

KTP103-GENEL KİMYA

LABORATUVARI-I

DENEY FÖYÜ



ÖĞR. GÖR. MÜNİRE SARIGÜL

KTP-103 GENEL KİMYA LABORATUVARI- I DERS KURALLARI

1. Öğrenciler, Genel Kimya Laboratuvarı Dersine bölümlerinin ilan ettiği ders programında belirtilen gün, saat ve laboratuvarda katılmaları gerekmektedir.
2. Genel Kimya Laboratuvarı Dersi 'ne devam zorunluluğu %80'dir. 2 kez deneye gelmeyen öğrenci bu dersten başarısız sayılır.
3. Laboratuvarda geçirilen süre boyunca öğrencilerin **laboratuvar önlüğü, gözlük ve eldiven kullanmaları zorunludur**. Öğrencilerin laboratuvara önlük, gözlük ve eldiven getirmeleri gerekmektedir. Bunları getirmeyen veya kullanmayan öğrenciler laboratuvara alınmayacak ve deneyden başarısız sayılacaktır.
4. Laboratuvara 10 dakikadan daha fazla geç gelen öğrenci deneye kesinlikle alınmayacak ve deneyden başarısız sayılacaktır.
5. Öğrencilerin laboratuvarda bulundukları süre boyunca, cep telefonu kullanmaları, ilgili asistanın izni olmadan laboratuvarı terk etmeleri, deney setinden uzaklaşmaları kesinlikle yasaktır.
6. Hem deneylerin güvenli bir şekilde yapılabilmesi hem de can güvenliği için öğrencilerin birbirlerine el şakaları yapmaları kesinlikle yasaktır. Ayrıca, kimyasal maddelere eldivensiz dokunmak, koklamak, tatmak sakıncalıdır.
7. Her deney için gerekli malzeme öğrencilere ilgili asistanlar tarafından verilecektir. Öğrencilerin başka bir deney setinden ödünç malzeme alamayacaklardır. Deney sonunda, kullanılan cam ve metal malzemeler yıkanacaktır. Deney seti temiz olarak bırakılacaktır.
8. Öğrenciler her deneye gelmeden önce hem deneyin yapılışı hem de deneyle ilgili genel bilgilere çalışarak gelmek zorundadırlar.
9. Her deney öncesi laboratuvarda o deneyle ilgili quiz yapılacaktır. Deney bitiminde ise o deneyle ilgili rapor yazılarak asistana teslim edilecektir.
10. Quiz puanının %50'si ile rapor puanının %50'sinin toplamı, o deney için verilen toplam puanı belirleyecektir.
11. Yarıyıl başında öğrenciler laboratuvar güvenliği hakkında detaylı olarak bilgilendirileceklerdir. Daha sonra, bölümün web sayfasında bulunan laboratuvar güvenliği bilgilerinden öğrenciler yazılı sınava gireceklerdir.

12. Genel Kimya Laboratuvarı Dersi'ne ait yıl sonu başarı notu, laboratuvar güvenliği bilgileri sınavına ait puanın %20'si ve deney başarı puanlarının %80'nin (her deney başarı puanının %10'u alınır) toplamıdır.
13. Sağlık raporu olan öğrenciler, rapor belgelerini, rapor bitiminden sonraki 5 iş günü içinde yapamadığı deneyden sorumlu araştırma görevlisine teslim etmek zorundadır. Laboratuvara gelip fakat gerekli kurallara uymadığı için deneye alınmayan öğrenciler (Bakınız madde 1, 3, 4, 11) devamsızlık yapmış sayılırlar ve bu öğrencilerin alacakları sağlık raporları kesinlikle kabul edilmez.
14. Telfi deneylerine ise sadece sağlık raporu olan öğrenciler girebilirler.

