraz daha su ilave edilir. Burada dikkat edilmesi gereken husus, katı tamamen çözünmeden boyun çizgisine kadar su ilave edilmemesidir. Yani, önce katı tamamen çözünmeli, ardından kalan kısım balon jojenin boyun çizgisine kadar saf su ile doldurulmalıdır.

Deneyin Amacı: Katı ve sıvılardan çözelti hazırlama

Araç-Gereç:

- Balon joje (250mL, 2 adet)
- Hassas terazi
- NaOH
- %70 lik, yoğunluğu 1,42 g/mL olan HNO_3 çözeltisi
- Huni (2 adet)
- Dereceli silindir
- Spatül
- Saf su

Deneyin Yapılışı

a. 0,5M ve 250mL NaOH Çözeltisi Hazırlamak İçin;

1. Öncelikle 0,5M 250mL NaOH çözeltisi hazırlamak için NaOH'den kaç gram almamız gerektiğini hesaplayalım.

   g NaOH = 0,25L çözelti x 0,5mol NaOH/ 1L çözelti x 40g NaOH/ 1mol NaOH = 5g NaOH
2. 250mL'lik balon jojeye bir miktar saf su konulur.
3. 5g NaOH hassas terazide tartılır ve balon jojenin içerisine ilave edilir. İyice çalkalanır ve NaOH in tamamen çözünmesi sağlanır.
4. Tamamen çözünme gerçekleştikten sonra balon jojenin boyun çizgisine kadar saf su ilave edilir.

b. 2M 250mL HNO_3 Çözeltisi Hazırlamak İçin;

1. Öncelikle 2M, 250mL HNO_3 çözeltisi hazırlamak için yoğunluğu 1,42 g/mL olan %70 lik HNO_3 çözeltisinden kaç mL almamız gerektiğini hesaplayalım. (M_A= 63g/mol)

Sıvılardan çözelti hazırlanırken, stok çözeltiden seyreltme işlemi yapılarak hazırlanmak istenilen çözelti oluşturulur. Bu nedenle öncelikle stok çözeltisinin derişimi bulunur. Ardından seyreltme formülü kullanılarak istenilen derişimde çözelti hazırlamak için stok çözeltisinden ne kadar hacimde sıvı alınması gerektiği hesaplanır. Şimdi önce, elimizdeki yoğunluğu 1,42 g/mL olan %70 lik HNO_3 çözeltisinin derişimini hesaplayalım.

?M (mol/L) HNO_3 = (1,42g çözelti/ 1mL çözelti) x (70g HNO_3 /100g çözelti) x (1mol HNO_3/ 63g HNO_3) x (1000mL çözelti/1L çözelti) = 15,8M

Elimizdeki stok çözeltisinin derişimi 15,8M'dır. Seyreltme formülünü kullanarak 15,8M lık HNO_3 çözeltisinden kaç mL almamız gerektiğini bulalım.

$$M_1 \text{ x } V_1 = M_2 \text{ x } V_2$$

$$15{,}8M \text{ x } V_1 = 2M \text{ x } 250mL$$

$$V_1 = 31{,}6mL$$

2. 250mL'lik balon joje alınır ve içerisine bir miktar saf su konulur.
3. 31,6mL HNO_3 çözeltisi dereceli silindir yardımıyla ölçülür ve balon jojenin içerisindeki suyun üzerine yavaş yavaş ilave edilir.

Asidin üzerine asla su dökmeyiniz. Asit çözeltisi hazırlanırken her zaman suyun üzerine yavaş yavaş asit ilave edilmelidir.

4. Yavaşça çalkalanır ve ardından balon jojenin boyun çizgisine kadar saf su doldurulur.

Deneyle İlgili Sorular

1. Katılardan çözelti hazırlanırken dikkate edilecek hususlar nelerdir?
2. Sıvılardan çözelti hazırlarken dikkate edilecek hususlar nelerdir?
3. Çözelti hazırlanırken balon jojenin boyun çizgisi aşılırsa çözeltinin derişimi için ne söylenebilir?
4. Katıyı tam olarak çözmeden balon joje boyun çizgisine kadar doldurulursa ne olur? Çözeltinin derişimi için ne söylenebilir?
5. Asitlerden çözelti hazırlanırken balon jojeye önce saf su konulmasının sebebi nedir? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 9: ÇÖZELTİLERİN DERİŞİMİ ÇÖKELEK MİKTARINI ETKİLER Mİ?

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Çökelek oluşumu bir maddenin katı veya kristal halde sıvının veya çözeltinin dibinde toplanmasıdır. Tepkime ürünlerinin birinin çökerek çözeltiden ayrılması için çözeltinin derişiminin doymuş bir çözelti vermeye yetecek derişimden daha büyük olması gerekmektedir. Aslında, çözünmeyen olarak kabul edilen bütün tuzlar suda bir miktar çözünürler.

Suda çözünürlük kurallarına göre bazı maddeler suda çözünürken bazıları çözünmezler. Bazı durumlarda ise suda çözünebilen iki maddenin oluşturduğu iki çözelti birbirine karıştırıldığında yeni karışımda çökelek oluşabilmektedir. Bu durumda çökelek kabın dibinde toplanacaktır.

İyonik katıların oluşturduğu ve çökelek oluşturduğu bilinen iki çözelti birbirine karıştırılırsa, çözeltiler içindeki pozitif ve negatif yüklü iyonların elektrostatik çekim kuvveti ile birbirlerini çekmeleri sonucunda çökelek oluşur. Bu durumda çökelek oluşumunda rol alan iyonların derişimi de önemlidir. Çünkü iyonların miktarı çökelek miktarını etkiler. Çözeltinin derişimi ne kadar fazlaysa oluşan çökelek miktarı da o kadar fazla olacaktır. Yani fazla iyon demek fazla çökelek demek anlamına gelir.

Deneyin Amacı: Aynı çözeltilerden farklı derişimlerde alınarak oluşturulan çökeleğin miktarına bakılarak maddenin tanecikli yapısının anlaşılmasının sağlanması

Araç-Gereç:

- 0,1M $AgNO_3$ çözeltisi
- 0,2M $AgNO_3$ çözeltisi
- 0,3M $AgNO_3$ çözeltisi
- 0,4M $AgNO_3$ çözeltisi
- 0,5M $AgNO_3$ çözeltisi
- 0,5M Na_2CrO_4 çözeltisi
- Santrifüj tüpü (5 adet)
- Dereceli silindir (10mL)
- Tüplük
- Santrifüj cihazı

Deneyin Yapılışı

1. 5 adet santrifüj tüpü alınır ve 1 den 5 e kadar numaralandırılır.
2. Santrifüj tüpleri tüplüğe yerleştirilir.
3. 1 numaralı tüpe 0,1M $AgNO_3$ çözeltisinden 5mL konulur.
4. 2 numaralı tüpe 0,2M $AgNO_3$ çözeltisinden 5mL konulur.
5. 3 numaralı tüpe 0,3M $AgNO_3$ çözeltisinden 5mL konulur.
6. 4 numaralı tüpe 0,4M $AgNO_3$ çözeltisinden 5mL konulur.
7. 5 numaralı tüpe 0,5M $AgNO_3$ çözeltisinden 5mL konulur.
8. Daha sonra her bir tüpe 0,5M Na_2CrO_4 çözeltisinden 5 mL ilave edilir.
9. Oluşan çökelek miktarları gözlemlenir.
10. Daha sonra santrifüj tüpleri santrifüj cihazına konarak santrifüjlenir.
11. Santrifüjleme işlemi bittikten sonra çökelek miktarları karşılaştırılır.

Deneyle İlgili Sorular

1. Çözeltinin derişimi ile oluşan çökelek arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
2. Deneyde oluşan çökelek nedir? Çökelme tepkimesini yazınız.
3. 0,1M ve 0,5M $AgNO_3$ çözeltisinin 0,5M Na_2CrO_4 çözeltisi ile oluşturduğu çökelek miktarlarını tanecikli olarak göstermeniz istense, çiziminiz nasıl olurdu? Çizerek açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 10: MADDE MİKTARI - ÇÖZELTİ İLETKENLİĞİ İLİŞKİSİ

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Bir madde suda çözündüğünde oluşan çözelti elektriği iletiyorsa böyle çözeltilere **elektrolit çözelti** denir. Elektrolitler bir çözeltide iyonlar oluştururlar ve bu iyonlar sayesinde elektrik akımının iletimi sağlanır.

Saf su elektriği çok az iletir ancak saf suya çok az miktarda iyonik bir madde eklenirse oluşan çözelti elektrik akımını iletir. Örneğin NaCl tuzu suda çözündüğünde Na^+ ve Cl^- iyonları oluşur. Bu çözeltiye iki elektrot daldırılıp elektrotlar devreye bağlanırsa çözeltinin elektrik akımını ilettiği görülür. Bu elektrik akımı iletimi olayında, Na^+ iyonları negatif elektrota (katot), Cl^- iyonları da pozitif elektrota (anot) doğru hareket ederler.

Suda çözündüğünde yüzde yüz iyonlarına ayrışan maddelere **kuvvetli elektrolit** denir. Suda çözündüğünde yüzde yüz iyonlarına ayrışamayan maddelere de **zayıf elektrolit** denir. Çözelti içerisindeki tanecikler molekül, atom veya iyon halinde bulunduğu için tanecikler arası çekim kuvveti saf çözünenin kendi tanecikleri arasındaki çekim kuvvetlerinden daha küçüktür. Bu nedenle çözelti içerisinde tanecikler daha serbest ve hızlı hareket ederler.

Çözelti içerisindeki çözünen madde miktarının arttırılması iyonların derişimini arttıracaktır. İyonların derişiminin artması da çözeltinin elektrik akımı iletkenliğini arttırır.