GENEL KİMYA LABARATUVAR KURALLARI VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

1. Tüm öğrenciler daima laboratuvar önlüğü giymek zorundadır. Önlüksüz öğrenciler laboratuvara alınmayacaktır.
2. Tüm öğrenciler daima koruma gözlüğü takmak zorundadır. Gözlüksüz öğrenciler laboratuvara alınmayacaktır. Laboratuvarda kontak lens kullanımına izin verilmemektedir. Asit, organik gibi kimyasalların buharları lens ve göz arasında hapsolup daha büyük sorunlara yol açabilmektedirler. Ayrıca herhangi bir kaza sonucunda lens göze yapışabilir ve çıkarılması zorlaşır.
3. Laboratuvarda bol kıyafetler (özellikle kol kısmı), açık ayakkabılar giyilmemeli, uzun saçlar bağlanmalıdır.
4. Laboratuvara yiyecek-içeceklerle girmek ve sakız çiğnemek kesinlikle yasaktır.
5. Tüm öğrencilerin yangın söndürücü, ilk yardım dolabı ve duş yerini bilmeleri gerekmektedir.
6. Yangın durumunda laboratuvardan en hızlı çıkış yolunu öğreniniz.
7. Elbiselerin ya da saçın tutuşması durumunda hemen duşu kullanınız.
8. Kimya laboratuvarları içinde koşmaktan ve şakalaşmaktan kaçınınız.
9. Tezgâhların üzerine oturulmamalı ve çanta, mont vb. kişisel eşyalar bırakılmamalıdır. Eşyalarınız için ayrılan yerleri kullanınız.
10. Kimyasal tepkimeler sonucu açığa çıkan duman ve buhar doğrudan koklanmamalıdır.
11. Kimya laboratuvarında asistan ya da öğretim üyesi yokken çalışmak yasaktır.
12. Bunzen bekleri, yanıcı, parlayıcı kimyasalların (eter gibi) yanında kullanılmamalıdır.
13. Kimyasalları kullanırken şişe ya da kabın üzerindeki etiketi lütfen dikkatli okuyunuz. Hangi kimyasalın kullanıldığını bilmeniz önemlidir.
14. Laboratuvara gelmeden önce deney prosedürlerini okuyunuz. Deneyi bilmeden gelen her öğrenci kendisi ve arkadaşları için tehlike oluşturabilir.
15. Herhangi bir kaza durumunda (cam kesiğı, asit-baz-ısı yanığı, bayılma gibi) hemen asistanınızı ya da öğretim üyesini mutlaka bilgilendiriniz.

16. Test tüpünü kendinize ve arkadaşınıza doğru yönlendirmeyiniz. Test tüpü içinde gerçekleşen bir tepkime tehlikeli olabilir.
 17. Derişik asitlerin üzerine su ilave edilmemelidir. Asit suya yavaş yavaş ve karıştırılarak eklenmelidir.
 18. Kimyasalları koklamak, tatmak ve pipet ile çözelti alırken ağız ile çekmek kesinlikle yasaktır.
 19. Herhangi bir kimyasal (katı, sıvı ya da çözelti) lavaboya ya da çöpe atılmamalıdır. Laboratuvardaki atık şişeler kullanılmalıdır. (Atık şişelerinin yerlerini öğreniniz)
 20. Kırılan cam parçaları için laboratuvarda hazırlanmış olan “kırık cam” etiketli kabı kullanınız.
 21. Lavabolara kibrit çöpü, turnusol kâğıdı atılmamalıdır.
 22. Cıva buharı görülmez ve zehirlidir. Kırılan termometre içindeki cıva son derece tehlikelidir.
- Mutlaka asistanınıza haber veriniz.
23. Sıcak test tüp, kroze, beher gibi malzemeler elle tutulmamalıdır. Tüp maşası kullanılmalı ya da amyanlı tel üzerinde bekletilerek soğutulmalıdır.
 24. Lütfen deney prosedüründeki miktarda kimyasal kullanınız. Fazla miktarda kullanım tepkimelerin kontrol edilmesini zorlaştırabilir ya da yan tepkimeye neden olabilir.
 25. Kullanılmayan kimyasallar stok şişelerine geri koyulmamalı, atık şişesine atılmalıdır.
 26. Çalıştığınız yeri, terazi ve çevresini daima temiz tutunuz. Laboratuvarda temiz ve düzenli çalışınız.
 27. Deney esnasında kullanılan kimyasalların yerlerini değiştirmeyiniz.
 28. Deney sonucunda kullandığınız tüm malzemeleri temiz olarak asistanınıza teslim ediniz.
 29. Laboratuvardan ayrılmadan önce gaz ve su musluklarının kapalı olduğundan emin olunuz.
 30. Laboratuvardan ayrılmadan önce ellerinizi yıkayınız.

Aşağıdaki durumlarda öncelikle öğretim üyesine haber verilmelidir.

Tablo 1. Laboratuvar kazalarında yapılacaklar

YANIK: Yanık bölge musluk suyuna tutulur (5-10 dakika). İlk yardım uygulanır.	KESİK/ ZEDELLENME: Su ile yıkanır ve ilk yardım uygulanır.
BAYILMA: Temiz hava almasını sağlayın. Baş vücudundan daha alçak olacak şekilde yatırın .	YANGIN: (Hemen asistana bilgi verilmelidir) Bunzen bekini söndürün. Saç ya da kıyafet tutuşmasında duşu kullanın. Gerekli durumlarda yangın söndürücü kullanılmalıdır.
KANAMA: Yara üzerine bastırılır, yara kalp seviyesinden yukarıda tutulur hemen tıbbi yardım alınır.	KİMYASAL DÖKÜLMESİ: Kimyasala uygun bir şekilde temizlenmelidir. Sulu çözeltiler su ile temizlenebilir. Asistanınıza bilgi veriniz.

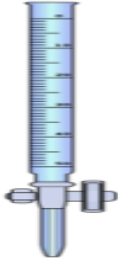
ASİT YANIĞI: NaHCO₃ çözeltisi kullanılır. BAZ YANIĞI: Borik asit ya da asetik asit çözeltisi kullanılır.	GÖZE KİMYASAL KAÇMASI: Göz hemen en az 15 dakika bol su ile yıkanır (Göz yıkama duşunu kullanınız). Tıbbi yardım alınır.
---	--

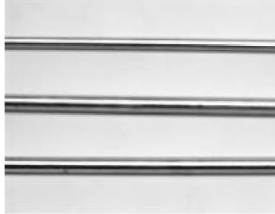
Tablo 2. Önemli Kimyasal Güvenlik Sembolleri

Sembol	Anlamı
	E (Explosive): Patlayıcı 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.
	F (Flammable): Yanıcı, parlayıcı F+ (Extremely Flammable): Aşırı yanıcı, parlayıcı 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 ettirmemelidir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.
	O (oxidative): Oksitleyici Havasız ortamda bile alev alabilir veya yanabilirler (R7R9). Yanabilir maddelerle karıştırıldıklarında patlayabilirler. Yanan maddelerle teması önlenmelidir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Uygun mesafede durulmalıdır ve koruyucu giysi giyilmelidir.
	G (Gas): Gaz Basınç altında gaz içerir. Çıkan gaz soğuk olabilir. Isıtılırsa patlayabilir. Deriye ve göze temas ettirilmemelidir.

	C (Corrosive): Korozif Canlı Dokuyu tahrip eden ya da demiri aşındıran/paslandıran maddelerdir (R34, R35). Deriye ve göze hasar verirler. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler alınmalı, koruyucu giysi giyilmeli ve buharı solunmamalıdır.
	T (Toxic): Zehirli T+ (Very Toxic-): Çok Zehirli Zehirli (R23-R-25) ve çok zehirlidirler (R26-R28). Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere yol açar. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Kanseri taşırlar.
	Xi (Irritant): Tahriş edici, rahatsız edici Xn (Sensitising): Hassasiyet yaratıcı Deriye ve göze hasar verirler (R20-R22i R36-R38). Buharı solunmamalıdır. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler almak gerekir. Koruyucu giysi giyilmelidir. Ozon tabakasına zarar verirler.
	H (Health effect): Sağlık etkisi İnsan sağlığına, kısa veya uzun dönemli hasar verebilirler (R40, R45-R47). Vücut/cilt ile temas ettirilmemelidir, ağız yoluyla alınmamalı ve solunmamalıdır. Kanser riski taşırlar.
	N (Toxic to environment): Ekotoksik Sudaki ve doğadaki canlılara zarar verirler. Doğaya dökülmemeli ve salınmamalıdır.