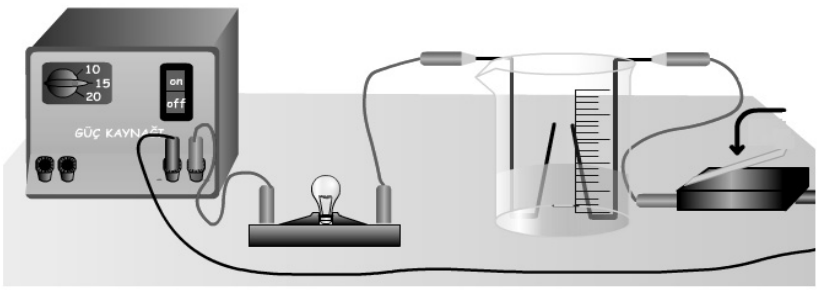
Deneyin Amacı: İyonik bir çözeltide, çözünmüş madde miktarı ile çözeltinin elektrik iletkenliği arasındaki ilişkinin belirlenmesi

Araç-Gereç:

- 0,1M KCl çözeltisi
- 0,5M KCl çözeltisi
- 1M KCl çözeltisi
- Beher (250mL)
- Güç kaynağı
- Krokodilli kablo (3 adet)
- Ampul
- Duy ve anahtar
- Elektrot (2 adet)

Deneyin Yapılışı

1. Beher 0,1M KCl çözeltisi ile doldurulur.
2. Aşağıdaki devre kurulur.
3. Güç kaynağı açılır ve ampulün parlaklığı gözlemlenir.
4. Bu işlemin aynısı 0,5M KCl ve 1M KCl çözeltileri ile de yapılır ve ampulün parlaklığı gözlemlenir.



Deneyde elde ettiğiniz sonuçları aşağıdaki tabloya yazınız.

	0,1M KCl	0,5M KCl	1M KCl
Ampulün parlaklığı			

Deneyle İlgili Sorular

1. Çözeltilerin elektrik akımı iletkenliğini etkileyen faktörler nelerdir? Açıklayınız.
2. Zayıf elektrolit ve kuvvetli elektrolit kavramları nedir?
3. Sizden zayıf elektrolit ve kuvvetli elektrolitleri belirlemeniz istense nasıl bir deney tasarlardınız?
4. 0,1M KCl, 0,5M KCl ve 1M KCl çözeltilerini tanecikli olarak göstermeniz istense, çizim yaparken nelere dikkat ederdiniz? Neden?

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 11: BİLEŞİKLERİN SULU ÇÖZELTİLERİ ARASINDAKİ REAKSİYONLAR

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Bir maddenin diğer bir madde içinde molekül, atom veya iyonları halinde dağılmasıyla oluşan karışımlara çözelti denir. Çözeltiler homojen karışımlardır. Çözeltiler tek bir fazdan ibarettir. Bir miktar su içerisine bir miktar tuz koyup karıştıralım. Bir tuz çözeltisi elde edilir. Tuz katmaya devam ettikçe belli bir anda, ilave ettiğimiz tuz dibe çöker ve artık çözünmez olur. Dibe çöken bu tuzun bir miktarı çözeltiye geçerek çözünürken, çözeltide de bir miktar tuz çöker. Böylece,

Çökmüş katı tuz ⟷ Çözeltide çözünmüş tuz

dinamik dengesi kurulur. Bu durumda çözeltide çözünmüş tuz miktarı sabit kalır. Bu tür çözeltilere **doygun çözelti** denir.

Bir katının bir sıvıda çözünmesiyle oluşan çözeltilerde iki olay gözlenir. Birinci olay, katının önce moleküller arası çekim kuvvetlerini yenerek çözücü içerisinde molekül veya iyonlarına ayrılması; ikinci olay da, bu molekül veya iyonların çözücü molekülleri tarafından sarılarak çözünmenin tamamlanmasıdır. Çözücü moleküllerinin çözünen maddenin molekül veya iyonlarını sarması olayına genel olarak **solvatasyon**, eğer çözücü su ise **hidratlaşma** adı verilir. Çözücü molekülleri tarafından çözünen maddenin molekül veya iyonlarına ayrıştırılması enerji isteyen bir olaydır. İkinci olay ise dışarıya ısı veren bir olaydır.

Suda çözünen bazı bileşiklere ilişkin bazı kuralar:

1. Alkali metal tuzlarıyla beraber, NH_4^+ ClO_3-, NO_3^- iyonlarını içeren bütün tuzlar suda çözünür.
2. Çözünen tuzlar dışında kalan karbonat, hidroksit, sülfür, fosfat ve kromatlar suda çökerler.
3. Çoğu klorürler ve sülfatlar çözünür ancak cıva -I ve gümüş klorürlerle, cıva-I, cıva-II, baryum, kurşun ve gümüş sülfatlar çökerler, az çözünürler.

Deneyin Amacı: Sulu çözeltilerin birbirleri içerisindeki çözünürlüklerinin belirlenmesi

Araç- Gereç:

- Cam levha (20 x20 cm ebadında)
- Siyah karton
- Damlalık şişe (10 adet)
- 0,1M $FeCl_3$

- 0,1M $Ba(NO_3)_2$
- 0,1M $Pb(NO_3)_2$
- 0,1M NaOH
- 0,1M KI
- 0,1M Na_2SO_4
- 0,1M $BaCl_2$
- 0,1M $Sr(NO_3)_2$
- 0,1M $AlCl_3$

Deneyin Yapılışı

1. Cam levha alınır, altına siyah karton yerleştirilir.
2. Daha sonra tabloda yazılan çözeltilerin ikişer ikişer karışmasını sağlayacak şekilde, önce KI çözeltisinden cam levha üzerine yan yana 5 damla damlatılır.
3. Daha sonra NaOH çözeltisinden cam levha üzerine yan yana 5 damla damlatılır.
4. Bu işlem diğer çözeltiler için de tekrar edilir.
5. Daha sonra aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi her bir çözeltinin üzerine sırasıyla diğer çözeltilerden birer damla ilave edilir.

Çözeltiler	KI	NaOH	$Pb(NO_3)_2$	$Ba(NO_3)_2$	$FeCl_3$
KI					
NaOH					
$Pb(NO_3)_2$					
$Ba(NO_3)_2$					
$FeCl_3$					

6. Reaksiyon verenlerin karşısına (+), vermeyenlerin karşısına ise (-) koyulur.
7. Yukarıda yapılan işlemlerin aynısı aşağıdaki çözeltiler için de yapılır.

Çözeltiler	$AlCI_3$	$Ba(NO_3)_2$	$BaCI_2$	$Sr(NO_3)_2$	Na_2SO_4
Na_2SO_4					
$Ba(NO_3)_2$					
$Sr(NO_3)_2$					
$BaCl_2$					
$AICl_3$					

Deneyle İlgili Sorular

1. Çökelme olayının gerçekleştiği çözeltiler arasında oluşan kimyasal reaksiyonları yazınız.
2. İyonik ve net iyonik denklemleri belirleyiniz.
3. Çözünürlüğe etki eden faktörler nelerdir? Açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 12: REAKSİYON ISILARININ TOPLANABİLİRLİĞİ (HESS YASASI)

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Kimyasal reaksiyonlar daima bir ısı alışverişi ile birlikte yürür. Bazılarında çok büyük miktarda ısı oluşur (yanma reaksiyonları gibi). Bazı kimyasal bileşikler tepkimeye girdiğinde (H_2SO_4'ün su ile tepkimesinde olduğu gibi) dışarıya ısı verilir. Sodyum sülfat gibi tuzların suda çözünmesi olayında ise dışarıdan ısı alınır. Bazı reaksiyonlar ise oda sıcaklığında gerçekleşmezler. Yüksek sıcaklığa ısıtmak gerekir. Özetle, bazı reaksiyonlar dışarıya ısı verir, bazıları da dışarıdan ısı alır.

Bileşikler, kimyasal bağlar diye adlandırdığımız kuvvetler tarafından bir arada tutunurlar. Bir kimyasal reaksiyonda yeni maddeler oluştuğu zaman mevcut kimyasal bağlar kırılır ve yenileri oluşur. Genellikle kimyasal bağlar kırmak için enerji vermek gereklidir. Yeni oluşan bağlar ise enerji salıverir. Bir reaksiyonda salıverilen enerji veya alınan enerji, bağları kırmak için kullanılan enerji ile yenileri oluştuğunda salıverilen enerji arasındaki farka eşittir. Reaksiyon esnasında çevreye ısı verilmiyor ve çevreden de ısı alınmıyorsa bağların kırılması için harcanan enerji yeni bağların oluşumu ile açığa çıkan enerjiye eşittir.

Birden fazla reaksiyon adımından geçerek yürüyen bir net reaksiyonun ısısı, ara reaksiyon ısıları bilindiği takdirde hesap yoluyla bulunabilir. Termokimyanın bu önemli buluşu 1840' da Hess tarafından birtakım deneyler sonucunda ortaya konulmuştur. **Hess yasası** "bir kimyasal tepkime ister bir basamakta isterse birkaç basamakta gerçekleşmiş olsun entalpi değişimi sabittir" der. Yani, Hess yasası, reaksiyon ister tek adımda tamamlansın ister birçok adımda tamamlansın reaksiyon ısısı aynıdır şeklinde ifade edilebilir. Örneğin:

$C_{(k)} + {}^{1}/_{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$ $\qquad \Delta H_1 = -26{,}4$ kcal/mol

$CO_{(g)} + {}^{1}/_{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\qquad \Delta H_2 = -67{,}6$ kcal/mol

$C_{(k)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\qquad \Delta H = ?$ kcal/mol

(3) nolu reaksiyonun ısısı şöyle bulunur (Hess yasasına göre):

İlk iki denklemin sol ve sağ taraf tarafa toplandığında,

$C_{(k)} + O_{2(g)} + CO_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + CO_{2(g)}$

Elde edilir. İki taraftaki CO'lar sadeleşeceği için denklem,

$C_{(k)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

haline dönüşmüş olacaktır. Dolayısıyla,

$\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$'dir.

Diğer eşitlikler yerine konulursa,

$\Delta H_3 = -26,4 + (-67,6) = -94$ kcal /mol

sonucuna ulaşırız.

Her zaman ΔH değeri bu şekilde kolayca hesaplanamaz. Bazen bazı reaksiyonlar ters çevrilir, bazıları belli kat sayılarla çarpılır. Bu durumda;

a. Bir reaksiyonun katsayıları herhangi bir sayı ile çarpılırsa ΔH değeri de aynı sayı ile çarpılır.

b. Bir reaksiyonda ürünlerle girenlerin yerleri değiştirilecek olursa, ΔH değeri de işaret değiştirir.

Deneyin Amacı: Hess yasası ile ısısı bilinmeyen reaksiyonun ısısını tayin etmek

Araç-Gereç:

- Erlen (250mL)
- Dereceli silindir (100mL)
- 0,5M NaOH çözeltisi
- 0,5M HC1 çözeltisi
- Katı NaOH
- Su

Deneyin Yapılışı

A. Reaksiyon 1:

1. Erlen tartılır ve kütlesi kaydedilir.
2. Erlenin içerisine 200 mL su doldurulur.
3. Termometre ile suyun sıcaklığı kaydedilir.
4. Daha sonra bu suyun içerisine 2g katı NaOH ilave edilir. Karıştırarak çözülür ve son sıcaklığı kaydedilir.

Aşağıda verilen boş kısımlara ölçümlerinizi yazınız.

Boş erlenin kütlesi.....g

Erlendeki suyun sıcaklığı.....°C

2g NaOH ilave edildikten sonra çözeltinin sıcaklığı.....°C

B. Reaksiyon 2:

1. Erlen yıkanır. Erlenin içerisine 100mL 0,5M NaOH ve 100mL 0,5M HC1 çözeltileri doldurulur.

2. Erlen karıştırılır. Erlendeki çözeltinin sıcaklığı kaydedilir.

Aşağıda verilen boş kısımlara ölçümlerinizi yazınız.

Laboratuvar sıcaklığı.....^oC

Çözeltinin sıcaklığı ..... ^oC

C. Reaksiyon 3:

1. Erlen yıkanır ve tartılır.
2. Erlenin içerisine 200 mL 0,25M HCl çözeltisi doldurulur.
3. Çözeltinin sıcaklığı ölçülür.
4. Daha sonra çözeltiye 2g katı NaOH ilave ederek çözülür ve çözeltinin son sıcaklığı kaydedilir.

Aşağıda verilen boş kısımlara ölçümlerinizi yazınız.

Boş erlenin kütlesi.....g

Erlendeki HCl çözeltisinin sıcaklığı.....^oC

2 g NaOH ilave edildikten sonraki sıcaklığı.....^oC

Deneyle İlgili Sorular

1. A, B ve C aşamalarındaki kimyasal reaksiyonları yazınız.
2. Her tepkime için erlen ve çözeltinin aldığı ısıyı ($Q=m.c.\Delta t$) formülünden hesaplayınız. ($c_{çöz}$ =1,0 cal / g °C; c_{cam}=0,2 cal/g °C)
3. Tepkimelerin her birinde 1 mol NaOH kullanılsaydı ne kadar ısı açığa çıkardı?
4. Tepkimeler ekzotermik olduğuna göre bu ısıları ΔH_1, ΔH_2, ΔH_3 olarak yazınız.
5. $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$ olduğunu gösteriniz.
6. Bulduğunuz ΔH değerini, deney yapmadan bağ enerjileriyle yola çıkarak bulunuz.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 13: MOLAR YANMA ISISI

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Enerji, bilimsel olarak iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanır. Üzerinde inceleme yapılan ve belirli sınırlarla çevrilmiş uzay parçasına **sistem** denir. Sistemin etrafını saran uzayın geri kalan kısmına da **çevre** denir.

Sistemle çevre arasında sıcaklık farkı sonucunda sistemden dışarı enerji akışı olursa bu durumda sistem enerji kaybetti denir. Moleküler düzeyde incelenecek olursa, sistemin hemen yanındaki moleküllerin hareketleri artarken ısı şeklinde dışarıya enerji akışı olur. Hızla hareket eden bu moleküller birbirleriyle çarpışarak fazla enerjilerini vererek enerjinin ortama yayılmasını sağlarlar. **Termal hareket** denen moleküllerin bu rastgele hareketi ortamdaki diğer moleküllerin termal hareketine etki eder. Isının yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru hareket etmesi, termal hareketin fazla olduğu bölgeden az olduğu bölgeye enerji akışı demektir.

Kimyasal tepkimelerde enerji değişimi **entalpi (H)** kavramı ile izlenir. Sabit basınçta bir sistemin dışarıdan aldığı veya dışarıya verdiği ısı entalpi değişimine eşittir. Bir sistemin ısı şeklinde dışarıya verdiği enerjinin büyüklüğü **entalpi** olarak düşünülebilir. Sistemden ısı şeklinde enerji kaybı olursa sistemin entalpisi azalır. Sabit basınçta sisteme dışarıdan enerji verilirse sistemin entalpisi artar.

Tepkime türlerine göre tepkime ısıları farklı farklı adlandırılır. Yanma tepkimesinin ısısı **yanma ısısı** olarak adlandırılır. Yanma ısısı (entalpisi) yanma olayında ne kadar enerjiye ihtiyaç olduğunu gösterir. Bu deneyde etil alkolün molar yanma ısısı belirlenmeye çalışılacaktır. Bunun için aşağıdaki eşitlikten faydalanılacaktır.

$$\Delta H_{\text{molar yanma}} = M_{A(\text{etil alkol})} \times Q_{\text{verilen}} / m_{\text{etil alkol}}$$

Deneyin Amacı: Bir maddenin molar yanma ısısının tespit edilmesi

Araç-Gereç:

- Beher (250mL)
- İspirto ocağı
- Destek çubuğu
- Bağlama parçası
- Üçayak
- Tel kafes
- Bunzen kıskacı
- Etil alkol

- Termometre
- Hassas terazi
- Dereceli silindir

Deneyin Yapılışı

1. Beher hassas terazide tartılır ve kütlesi kaydedilir.
2. Dereceli silindir yardımıyla behere 200mL musluk suyu doldurulur.
3. Beher tekrar hassas terazide tartılır ve kütlesi kaydedilir.
4. İspirto ocağı hassas terazide tartılır ve kütlesi kaydedilir
5. İspirto ocağına etil alkol doldurulur, kütlesi tartılır ve kaydedilir.
6. Üçayağın üzerine tel kafes konulur ve üzerine beher yerleştirilir.
7. Termometre beherin içinde olacak şekilde bunzen kıskacı ve bağlama parçası ile destek çubuğa sabitlenir. Suyun sıcaklığı kaydedilir.
8. İspirto ocağı beherin altına konulur ve yakılır.
9. Suyun sıcaklığı 40 °C oluncaya kadar yavaş yavaş ısıtılır, bu süreçte su sürekli karıştırılarak sıcaklığın her noktada aynı olması sağlanır.
10. İspirto ocağı kapatılır. Su tekrar karıştırılır ve son sıcaklığı ölçülür. Ölçümler kaydedilir.
11. İspirto ocağı içinde kalan etil alkol ile birlikte tekrar hassas terazide tartılır ve ölçüm sonuçları kaydedilir.

Deneyde elde ettiğiniz ölçümleri aşağıdaki tabloda uygun yerlere yazınız.

	Beherin kütlesi	Suyun kütlesi	İspirto ocağının kütlesi	Suyun sıcaklığı
Deney başlangıcında				
Deney sonunda				

Deneyle İlgili Sorular

1. İspirto ocağının deneyden önceki ve deneyden sonraki kütlesini kullanarak etil alkolün kütlesini hesaplayınız.
2. Suyun aldığı ısıyı hesaplayınız (c_{su}= 4,184 J/g.°C)
3. Beherin aldığı ısıyı hesaplayınız. (c_{cam}= 0,84 J/g.°C)
4. Etil alkolün yanarak dışarı verdiği ısıyı suyun ve beherin aldığı ısıları kullanarak hesaplayınız.
5. Etil alkolün molar yanma ısısını hesaplayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 14: KİMYASAL REAKSİYONLARIN HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Bir kimyasal reaksiyon denklemi, bize başlangıç maddesi veya maddelerinden kaç mol, kaç gram veya kaç molekül kullanıldığı ve ne kadar ürün oluştuğu hakkında bilgi verir. Bir kimyasal reaksiyonun ne kadar zamanda tamamlandığı, dengeye ne zaman geldiği sorusuna kimyasal kinetik cevap verir.

Kimyasal kinetik, bir kimyasal reaksiyonun ne kadar hızlı yürüdüğünü ve hangi mekanizma ile oluştuğunu inceleyen bilim dalıdır. Reaksiyonlar çok hızlı, orta hızlı ve yavaş olabilirler. Hidrojen gazının yanma reaksiyonu çok hızlı; mumun yanma reaksiyonu orta hızlı; demirin paslanması ise yavaş yürüyen reaksiyon örnekleridir.

Reaksiyon hızına etki eden faktörler: maddenin cinsi, konsantrasyon, sıcaklık temas yüzeyi ve katalizördür.

1. Maddenin cinsi: Kimyasal reaksiyon sırasında bağlar koparak yeni bağlar oluşuyorsa, ayrıca tepkime çok sayıda molekülün çarpışmasıyla meydana geliyorsa bu tür reaksiyonlar yavaş yürür; reaksiyonda bağ koparılması ve bağ oluşumu yoksa reaksiyon hızlı yürür.

2. Konsantrasyon: Kimyasal reaksiyonların hızları, reaksiyona giren her bir maddenin konsantrasyonu ile doğru orantılıdır. Reaksiyona giren taneciklerin konsantrasyonu arttırılırsa birim zamanındaki çarpışma sayısı artacak, dolayısıyla reaksiyon hızı artmış olacaktır.

3. Sıcaklık: Kimyasal bir reaksiyonu oluşturan tanecikler belli bir enerjiye sahiptir. Sıcaklık arttırıldığında taneciklerin kinetik enerjileri ve hızları artar. Dolayısıyla çarpışma sayısı artacağından reaksiyonun hızı da artar.

4. Temas yüzeyi: Temas yüzeyi büyükse reaksiyon hızlı yürür, küçükse yavaş yürür. Örneğin, odun kütüğünün temas yüzeyi küçüktür ve yanması yavaş olur. Odun talaşının temas yüzeyi büyük olduğundan yanması hızlı olur. Odun talaşının kolay tutuşmasının sebebi yüzey alanının büyük olmasıdır.

5. Katalizör: Katalizör, reaksiyonun hızını artırır fakat kendi yapısında bir değişiklik olmaz. Bir reaksiyonun ileri ve geri aktifleşme enerjilerine etki eder. Reaksiyon ısısına bir etkisi yoktur.

Deneyin Amacı: Reaksiyon hızına etki eden faktörleri incelemek

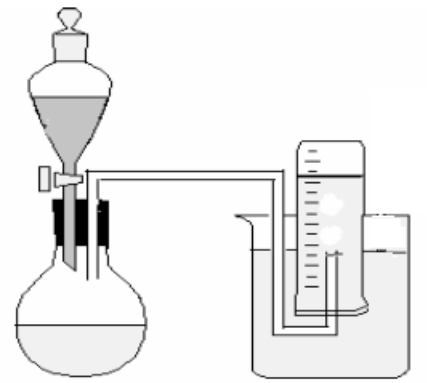
Araç- Gereç:

- Cam balon
- Gaz toplama borusu (büret veya dereceli silindir)
- Beher (400 mL)
- % 5 lik HC1
- %20 lik HCl
- Demir tozu
- Çinko tozu
- Bunzen beki
- Ayırma hunisi
- İki delikli lastik tıpa
- Lastik hortum
- Cam boru

Deneyin Yapılışı

A. Madde cinsinin reaksiyon hızına etkisi:

1. Şekildeki düzenek kurulur.
2. Cam balonun içerisine 2g demir tozu konulur ve üzerine %20'lik HC1 çözeltisinden 50mL eklenir.
3. 2-3 dakikada çıkan hidrojen gazı miktarı gaz ölçme tüpünden okunur.
4. Aynı deney, demir yerine çinko tozu kullanılarak yapılır. Oluşan gazın hacmi kaydedilir.