LABORATUAR MALZEMELERİ

			
Porselen Kroze	Bunzen Beki	Termometre	Tel Amyant
			
Ayırma Hunisi	Baget	Nuçe Seti	Kıskaç
			
3 Boyunlu Balon	Beher	Maşa	Vakum Pompası
			
Adi Cam Huni	Geri Soğutucu	Büret	Büret Kıskaçı
			
Desikatör	Porselen Havan	Coldfinger	Filtreli Nuçe

			
Kül Fırını	Cam Petri Kabı	Spor Çubuğu	Hassas Terazi
			
Dijital Termometre	Cam Kroze	pH Kağıdı	Ayarlı Nivo
			
Nivo	Thistle Tube	Kapsül	Kriko
			
pH Metre	Etüv	Fırça	Porselen Nuçe
			
Vezin Kabı	Manyetik Karıştırıcı	Üç Ayak	Üç Ayak Spor

LABORATUVAR MALZEMELERİNİN KULLANIM AMAÇLARI

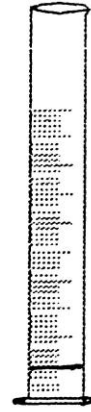
1.3. Labaratuvar Malzemeleri

Labaratuvarde deneyler yapılırken birçok değişik labaratuvar malzemeleri kullanılır. İlk defa kimya labaratuvarına giren kişi bu malzemelere yabancı olabilir, fakat sizler bir kimyager adayı olarak bu malzemeleri tanımak ve kullanmak zorundasınız. Burada, labaratuvarda genel olarak kullanılan malzemeler tanıtılıp kısa bilgiler verilecektir.

Labaratuvar malzemelerinin birçoğu camdan yapılmış olup bunlardan bir kısmı içinde kimyasal madde ve çözelti saklamak için kullanılırken, bir kısmı ise ölçü kabı olarak kullanılırlar. Cam ölçü kapları genelde sıvıların hacimlerinin ölçülmesinde kullanılırlar. Bunlar;

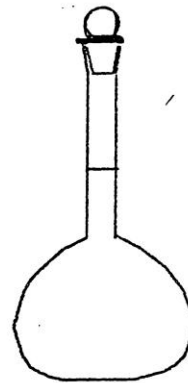
1.3.1. Mezürler

Belirli hacimde sıvı veya çözelti alınmasında kullanılırlar, bunların hacimleri 5 ile 1000 ml arasında değişmektedir. Hassas ölçümler için kullanılmaz.