Deneyde bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloda ilgili yerlere yazınız.

Zaman (dakika)	Demir tozundan çıkan hidrojen gazı (mL)	Çinko tozundan çıkan hidrojen gazı (mL)

B. Temas yüzeyinin reaksiyon hızına etkisi:

1. Cam balonun içerisine 2g demir tozu konulur ve üzerine %20'lik HC1 çözeltisinden 50mL eklenir.
2. 2-3 dakikada çıkan hidrojen gazı miktarı gaz ölçme tüpünden okunur.
3. Aynı işlem demir talaşı için de yapılır.

Deneyde bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloda ilgili yerlere yazınız.

Zaman (dakika)	Demir tozundan çıkan hidrojen gazı (mL)	Demir talaşından çıkan hidrojen gazı (mL)

C. Sıcaklığın reaksiyon hızına etkisi:

1. Cam balonunun içerisine 2g demir tozu konulur ve üzerine %20'lik HC1 çözeltisinden 50mL eklenir.
2. 2-3 dakikada çıkan hidrojen gazı miktarı gaz ölçme tüpünden okunur.
3. Erlen ısıtılır. 2-3 dakikada çıkan hidrojen gazı miktarı gaz ölçme tüpünden okunur.

Deneyde bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloda ilgili yerlere yazınız.

Zaman (dakika)	Demir tozundan çıkan hidrojen gazı (mL)	Sıcakta demir tozundan çıkan hidrojen gazı (mL)

D. Konsantrasyonun reaksiyon hızına etkisi:

1. Cam balonun içerisine 2g demir tozu konulur ve üzerine %5'lik HC1 çözeltisinden 50mL eklenir.

2. 2-3 dakikada çıkan hidrojen gazı miktarı gaz ölçme tüpünden okunur.
3. Deneyin A kısmında %20'lik HCl kullanıldığı zaman elde edilen gaz miktarı ile bu kısımda elde edilen gaz miktarı karşılaştırılır.

Deneyde bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloda ilgili yerlere yazınız

Zaman (dakika)	Demir tozu üzerine % 5 HC1'lik ilavesinden çıkan hidrojen gazı (mL)	Demir tozu üzerine % 20 HC1'lik ilavesinden çıkan hidrojen gazı (mL)

Deneyle İlgili Sorular

1. Reaksiyon hızına etki eden faktörleri yazınız.
2. Hız mertebeleri nasıl bulunur?
3. Hız sabitinin birimi nedir? Bu sabit nasıl bulunur?
4. Katalizörün reaksiyon hızına etkisini potansiyel enerji- reaksiyon koordinatı grafiğini çizerek gösteriniz.
5. Deneylerde oluşan reaksiyonların hız bağıntılarını yazınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 15: DENGE ÜZERİNE KONSANTRASYONUN ETKİSİ

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Bir kimyasal reaksiyonda başlangıçtan itibaren başlangıç maddelerinin derişimi azalmaya, ürünlerin derişimi artmaya başlar. Bazı reaksiyonlarda başlangıç maddeleri tamamen tükenir (tek yönlü/tersinmez reaksiyonlar). Bazılarında ise başlangıç maddeleri tamamen tükenmeden reaksiyon durur. Bu durumda reaksiyon dengeye gelmiştir, dengededir denilir. Bir miktar kalan başlangıç maddeleri ile oluşan ürünlerin konsantrasyonları değişmeksizin kalır (çift yönlü/tersinir reaksiyonlar). Tersinir reaksiyonların, bir müddet sonra **kimyasal dengeye** gelip durması artık başlangıç maddelerinden ürün oluşmuyor şeklinde düşünülmesine sebep olabilir. Oysa, bu halde bir denge durumu söz konusudur. Bu denge **dinamik** dengedir, başlangıç maddeleri dengeden sonrada ürünlere dönüşürken, ürünlerden bir kısmı da ters yönde reaksiyon vererek başlangıç maddelerine dönüşür. Sonuçta daima dengedeki başlangıç maddelerinin ve ürünlerin derişimleri sabit kalır.

$$Fe^{+3} + SCN^{-} \longleftrightarrow FeSCN^{+2}$$

Bu denge reaksiyonun K denge sabiti, ürünlerin derişimlerinin katsayıları üstel olarak yazıldıktan sonra çarpımlarının, girenlerin derişimlerinin katsayıları üstel olarak yazıldıktan sonra çarpımına oranı olarak da ifade edilebilir.

$$K_d = [FeSCN^{+2}] / [Fe^{+3}] \times [SCN^{-}]$$

Dengede olan bir sistem, reaktiflerin ve ürünlerin derişimleri ile sıcaklık ve basınç değişmelerinden etkilenir. Dengesi bozulan bir sistemde denge tekrar kuruluncaya kadar reaksiyon, ileri ya da geri yönde tekrar başlar. Dengeye etki eden faktörleri daha iyi açıklayabilmek için Le Chatelier prensibinin bilinmesi gerekir. **Le Chatelier prensibine** göre dengedeki bir sisteme dışarıdan bir etki yapılırsa sistem, bu etkiyi azaltacak yönde reaksiyon vererek tekrar dengeye ulaşır.

Deneyin Amacı: Kimyasal denge üzerine konsantrasyonun etkisini belirlemek

Araç-Gereç:

- 0,002M NaSCN
- 0,2M $Fe(N0_3)_3$
- Tüplük ve deney tüpü (6 adet)
- Cetvel
- Dereceli silindir (25mL)
- Beher (100mL)

Deneyin Yapılışı

1. 6 adet deney tüpü alınır. Bu tüpler 1' den 6' ya kadar numaralandırılır.
2. Daha sonra 1 nolu tüpe 0,002M NaSCN çözeltisinden 5 mL konulur. Sonra üzerine 0,2M $Fe(N0_3)_3$ çözeltisinden 5 mL eklenir. Bu tüp standart tüp olarak kullanılacaktır.
3. Diğer tüplere de 0,002M NaSCN çözeltisinden 5 mL konulur.
4. Dereceli silindire 10mL 0,20M $Fe(N0_3)_3$ çözeltisi alınır ve üzeri saf su ile 25 mL'ye tamamlanır.
5. Elde edilen çözeltiden 5 mL, 2 nolu deney tüpüne aktarılır.
6. Dereceli silindirde kalan çözeltiden 10mL alınır ve geri kalanı boşaltılır.
7. Dereceli silindir yıkanır. Az önce alınan 10 mL, tekrar dereceli silindire doldurulur, üzeri saf su ile 25 mL'ye tamamlanır.
8. Oluşan bu çözeltiden 5 mL alınır ve 3 nolu deney tüpüne konulur. Dereceli silindirde kalan çözeltiden 10 mL alınır ve geri kalanı boşaltılır.
9. Dereceli silindir yıkanır. Az önce alınan, 10 mL tekrar dereceli silindire doldurulur, üzeri saf su ile 25 mL'ye tamamlanır.
10. Oluşan bu çözeltiden 5 mL alınır, 4 nolu deney tüpüne konulur. 5 ve 6 nolu deney tüpleri için de aynı işlemleri uygulanır.
11. Her bir deney tüpündeki $FeSCN^{+2}$ nin derişimi 1 nolu standart deney tüpündeki $FeSCN^{+2}$ nin derişimi ile karşılaştırılır. Bunun için çözeltilerin renklerine bakılır ve kıyaslama yapılır.
12. Renk şiddetleri eşit görünüyorsa kaydedilir, değilse 1 nolu deney tüpü alınır ve tüplerin renk şiddeti eşit oluncaya kadar standart çözeltinin bir kısmı temiz bir behere dökülür. Kıyaslanmış olan iki deney tüpündeki çözeltilerin yükseklikleri ölçülür.
13. Bu karşılaştırma diğer tüpler için de yapılır.

Deneyde elde edilen ölçümleri aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Deney tüpü no	Çözeltinin yüksekliği (cm)	Standart sıvının karşılaştırma yüksekliği (cm)
1 (standart çözelti)		
2		
3		
4		
5		
6		

Aşağıda çözüm yolundan bir örnek verilmiştir.

Standart çözeltinin konsantrasyonu, eşit hacimlerde karıştırma işlemi yapıldığında konsantrasyonlar yarıya iner.

5mL 0.002M NaSCN + 5 mL 0,2M $Fe(N0_3)_3$ karıştırıldığında;

0.002M NaSCN = 0,0010M ve

0,2M $Fe(N0_3)_3$ = 0,10 M olur.

Aynı işlem diğer tüpler için de geçerlidir.

2 nolu tüpün başlangıç konsantrasyonu:

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ seyreltme formülünden işlem yapılırsa,

$M_1 = 0{,}20$ $[Fe^{+3}]$

$V_1 = 10$ mL

$V_2 = 25$ mL

$M_2 = ?$

$10 \text{ mL} \times 0{,}20 \text{ mol/L} = 25 \text{ mL} \times M_2$

M_2 = 0,08 mol/L (bu değer $[Fe^{+3}]$' değeridir); fakat bu çözeltiden 5 mL 2 nolu tüpe ilave ettiğimizde eşit hacimde karıştırma gerçekleştirdiğimizden M_2 = 0,04 mol /L olur.

Buna göre diğer tüplerin başlangıç konsantrasyonlarını bulunuz.

2 nolu tüple standart tüpün renkleri aynı olana kadar su ilavesi yapıldığında şu sonuçlar elde edilmiş olsun:

Standart (1 nolu tüp) tüpteki çözelti yüksekliği = 5,2 cm

2 nolu tüpteki çözelti yüksekliği = 6,4 cm

Dengedeki $[FeSCN^{+2}] = ?$

$$[FeSCN^{+2}] = \frac{\textit{standart 1 nolu tüpteki çözelti yüksekliği}}{\textit{2 nolu tüpteki çözelti yüksekliği}} \times [SCN^-]$$

$[FeSCN^{+2}] = (5{,}2 / 64) \times 0{,}001 = 0.00081$M olur.

Aşağıdaki tabloya kendi deneyinizde elde ettiğiniz ölçümleri yazınız ($[SCN^-]$ ün tamamen reaksiyona girdiği kabul edilecektir).

Tüp No	Başlangıç derişimi		Denge derişimi			Denge sabiti
	$[Fe^{+3}]$	$[SCN^{-}]$	$[FeSCN^{+2}]$	$[Fe^{+3}]$	$[SCN^{-}]$	K
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Deneyle İlgili Sorular

1. Her bir deney tüpündeki denge konsantrasyonlarını bulunuz.
2. Her bir deney tüpünde oluşan reaksiyonun denge sabitini bulunuz.
3. Dengeye etki eden faktörler nelerdir? Açıklayınız.
4. Derişimin değişmesi denge sabitinin değerini değiştirir mi? Neden?
5. Le Chatelier prensibini açıklayınız.
6. Bir denge reaksiyonu yazınız ve bu reaksiyona Le Chatelier prensibine göre madde ilavesi veya eksiltmesi yapıldığında dengenin bu durumdan nasıl etkileneceğini açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 16: DENGE ÜZERİNE SICAKLIĞIN ETKİSİ

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Tüm kimyasal reaksiyonlara enerji değişimi eşlik eder ve çoğu zaman bu enerji, ısı alışverişi şeklinde gerçekleşir. Kimyasal denge reaksiyonunda denge konumuna ulaşmak yola bağlı değildir, reaksiyonun durumuna göre girenlerden de ürünlerden de denge konumuna ulaşılabilir. Dengede olan bir sisteme sıcaklığın etkisini belirlemek için denge reaksiyonunun termokimyasal doğasını bilmek gerekmektedir.

Denge reaksiyonlarında bir yöne doğru endotermik olan reaksiyon, zıt yöne doğru ekzotermiktir. Dengedeki endotermik bir reaksiyonun sıcaklığı yükselirse denge bozulur ve yeni denge ürünler yönüne doğru kayar. Dengedeki ekzotermik bir reaksiyonun sıcaklığı yükselirse denge bozulur ve yeni denge girenler yönüne kayar. Aynı şekilde dengedeki endotermik bir reaksiyonun sıcaklığı düşürülürse denge bozulur ve yeni denge girenler yönüne kayar. Dengedeki ekzotermik bir reaksiyonun sıcaklığı düşürülürse denge bozulur ve yeni denge ürünler yönüne kayar.

Sıcaklığın değiştirilmesi hem denge durumuna etki eder hem de denge sabitinin değerini değiştirir. Endotermik reaksiyonlarda sıcaklığın artması denge sabitinin değerini yükseltirken, ekzotermik reaksiyonlarda sıcaklığın artması denge sabitinin değerini düşürür. Aksine sıcaklığın düşürülmesi ekzotermik reaksiyonların denge sabitinin değerini yükseltirken, endotermik reaksiyonların denge sabitinin değerini düşürür.

Deneyin Amacı: Sıcaklığın arttırılmasının ya da azaltılmasının denge tepkimesi üzerine etkisi

Araç-Gereç:

- Beher (250mL, 2 adet)
- Deney tüpü
- Sacayak
- Tel kafes
- İspirto ocağı
- Baget
- Spatül
- NaCl
- 1M $Cu(NO_3)_2$ çözeltisi
- Buz

Deneyin Yapılışı

1. Deney tüpüne 5mL 1M $Cu(NO_3)_2$ çözeltisi doldurulur.
2. Çözeltinin üzerine spatülle bir miktar NaCl tuzu ilave edilir ve bagetle iyice karıştırılır. Çözeltinin rengi kaydedilir.
3. Beherlerden biri musluk suyu ile yarıya kadar doldurulur ve sacayağın üzerine tel kafesle birlikte konulur.
4. İçinde çözelti bulunan deney tüpü beherin içerisine konulur ve ispirto ocağı yakılarak deney tüpündeki çözeltinin ısınması sağlanır.
5. Çözeltinin rengi değiştiği zaman ispirto ocağı kapatılır ve çözeltinin rengi kaydedilir.
6. Başka bir beherin içerisine, yarısına kadar buz-su karışımı konulur.
7. Daha önceden ısıtılmış olan çözeltinin bulunduğu deney tüpü alınır ve içerisinde buz-su karışımı bulunan behere konulur. Deney tüpünün soğuması için bir süre beklenir. Daha sonra deney tüpündeki çözeltinin rengi kaydedilir.

Deneyde yaptığınız gözlemleri aşağıdaki tabloya yazınız.

	Başlangıçta	Sıcak suda	Buzlu suda
Çözeltinin rengi			

Deneyle İlgili Sorular

1. Sıcaklığın artması ve azalması endotermik denge tepkimelerini nasıl etkiler? Açıklayınız.
2. Sıcaklığın artması ve azalması ekzotermik denge tepkimelerini nasıl etkiler? Açıklayınız.
3. Sıcaklığın değişmesi denge sabitinin değerini değiştirir mi? Neden?
4. Yukarıdaki deneyde gözlemlediğimiz renk değişimi durumlarını kullanarak sıcaklığın bu deneydeki denge tepkimesine nasıl etki ettiğini açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 17: ASİT, BAZ VE TUZLAR ELEKTRİK AKIMINI İLETİR Mİ?

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Asit ve bazların tanımı

Arrhenius' a göre "suda çözündüğünde sulu çözeltideki H^+ veya H_3O^+ iyonu derişimini arttıran maddeler **asit,** suda çözündüğünde sulu çözeltilerdeki OH^- iyonu derişimini arttıran maddeler **bazdır**."

Arrhenius' un asit-baz tanımı sudaki asit-baz tepkimelerini açıklayabilmekte fakat susuz ortamdakileri açıklayamamaktadır. Bu nedenle bu sınırlılığı gidermek için Bronsted ve Lowry, " proton veren madde **asit**, proton alan madde **bazdır**" şeklinde yeni bir tanım ifade etmişlerdir.

Lewis'in asit-baz tanımı ise çok daha geneldir. Lewis'e göre "bir kovalent bağ oluşturmak için e^- çifti veren **baz**, bir kovalent bağ oluşturmak için e^- çifti alan madde **asittir**."

Asitlerin genel özellikleri

1. Tatları ekşidir, bazı meyvelerin ekşiliği içerdikleri asitten gelir.
2. Turnusol kâğıdının rengini maviden kırmızıya çevirirler.
3. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir (elektrolittirler).
4. Aktif metallerle (Na, Mg, Al, Zn gibi) tepkimeye girer ve H_2 gazı açığa çıkarırlar.
5. Soy metallerle (Cu, Ag, Au, Pt gibi) tepkime vermezler.
6. Bazlarla tepkimeye girerek tuz ve su oluştururlar (NH_3 ile tepkimelerinden su çıkışı olmaz).

Bazların genel özellikleri

1. Tatları acıdır.
2. Ele kayganlık hissi verirler (sabun ve çamaşır suyu gibi).
3. Turnusol kâğıdının rengini kırmızıdan maviye çevirirler.
4. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir (elektrolittirler).
5. Kuvvetli bazlar metallerden sadece amfoter metallerle (Al, Zn, Pb, Sn gibi) tepkimeye girerek H_2 gazı oluştururlar.
6. Asitlerle tepkimeye girerek tuz ve su oluştururlar.

Asitlerin ve bazların kuvveti

Kuvvetli ya da zayıf asit-baz kavramı asit ve bazların sulu çözeltilerinde iyonlaşma yüzdeleriyle ilgilidir.

Kuvvetli asitler, pratikte suda tamamen iyonlaştığı kabul edilen kuvvetli elektrolitlerdir. **Kuvvetli bazlar** da suda tamamen iyonlaştığı kabul edilen kuvvetli elektrolitlerdir. Yapacağımız deneyde kullanılan HCl kuvvetli bir asit, NaOH kuvvetli bir bazdır.

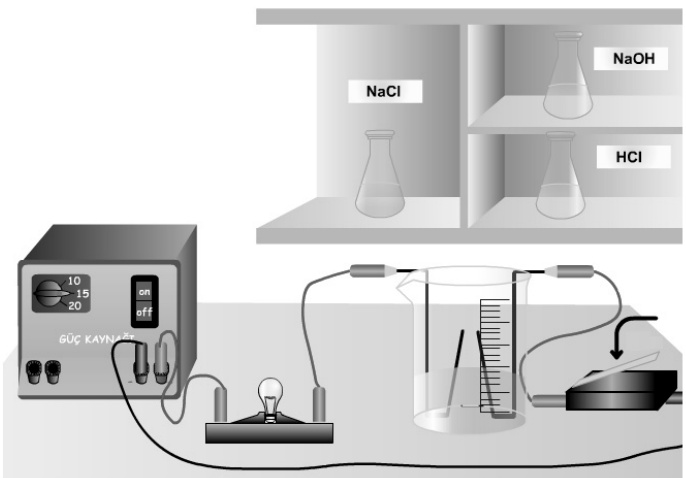
Deneyin Amacı: Asit, baz ve tuzların sulu çözeltilerinin elektrik iletkenliğinin incelenmesi

Araç-Gereç:

- Beher (4 adet)
- Güç kaynağı
- Lamba (1,5 volt)
- Elektrot (2 adet)
- Bağlama kabloları
- Anahtar
- Seyreltik HCl çözeltisi
- Seyreltik NaOH çözeltisi
- NaCl
- NaOH
- Saf su

Deneyin Yapılışı

1. Dört beher saf su, HCl, NaOH ve NaCl şeklinde etiketlenir.
2. Güç kaynağı, lamba, elektrotlar ve anahtar kullanılarak şekildeki deney düzeneği kurulur.



3. Dört beher yarıya kadar saf su ile doldurulur ve elektrotlar önce saf suya daldırılır.
4. Daha sonra üzerleri etiketlenen beherlere sırasıyla HCl, NaOH ve NaCl çözeltileri ayrı ayrı dökülür. Böylelikle seyreltik çözeltiler hazırlanmış olur.
5. Hazırlanan devrenin elektrotları sırasıyla asit çözeltisine, sonra baz çözeltisine ve tuz çözeltisine daldırılır. Her çözeltiye elektrotlar batırılırken anahtar kapatılır.
6. Bu esnada ampullerin yanıp yanmadığı gözlemlenir.

Aşağıdaki tabloya hangi devrelerde ampulün yanıp yanmadığını işaretleyiniz.