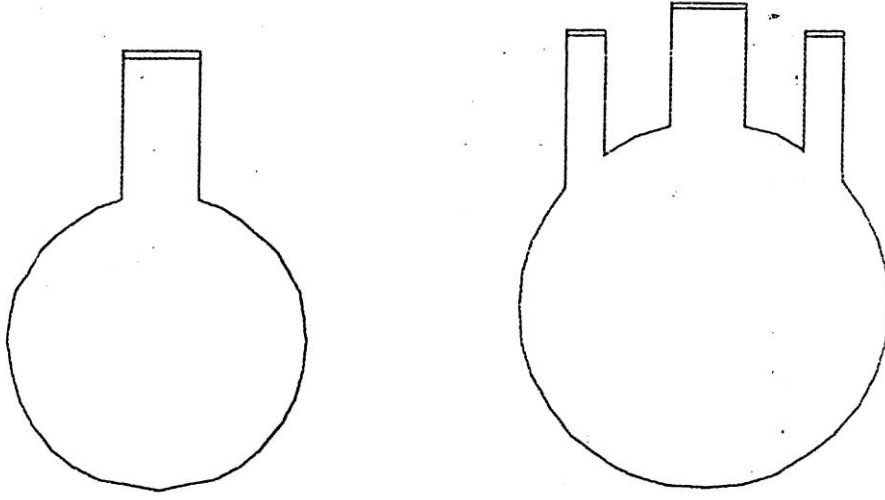
1.3.2. Balon Jojeler

Belirli hacimde çözelti hazırlamada kullanılırlar, hacimleri üzerinde belirtilen sıcaklıkta sabit olup hacimleri 1-2000 ml arasında değişir.



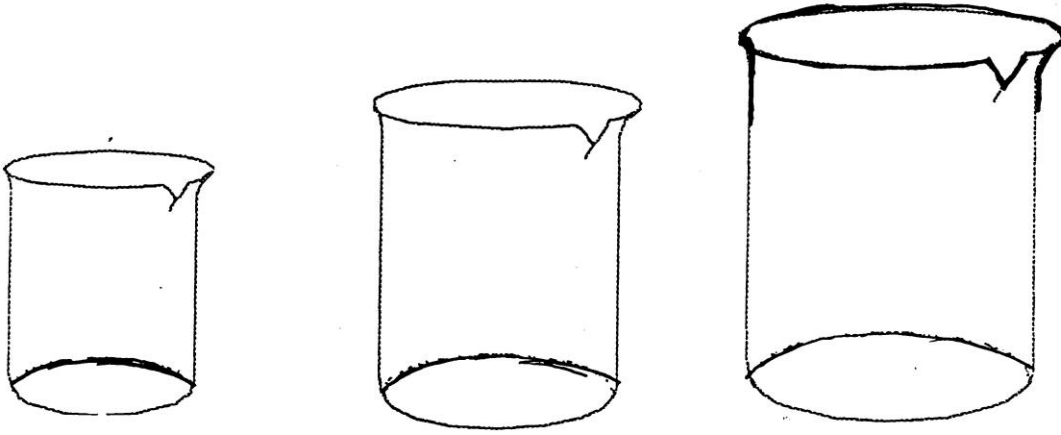
1.3.3. Pipetler

Bunlar mezürlerin daha küçük hacimde olanlarıdır ve mezürlerde olduğu gibi belirli hacimde sıvı aktarılmasında kullanılan malzemeler olup, camdan yapılmış olanlarının yanında plastikten yapılmış



1.3.7. Beherler

Çöktürme, buharlaştırma, süzme gibi işlerde kullanılan hacimleri 50 ile 2000 ml arasında değişen ısıya dayanıklı cam malzemelerdir.



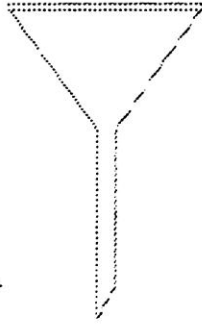
1.3.8. Huniler

İki fazın birbirinden ayrılması için kullanılan malzemeler olup, sadece camdan değil aynı zamanda plastik veya metalden yapılmış olanları da vardır. Normal süzme işleminde, akış borusu kesik cam veya plastikten yapılmış huniler kullanılır. Bunlar katı bir maddeyi bir sıvıdan süzgeç kağıdı yardımıyla ayırmada kullanılırlar.

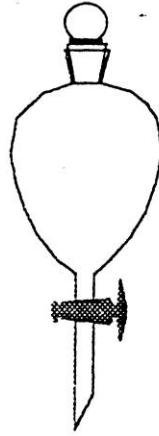
Vakumda yapılan süzme işleminde Nuçe hunisi kullanılır. Bu porselenden yapılmış olup {tabanı deliklidir ve süzgeç kağıdı ile beraber kullanılırlar.