Ampul	Saf su	HCl çözeltisi	NaOH çözeltisi	NaCl çözeltisi
Yanıyor				
Yanmıyor				

Deneyle İlgili Sorular

1. Saf su neden elektrik akımını iletmediği kabul edilir? Maddenin tanecikli yapısını göz önüne alarak açıklayınız.
2. Asit, baz ve tuz çözeltilerinin hangilerinde ampullerin yanmasını gözlemlediniz? Nedenini maddenin tanecikli yapısını göz önüne alarak açıklayınız.
3. NaCl katı haldeyken elektriği iletmediği halde sulu çözeltileri elektriği iletmektedir. Bu durumun nedenini maddenin tanecikli yapısını göz önüne alarak açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 18: ASİT -BAZ TİTRASYONU

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Asitler ve bazlar özellikleri ve kimyasal reaksiyonları yönünden kimyada önemli bir yer tutarlar. Evlerde kullanılan sirke asetik asit çözeltisi, limon suyu da sitrik asit çözeltisidir. Zayıf bir baz olan amonyak çözeltisi de sivrisinek ve arı sokmalarına karşı çoğu evde kullanılan bir çözeltidir.

Asitler ve bazların kumaşları delici özellikleri vardır. Elbise üzerine özelikle sülfürik asit, nitrik asit ve sodyum hidroksit damladığı zaman derhal kumaşı yakarak deler. Aynı delici ve yakıcı etkiyi el yüz gibi çıplak deriye temas ettiğinde de yapar. Bu nedenle herhangi bir sebeple vücudumuza asit veya baz dökülürse, dökülen yer bol su ile yıkanmalıdır.

Asit denilince H^+ iyonu, baz denilince OH^- iyonu akla gelir. Örneğin hidroklorik asidin iyonlaşması aşağıdaki gibidir. Fakat suda H^+ iyonu serbest halde değil de hidronyum iyonu şeklinde bulunur.

$$HCI_{(aq)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

Asit ve baz çözeltileri arasında gerçekleşen reaksiyonlara **nötrleşme reaksiyonları** denir. Nötrleşme tepkimeleri titrasyon yöntemiyle yapılır. Titrasyon yönteminde derişimi ve hacmi bilinen çözelti kullanılır. Buna **standart çözelti** denir. Standart çözelti bürete konulur. Derişimi bulunacak çözelti ise erlene konulur. Standart çözelti erlene yavaş yavaş eklenir. Nötrleşmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemek için asit-baz indikatörleri kullanılır. İndikatörler ortamın asitlik veya bazlığına göre renk değiştirirler. İndikatörün renginde birden meydana gelen değişim artık ortamda reaksiyona girecek madde kalmadığını ve ortamın indikatörün rengini aldığını gösterir. Yani nötrleşme reaksiyonu tamamlanmıştır. Nötrleşme anında asitten gelen hidronyum ve bazdan gelen hidroksit iyonlarının mol sayısı birbirine eşit olur.

$$\text{Mol } HO_3^+ = \text{Mol } OH^-$$

Bu noktaya titrasyonun **dönüm noktası** denir. Dönüm noktasına gelindiğinde yukarıdaki eşitlikten faydalanılarak aşağıdaki eşitlik yazılabilir.

$$M_{asit} \times V_{asit} = M_{baz} \times V_{baz}$$

Buna göre derişimi bilinmeyen bir asit ya da baz çözeltisinin derişimi bu şekilde titrasyon yöntemi ile belirlenebilir. Asitler, bazlar ile reaksiyona girdiği zaman su ve bu su içinde çözünmüş iyonik bir bileşik meydana getirir. Bu iyonik bileşiğe **tuz** adı verilir. Eğer kuvvetleri eşit asit ve bazdan eş miktarda hidronyum

ve hidroksit iyonları tepkimeye girerse oluşan çözelti asidik ya da bazik özellik göstermez, nötr özellik gösterir. Ancak ortamda asit ya da bazın aşırısı varsa, nötrleşme sonrası ortam asidik ya da bazik özelik gösterir.

Kuvvetli bir asit çözeltisinin, kuvvetli bir baz ile olan titrasyon grafiğini çizmek için üç noktada pH işlemi yapılır.

(l) Eşdeğerlik noktası öncesinde,

(2) eşdeğerlik noktasında ve

(3) eşdeğerlik noktası sonrasında pH hesaplanır.

Eşdeğerlik noktası öncesindeki çözeltinin pH sı reaksiyona girmeden kalan asidin molar derişiminden hesaplanır. Eşdeğerlik noktasında çözelti nötrdür ve pH=7,00'dır. Eşdeğerlik noktasından sonra öncelikle pOH hesaplanır ve daha sonra pH bulunur.

$pH = pK_{su} - pOH = 14{,}00 - pOH$

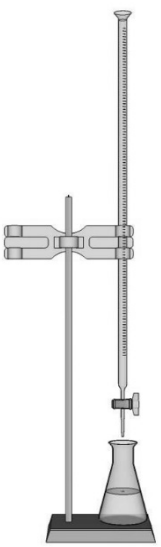
Deneyin Amacı: Asitler ve bazlar arasında gerçekleşen titrasyon yardımıyla nötrleşme reaksiyonlarını kavramak

Araç- Gereç:

- Erlen (250 mL)
- Büret (50 mL)
- 0,1M HCl
- Fenolftalein indikatörü
- NaOH çözeltisi

Deneyin Yapılışı

1. 250 mL temiz erlen içine 25 mL NaOH çözeltisi konulur. Üzerine 3 damla fenolftalein indikatörü ilave edilir.
2. Daha sonra 0,1M HCl çözeltisi bürete doldurulur. Büretteki HCl'nin ilk hacmi kaydedilir.
3. Aşağıdaki titrasyon düzeneği kurulur.



Titrasyon Düzeneği

4. Erlen büretin altına konulur ve erlenin musluğu yavaşça açılarak damla damla HCl çözeltisinden NaOH çözeltisine dökülmesi sağlanır. Bu süreçte erlen hafifçe sürekli çalkalanır.

5. NaOH çözeltisinin rengi açık pembe olduğu anda büretin musluğu kapatılır. Bürette kalan HCl çözeltisinin son hacmi kaydedilir.

Deneyde aldığınız ölçümleri aşağıdaki tabloya yazınız.

HCl'nin ilk hacmi (mL)	HCl'nin son hacmi (mL)	Kullanılan HCl (mL)

Deneyle İlgili Sorular

1. Dönüm noktası ile eşdeğer noktası arasındaki farkı belirleyiniz.
2. İndikatör hakkında bilgi veriniz.
3. Kuvvetli bir asit ile kuvvetli bir bazın titrasyonun grafiğini çiziniz.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 19: İNDİKATÖRLER

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Yapılan ölçümlerde suyun az da olsa elektrik akımını ilettiği belirlenmiştir. Bu nedenle, suyun çok az da olsa iyonlaştığı kabul edilir. Suyun iyonlaşma denklemi aşağıdaki gibidir:

$$H_2O_{(s)} \longleftrightarrow H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

Suyun iyonlaşma sabiti K_{su} ile gösterilir.

$K_{su} = [H^+] \times [OH^-]$

Denge halinde suyun derişimi değişmeyeceğinden, denge bağıntısında $H_2O_{(s)}$ yer almaz. Bir ortamın asitlik derecesi ortamda bulunan hidrojen iyonunun molar derişimi ile; bazlık derecesi ise hidroksit iyonunun molar derişimi ile ölçülür.

K_{Su} değeri oda sıcaklığında $1x10^{14}$ olduğundan;

$[K^+] = 1x10^{-7}$, $[OH^-] = lxl0^{-7}$ olur.

1909 yılında Danimarkalı kimyacı Soren Sorensen, "hidrojen iyonu potansiyeli" anlamında **pH** terimini ortaya atmış ve bu terimi $[H^+]$ nin eksi logaritması diye tanımlamıştır. Günümüzde pH, $[H_3O^+]$ nin eksi logaritması şeklinde ifade edilir. O halde nötr çözeltilerde pH=7, asidik çözeltilerde pH<7, bazik çözeltilerde ise pH>7 olur. Bu durumda değişik pH' larda renk değiştiren indikatörler elde edilmiştir. Bu deneyde bazı indikatörlerin, değişik pH' lardaki renk değişimi gözlenecektir. Aşağıda bazı indikatörlerin asidik ve bazik ortamlardaki renk değiştirme aralıkları verilmiştir.

İndikatör	Rengin Değiştiği pH	Asit Ortamı	Baz Ortamı
Metil oranj	3,1-4,4	Kırmızı	Sarı
Metil kırmızısı	4,2-6,2	Kırmızı	Sarı
Turnusol	7,0	Kırmızı	Mavi
Bromtimol mavisi	6,0-7,6	Sarı	Mavi
Fenolftalein	8,2-10,0	Renksiz	Kırmızı
Alizarin sarısı	10,0-12,0	Sarı	Kırmızı

Deneyin Amacı: Farklı indikatörlerin asidik ve bazik ortamda davranışlarını incelemek

Araç- Gereç:

- Tüplük
- Deney tüpü (20 adet)

- 0,1M Na_2CO_3
- 0,1M NaOH
- 0,1M NH_4C1
- 0,1M CH_3COOH
- 0,1M $A1Cl_3$
- İndikatörler (metil oranj, fenolftalein, bromtimol mavisi, metil kırmızısı)
- Damlalık şişe (5 adet)

Deneyin Yapılışı

1. 5 adet deney tüpü alınır. Tabloda görüldüğü gibi her bir deney tüpüne sırasıyla 5 mL 0,1M Na_2CO_3 çözeltisinden eklenir.
2. Daha sonra sırasıyla 1 nolu tüpe metil oranj indikatöründen iki damla, 2 nolu tüpe fenolftalein indikatöründen iki damla, 3 nolu tüpe bromtimol mavisi indikatöründen iki damla ve 4 numaralı tüpe de metil kırmızısı indikatöründen iki damla ilave edilir.
3. Aşağıdaki tabloya meydana gelen renk değişimi ve yaklaşık pH kaydedilir.
4. Diğer çözeltiler için de aynı işlemi yapılır.