Cam süzgeçli huniler ise süzgeç kağıdı ile reaksiyon veren veya verebilecek çözeltilerin süzülmesinde kullanılırlar.

Ayırma ve damlatma hunileri ise ekstraksiyon işleminde iki sıvı fazın birbirinden ayrılmasında ve bir sıvının reaksiyon kabına kontrollü bir şekilde ilave edilmesi işlemlerinde kullanılırlar.



Huni



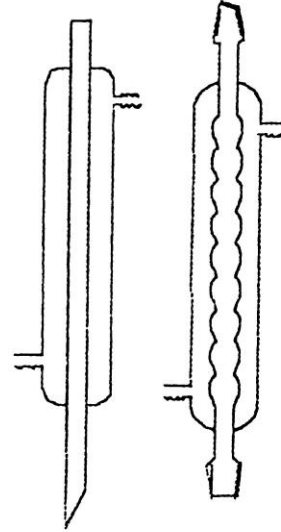
Ayırma hunisi



Damlatma hunisi

1.3.9. Soğutucular

Buhar fazındaki maddeleri yoğunlaştırmak için kullanılan cam malzemelerden olup, değişik ebat ve tipte olabilirler. Genellikle iç içe geçmiş iki cam borudan meydana gelirler. Bu borulardan bir tanesinden soğutma suyu geçerken, diğer boruda ise maddenin yoğunlaşması gerçekleşmektedir. Soğutuculara su bağlantısı yapılırken soğuk su girişi soğutucunun alt ucundaki kısma, su çıkış borusu da üstesi kısma bağlanır.

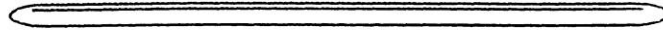


1.3.10. Deney Tüpleri

Yaklaşık 1 cm çapında ve 10 cm boyunda olup, kalitatif analizde içinde kimyasal reaksiyonların oluşturulduğu ve gözlemlendiği cam malzemelerdir. Reaksiyon sonucu bir çökmenin olduğu durumlarda çökeleği çözeltiden ayırmak için tabanı sivri santrifuj tüpleri kullanılır. Kaynatma işlemi gerektiren durumlarda, taşma ve sıçramayı önlemek için çapları 2-2.5 cm olan boyları 10-15 cm olan daha geniş tüpler kullanılır.

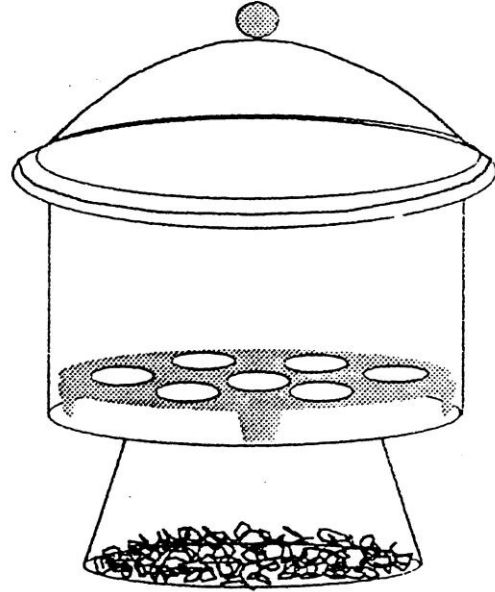
1.3.11. Cam Bagetler

Çözeltileri karıştırma ve süzme işlemlerinde kullanılan camdan yapılmış 15-20 cm boyunda olan malzemelerdir.



1.3.12. Desikatörler

Sabit tartıma getirilecek maddelerin nem almadan soğutulması ve kuru maddelerin nem çekmeden saklanması için kullanılan camdan yapılmış laboratuvar malzemeleridir. İki kısımdan meydana gelirler ve alt kısmına nem çekici bir madde konulur ve üst kısmına ise nem çekmemesi istenen madde konulur. Desikatörlerin kapakları özel olup, açılırken veya kapatılırken kapak yavaşça yana doğru kaydırılarak yapılır. Kapağın kolay kaydırılabilmesi ve hava sızıntısını önlenmesi için kapağa ince tabaka halinde vazelin sürülmelidir.



1.3.13. Saat camı

Dairesel olarak kesilmiş ince çukur ısıya dayanıklı camlardır ve buharlaştırma ve kristalleştirme işleminde çözeltiyi tozlardan korumak için kullanılırlar.

1.3.14. Havan

Katı maddeleri ezip inceltmede kullanılan genelde porselenden yapılmış malzemelerdir.

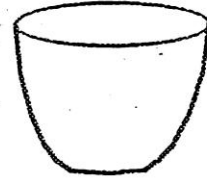


1.3.15. Kapsüller

İçinde buharlaştırma, ekzotermik reaksiyonların yapıldığı ısıya dayanıklı porselenden yapılmış laboratuvar malzemeleridir.

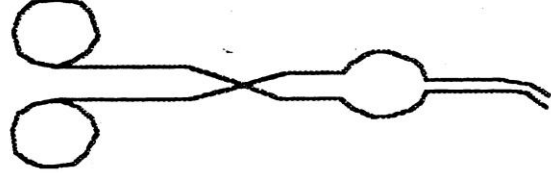
1.3.16. Krozeler

İçersinde maddelerin yakıldığı, sabit tartıma getirildiği, eritiş yapılan yüksek ısıya dayanıklı porselen kaplardır ve genellikle küçük hacimlidirler. 1200 °C'ye kadar sıcaklıklara kadar kullanılabilirler. Ayrıca krozelerin değişik metalden olanları da vardır platin, nikel, demir gibi.



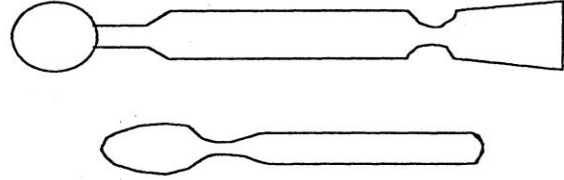
1.3.17. Kroze Maşası

Krozeleri fırına koymak, çıkarmak ve teraziye götürmek için kullanılan metalden yapılmış, makas şeklinde orta kısmı geniş aletlerdir.



1.3.18. Spatüller

Katı kimyasal maddelerin kaplarından başka bir kaba alınması veya tartım esnasında kullanılan değişik şekillerde olabilen paslanmaz çelik, porselen, cam gibi maddelerden yapılmış malzemelerdir.



1.3.19. Pensler

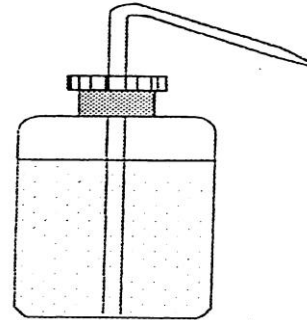
Elle tutulamayacak kadar küçük ve elle tutulmaması gereken maddeleri tutmak ve taşımak için kullanılırlar.

1.3.20. Damlalıklar

Kullanılacağı amaca göre değişik şekillerde olabilen genelde bir çözeltiyi başka bir kaba damla damla kontrollü bir şekilde ilave etmeye yarayan camdan veya plastikten yapılmış laboratuvar malzemelerindendir.

1.3.21. Pisetler

Genelde polietilenden yapılmış, hacimleri 250-500 ml arasında olabilen içersinde saf su veya diğer sıvılarında konulduğu, yıkama işlemi için kullanılan malzemelerdir. Gövde kısmının elle sıkılması ile içindeki suyu dışarı fişkırtmat suretiyle kullanılırlar ve az miktarda madde sarfiyatı ile cam kapları durulamada kullanılırlar.