	Metil oranj	Fenolftalein	Bromtimol mavisi	Metil kırmızısı	Yaklaşık pH
0,1M Na_2CO_3					
0,1M NaOH					
0,1M NH_4C1					
0,1M H_3COOH					
0,1M $A1CI_3$					

Deneyle İlgili Sorular

1. pH nedir?
2. 10^{-8}M HCl nin pH' sı nedir?
3. Hidroliz nedir?
4. Hidroliz olan bir tuzun pH' sı nasıl bulunur?
5. Tuz türlerini belirleyiniz.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 20: ASİTLERİN METALLERLE TEPKİMESİ

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Asitler sodyum, alüminyum, magnezyum, demir ve çinko gibi aktif metallerle tepkimeye girer ve hidrojen gazı açığa çıkarırlar.

$$2HCl_{(aq)} + Mg_{(k)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

Soy metaller (Cu, Ag, Au, Hg ve Pt) HCl ve HBr gibi oksijensiz asitlerle reaksiyon vermezler. H_2SO_4 ve HNO_3 gibi oksijenli (yükseltgen) asitlerle tepkime verirler. Ancak tepkime sonucu H_2 gazı çıkarmazlar.

$$2Ag_{(k)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Ag_2SO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(s)}$$

$$Cu_{(k)} + 4HNO_{3(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(s)}$$

Altın ve platin ise ancak 3 hacim derişik HCl ve bir hacim derişik HNO_3 karışımı olan ve kral suyu olarak adlandırılan bir karışım ile tepkime verirler.

Deneyin Amacı: Asitlerin metallerle reaksiyonlarının incelenmesi

Araç-Gereç:

- Deney tüpü (7 adet)
- Damlalık (2 adet)
- Tüplük
- Sacayak
- Tel kafes
- İspirto ocağı
- Porselen kroze
- 3M HCl çözeltisi
- 1M H_2SO_4 çözeltisi
- Çinko parçası
- Bakır parçası
- Alüminyum parçası

Deneyin Yapılışı

1. Deney tüpleri tüplüğe yerleştirilir ve 1'den 6'ya kadar numaralandırılır. Bir tüpe numara verilmez.
2. Birinci ve ikinci tüpe çinko parçası konulur. Üçüncü ve dördüncü tüpe bakır parçası konulur. Beşinci ve altıncı tüpe ise alüminyum parçası konulur.

3. Damlalıkla birinci deney tüpüne birkaç damla HCl çözeltisi damlatılır. Boş deney tüpü birinci deney tüpünün üzerine konarak tüpten çıkan gazın boş tüpte toplanması sağlanır. Toplanan gaz için hidrojen gazı testi yapılır.
4. Damlalıkla üçüncü deney tüpüne ve beşinci deney tüpüne birkaç damla HCl çözeltisi damlatılır. Boş deney tüpü üçüncü ve beşinci deney tüplerinin üzerine konarak tüpten çıkan gazın boş tüpte toplanması sağlanır. Toplanan gaz için hidrojen gazı testi yapılır.
5. İkinci, dördüncü ve altıncı deney tüplerinde aynı işlemler H_2SO_4 çözeltisi için yapılır.
6. Birinci deney tüpündeki çözeltiden birkaç damla alınır ve porselen krozeye damlatılır. Porselen kroze sacayağın üzerine tel kafesle birlikte konarak ispirto ocağında ısıtılır ve sıvının tamamen buharlaşması sağlanır.
7. Diğer deney tüplerindeki çözeltiler için de aynı ısıtma işlemi uygulanır.

Aşağıdaki tabloya HCl ve H_2SO_4 çözeltisi ilavesinden sonra metallerin reaksiyon verip vermediğini yazınız.

Metal	HCl eklendikten sonra		H2SO4 eklendikten sonra	
	Reaksiyon verir	Reaksiyon vermez	Reaksiyon verir	Reaksiyon vermez
Zn				
Cu				
Al				

Aşağıdaki tabloya ısıtma işleminden sonra tuz oluşumu olup olmadığını işaretleyiniz.

	Birinci çözelti	İkinci çözelti	Üçüncü çözelti	Dördüncü çözelti	Beşinci çözelti	Altıncı çözelti
Tuz oluşur						
Tuz oluşmaz						

Deneyle İlgili Sorular

1. Asitler metaller ile tepkimeye girdiklerinde ürün olarak hangi tür maddeler oluşur? Örnek üzerinden gösteriniz.
2. Bazı metaller asitlerle reaksiyon verirken bazılarının vermemesinin sebebi nedir? Açıklayınız.
3. Aktif metal ne demektir? Açıklayınız.
4. Metallerin asitlerle tepkimesinden her zaman H_2 gazı açığa çıkar mı? Neden?

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 21: İNDİRGENME - YÜKSELTGENME REAKSİYONLARI

Konu İle İlgili Genel Bilgiler

Elektron alışverişine dayanan tepkimelere **redoks (indirgenme-yükseltgenme)** tepkimeleri denir. Redoks kelimesi, redüksiyon ve oksidasyon kelimelerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. Elektron alan maddelere **yükseltgen**, elektron veren maddelere de **indirgen** denir. Elektron alan madde indirgenir, elektron veren madde yükseltgenir. Yükseltgenme ve indirgenme daima bir arada meydana gelir. Aşağıdaki reaksiyona göre;

$$Fe^{+2} + Mn^{+7} \longrightarrow Fe^{+3} + Mn^{+2}$$

Fe^{+2} elektron vererek Fe^{+3} 'e yükseltgenmiştir. Mn^{+7} elektron alarak Mn^{+2} 'ye indirgenmiştir. O halde demir indirgen, mangan ise yükseltgen maddedir denir.

Deneyin Amacı: Elektron alıp verme ile gerçekleşen reaksiyonları incelemek

Araç- Gereç:

- Metalik Mg, Zn, Cu ve Pb
- 0,1M $Cu(NO_3)_2$
- 0,1M $Pb(NO_3)_2$
- 0,1M $Mg(NO_3)_2$
- 0,1M $Zn(NO_3)_2$
- Büyük boy deney tüpü (8 adet)
- Tüplük

Deneyin Yapılışı

Mg metali için;

1. 4 adet temiz deney tüpü alınır ve 1'den 4'e kadar numaralandırılır.
2. 1 nolu tüpe 0,1M $Cu(NO_3)_2$; 2 nolu tüpe 0,1M $Pb(NO_3)_2$; 3 nolu tüpe 0,1M $Mg(NO_3)_2$ ve 4 nolu tüpe 0,1M $Zn(NO_3)_2$ çözeltilerinden 5 mL konulur. Daha sonra bu tüplerin her birine birer Mg metali parçası atılır. Bir süre beklenilir.

Gözlemlerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

Mg ile Cu^{+2} arasındaki gözleminiz .....

Mg ile Mg^{+2} arasındaki gözleminiz .....

Mg ile Pb^{+2} arasındaki gözleminiz.....

Mg ile Zn^{+2} arasındaki gözleminiz .....

Zn metali için;

1. 4 adet temiz deney tüpü alınır ve 1'den 4'e kadar numaralandırılır.
2. 1 nolu tüpe 0,1M $Cu(NO_3)_2$; 2 nolu tüpe 0,1M $Pb(NO_3)_2$; 3 nolu tüpe 0,1M $Mg(NO_3)_2$ ve 4 nolu tüpe 0,1M $Zn(NO_3)_2$ çözeltilerinden 5 mL konulur. Daha sonra bu tüplerin her birine birer Zn metali parçası atılır. Bir süre beklenilir.

Gözlemlerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

Zn ile Cu^{+2} arasındaki gözleminiz .....

Zn ile Mg^{+2} arasındaki gözleminiz .....

Zn ile Pb^{+2} arasındaki gözleminiz.....

Zn ile Zn^{+2} arasındaki gözleminiz .....

Cu metali için;

1. 4 adet temiz deney tüpü alınır ve 1'den 4'e kadar numaralandırılır.
2. 1 nolu tüpe 0,1M $Cu(NO_3)_2$; 2 nolu tüpe 0,1M $Pb(NO_3)_2$; 3 nolu tüpe 0,1M $Mg(NO_3)_2$ ve 4 nolu tüpe 0,1M $Zn(NO_3)_2$ çözeltilerinden 5 mL konulur. Daha sonra bu tüplerin her birine birer Cu metali parçası atılır. Bir süre beklenilir.

Gözlemlerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

Cu ile Cu^{+2} arasındaki gözleminiz .....

Cu ile Mg^{+2} arasındaki gözleminiz .....

Cu ile Pb^{+2} arasındaki gözleminiz.....

Cu ile Zn^{+2} arasındaki gözleminiz .....

Pb metali için;

1. 4 adet temiz deney tüpü alınır ve 1'den 4'e kadar numaralandırılır.
2. 1 nolu tüpe 0,1M $Cu(NO_3)_2$; 2 nolu tüpe 0,1M $Pb(NO_3)_2$; 3 nolu tüpe 0,1M $Mg(NO_3)_2$ ve 4 nolu tüpe 0,1M $Zn(NO_3)_2$ çözeltilerinden 5 mL konulur. Daha sonra bu tüplerin her birine birer Pb metali parçası atılır. Bir süre beklenilir.

Gözlemlerinizi aşağıdaki boşluklara yazınız.

Pb ile Cu^{+2} arasındaki gözleminiz.....

Pb ile Mg^{+2} arasındaki gözleminiz.....

Pb ile Pb^{+2} arasındaki gözleminiz. .....

Pb ile Zn^{+2} arasındaki gözleminiz.....

Deneyle İlgili Sorular

1. Bütün gruplarda oluşan reaksiyonların denklemlerini yazınız.
2. Reaksiyon gerçekleşmeyen tüpleri tespit ediniz. Niçin reaksiyon vermediklerini açıklayınız.
3. Deney yapmadan önce reaksiyonların gerçekleşip gerçekleşmediğini açıklayabilir miydiniz?

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı:

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza :

DENEY 22: SULU PİL DENEYİ

Konuyla İlgili Genel Bilgiler

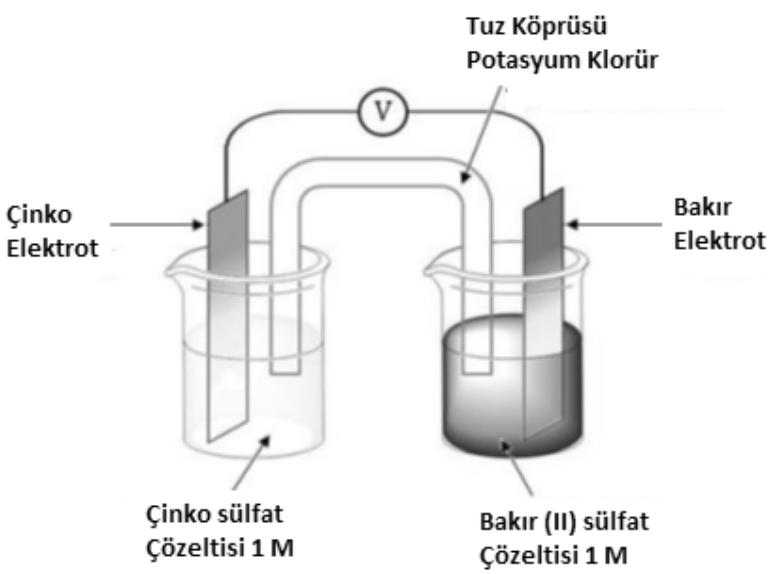
Bir metal parçası bir çözeltinin içine daldırıldığında, çözelti ile metal parçası arasındaki potansiyel farkı ölçmek fiziksel olarak mümkün olmamaktadır. Ancak bir çözelti içerisine iki metal elektrot daldırıldığında bu iki metal arasındaki potansiyel farkı ölçmek oldukça kolaydır. Bu metal elektrotlar arasında potansiyel farkın oluşması için elektrotlardan birinin elektron vermesi diğerinin ise alması gerekir. Elektron alıp vermeyle meydana gelen tepkimelere **redoks tepkimeleri** denir. Elektrokimyasal piller redoks tepkimesi sistemine göre çalışmaktadır.

Pillerde kullandığımız çubuk metallere **elektrot,** çözeltiye ise **elektrolit** denir. Ayrıca bir pilde iki **yarı hücre** bulunmaktadır. Pilin çalışabilmesi için yarı hücrelerin birinde indirgenme, diğer yarı hücrede yükseltgenme olmalıdır. Bu durumda bir pilde, elektrottaki metal atomlarıyla çözeltideki metal iyonları arasında iki tür etkileşim olabilir.

1. Bir metal iyonu, M^{+n}, elektrotla çarpışarak n elektron kazanıp bir metal atomu, M ye dönüşebilir. Bu durumda iyon indirgenir.
2. Elektrodaki bir metal atomu, M, n elektron kaybeder ve M^{+n} iyonu olarak çözeltiye geçebilir. Bu durumda metal atomu yükseltgenir.

Metal elektrot ile çözelti arasında kurulan denge aşağıdaki gibi gösterebiliriz.

$$M_{(k)} \longleftrightarrow M^{+n}{}_{(suda)} + n\ e^-$$



Yukarıda düzeneği verilen elektrokimyasal bir pilin çalışma prensibi şöyle açıklanabilir:

1. Zn metali çözeltiye Zn^{+2} katyonları verir ve çözeltinin bu bölmesinde pozitif yük fazlalığı meydana gelir.
2. $CuSO_4$ içine batırılmış olan Cu elektrot çözeltiden Cu^{+2} almasıyla, çözeltinin bu bölmesinde negatif yük fazlalığı meydana gelir.

Çinko ve bakır elektrotlar bir metalik iletkenle birbirine bağlansa denge hemen kurulur, pilin çalışması durur. Bu durumda iyon denkliği için **tuz köprüsünden** faydalanılır. O halde metalik iletkenle elektron, tuz köprüsüyle iyon aktarılarak pilin uzun süre çalışması sağlanır.

Deneyin Amacı: Redoks tepkimelerini ve pilin çalışma prensibini kavramak

Araç- Gereç:

- Beher (250mL, 2 adet)
- Voltmetre
- Tuz köprüsü (U borusu)
- Cam pamuğu
- Bakır ve çinko elektrot
- Bağlantı kabloları
- 1 M' lık $ZnSO_4$ ve 1 M $CuSO_4$ çözeltisi
- Doygun KCl çözeltisi

Deneyin Yapılışı

1. Beherlerden birine 1M $ZnSO_4$ çözeltisi diğerine 1M $CuSO_4$ çözeltisi konulur.
2. $ZnSO_4$ çözeltisi konulan behere Zn elektrotu, $CuSO_4$ çözeltisi konulan behere Cu elektrotunu daldırılır.
3. Elektrotlar bağlantı kablolarıyla voltmetreye bağlanır. Voltmetreden geçen akım okunur.
4. Daha sonra tuz köprüsünün içine doygun KCl çözeltisi doldurulur ve uçlarına cam pamuğu geçirerek, bir ucu bir behere diğer ucu da diğer behere daldırılır. Voltmetreden geçen akım kaydedilir.

Deneyle İlgili Sorular

1. $CuSO_4$ çözeltisi bulunan hücredeki yarı tepkimeyi yazınız.
2. $ZnSO_4$ çözeltisi bulunan hücredeki yarı tepkimeyi yazınız.
3. Net pil denklemini yazınız.
4. Bir pilin katot ve anot bölmeleri hangileridir? Tespit ediniz.
5. Pilin çalışabilme şartı nedir?
6. Nerst denklemini yazınız, bu denklemde kullanılan sembollerin anlamlarını belirtiniz.
7. Tuz köprüsünün rolünü açıklayınız.
8. Pildeki elektron akımının hangi yönde olduğunu açıklayınız.

Deney Raporu **Tarih:**

Adınız ve Soyadınız / Grup Arkadaşlarınızın Adı Soyadı: :

Deneyde Elde Ettiğiniz Veriler (Grafik ve tablolar varsa çiziniz):

Yorum / Tartışma/ Öneri:

Dersin Hocasının
Adı ve soyadı:
İmza

KAYNAKLAR

Alpaydın, S. ve Şimşek, A. (2012). *Genel kimya* (Düzeltilmiş 6. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Bağ, H. (Editör). (2006). *Genel kimya 1* (1.baskı). Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.

Bağ, H. (Editör). (2010). *Genel kimya 2* (3.baskı). Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.

Dökme, İ., Doğan, A. ve Yılmaz, M. (2010). *Fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I- II.* Ankara: Palme Yayıncılık.

Gündüz, T (1973). *Yarı-mikro kalitatif analiz.* Ankara, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları.

Gürses, A., Bayrakçeken, S., Alkan, M. ve Demir, Y. (1996). *Deneysel kimya.* Erzurum, Kültür ve Eğitim Vakfı Yayınları.

Halatçı, F. (1997). *Bilimsel deneyler.* Ankara, Tübitak Yayınları.

Harris, D.C. (1994). *Analitik kimya.* Ankara, Gazi Büro Kitapevi.

Hazer, B (1992). *Genel kimya.* Trabzon, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi.

Hızal, G., Acar, M.H., Sirkecioğlu, O. ve Sesalan, Ş. (2013). *Kimya laboratuvarı güvenlik kuralları.* İTÜ Kimya Bölümü

Karaca, F (1993). *Kimya I.* Ankara. Yayıncılık Sanayi ve Tic. Ltd.Şti.

Karaca, F (1993). *Kimya II.* Ankara. Yayıncılık Sanayi ve Tic. Ltd.Şti.

Kılıç, E. ve Köseoğlu, F. (1998). *Analitik kimya,* Ankara, Bilim Yayıncılık.

Kılıç, E., Köseoğlu F. ve Yılmaz H. (1998). *Temel kimya.* Ankara, Bilim Yayıncılık.

King, G. B. and Caldwell, W.E. (1956). *Laboratory experiments in general chemistry*. U.S.A.

Kocabaş, S. ve Doğan, Z. (2012). *Genel kimya laboratuvarı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

McCullough, J.D. and Stone, H.W. (1963). *Experimental general chemistry*. New York.

Merdivan, M. ve Nakipoğlu, N. (1997). *Nitel analiz laboratuvar kitabı.* Balıkesir, Balıkesir Üniversitesi Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (1997). *Kimya II.* İstanbul, Milli Eğitim Basımevi.

Özbal, Ö. (1996). *Gündelik bilmeceler.* Ankara, Tübitak Yayınları.

Nazlı, A. (2003). *Kimya laboratuvar deneyleri.* İstanbul, Zambak Yayınları.

Petrucci, R.H., Harwood, W.S. ve Herring, F.G. (2010). *Genel kimya 1 ilkeler ve modern uygulamalar.* (Çeviri: T. Uyar ve S. Aksoy). Ankara, Palme Yayıncılık.

Petrucci, R.H., Harwood, W.S. ve Herring, F.G. (2010). *Genel kimya 2 ilkeler ve modern uygulamalar.* (Çeviri: T. Uyar ve S. Aksoy). Ankara, Palme Yayıncılık.

Sayılkan, F., Emre, F.B., Sayılkan, H. ve Bağ, H. (2012). *Genel kimya laboratuvarı 1-2* (4.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık

Sina, S (1993). *Kimya I.* Ankara, Sürat Yayınları.

Sina, S (1993). *Kimya II.* Ankara, Sürat Yayınları.

Soydan, B. ve Saraç, S. (2004). *Genel üniversite kimyası ve modern uygulamaları.* İstanbul, Alfa Yayınları.

Soydan, B., San, N., Uslu, H., Akman, S., Aroğuz, F.Z., Mert, E.H. ve Metinyurt, D. (2012). *Genel kimya laboratuvar deneyleri kitabı.* İstanbul: Alfa Yayın Dağıtım

URL 1:http://www.laboratuvarguvenligi.com/Page.aspx?ID=1, 10 Nisan 2016.

URL2:http://www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuDeneyListesi&baslikid=71&DeneyNo=241,12 Nisan 2016

URL-3: https://tr.wikipedia.org/wiki/Alkol, 18 Nisan 2016

URL-4: https://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCk%C3%BCrt, 18 Nisan 2016

URL-5: http://www.torosoksijen.com/co2.htm, 18 Nisan 2016

Uyar, T. (1994). *Genel Kimya.* Ankara, Palme Yayıncılık.

YÖK (1997). *Fen öğretiminde güvenlik.* Ankara, Ajans -Türk Basın ve Basım A.Ş.

Periyodik Tablo
Ga V
S Kr
Diğer Ametaller
Yarı Metaller
Alkali Toprak Metaller
Holojenler
Alkali Metaller
Ara Geçiş Metalleri
Soygazlar
Geçiş Metalleri
H He
Li Be B C N O F Ne
Na Mg Al Si P S Cl Ar
K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr
Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe
Cs Ba 57-71 Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg Tl Pb Bi Po At Rn
Fr Ra 89-103 Rf Db Sg Bh Hs Mt Ds Rg Cn Uut Fl Uup Lv Uus Uuo
Lantanit(57-71) La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu
Aktinit(89-103) Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr



Kimya konularının yaparak yaşayarak öğrenilmesinde laboratuvarların önemi yadsınamaz. Yapılan araştırmalara göre öğrencilerin mikro düzeyde çok fazla kavram içeren kimya dersinin anlaşılmasında, öğrencinin birinci elden öğrenmesine imkan tanıyan laboratuvar etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Bu kitap Eğitim Fakültelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında okutulan Genel Kimya Laboratuvarı I ve II derslerinin daha verimli bir şekilde yürütülmesi amacıyla hazırlanmıştır.