LABORATUVAR MALZEMELERİNİN KULLANIM AMAÇLARI

1- Balonlar

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

Boyun uzunluğu ve çapına göre sınıflandırma:

- a) **Uzun boyunlu ve dar ağızlı balonlar:** Büyüklükleri 50 ml'den 4 L'ye kadar değişir. Buhar basıncı yüksek maddelerle yapılan çalışmalarda kullanılır.
- b) **Kısa boyunlu ve geniş ağızlı balonlar:** Buhar basıncı düşük sıvılarla veya katı maddelerle yapılan çalışmalarda kullanılır.

Dip kısımlarının şekline göre sınıflandırma

- a) **Düz dipli balonlar:** Sıvıların saklanması, toplama kabı olarak ve daha birçok değişik amaçlar için kullanılır.
- b) **Yuvarlak dipli balonlar:** Reaksiyon kabı olarak kullanılır. Basınç ve sıcaklık değişmelerine karşı düz dipli balonlardan daha dayanıklıdır.
- c) **Armut balonlar:** Genellikle küçük hacimli olarak bulunurlar. Özellikle çok değişik yoğunluklardaki bileşenlerin karışmasıyla oluşacak reaksiyonlar için (Grignard Reaksiyonu) uygun kaplardır.
- d) **Çok ağızlı balonlar:** Değişik kullanım alanları vardır. Üç ağızlı bir balon kullanıldığında; ortaya mekanik karıştırıcı, yan ağızlardan birine geri soğutucu diğerine de damlatma hunisi takılır.

2- Soğutucular

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

Soğutucular 4'e ayrılır:

- a) **Düz soğutucu**
- b) **Hava soğutucusu:** Kaynama noktası 140-150°C'den büyük olduğu zaman damıtma ve geri soğutma için kullanılır.
- c) **Boğumlu soğutucu:** Geri soğutucu olarak kullanılır. Maddelerin kaynama noktalarında yapılan reaksiyonlarda balona dik olarak takılır. Balondan gelen buharlar soğutucunun iç yüzeyinde yoğunlaşarak tekrar balona akar.
- d) **Spiralli soğutucular:** Damıtma işleminde kullanılır. Bu soğutucuya gaz fazı üst kısımdan verilir, yoğunlaşan sıvı alttan alınır.

3- Huniler

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

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

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

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

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

4- Fraksiyon Başlıkları

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

5- Su Trompu

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

6- Gooch Krozesi

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

7- Pipet, Büret, Mezür, Balon Joje

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

8- Süzme Kağıtları

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

9- Turnusol Kâğıdı

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

10- pH Kâğıdı

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

11- b tüpü (asit tabancası)

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

12- Adaptörler

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

13- Porselen Kroze, Porselen Kapsül

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

14- KULLANILAN DİĞER ALETLER

Kil üçgen, üç ayak ve amyant tel bek alevinin sıcaklığını azaltmada doğrudan aleve tutulmayan maddelerin ısıtılmasında kullanılırlar. Damlalık, petri kabı, beher, erlen, tahta

maşa, pens, spatül, tüp, tüplük, hortum, termometre, indikatör şişesi, spor, kelebek, kısıkaç, mantar deleceği, piknometre (yoğunluk ölçer) kullanılan diğer aletlerdir.

- a) **Ksilol Cihazı:** Su tayin cihazıdır. Herhangi bir örnekteki su miktarını belirlemeye yarar.
- b) **Kipp Cihazı:** Laboratuvarda gaz elde etmek için kullanılır.
- c) **Yıkama Şişesi:** Gazların içerdiği safsızlıklardan veya az miktarda karışmış diğer gazlardan ve buharlardan yıkayarak temizlemeye yarar. Tuzak olarak da kullanılabilir.
- d) **Desikatör:** Maddeleri nemden korumak ve kurutmak için kullanılır. İçine kurutucu veya nem çekici olarak sülfürik asit, sodyum hidroksit, kalsiyum klorür veya silika jel konulabilir. Vakuma bağlanarak kurutma yapılanlarına vakum desikatörü denir.
- e) **Agat Havanı:** Sert ve katı örneklerin toz haline getirilmesinde kullanılır.
- f) **Santrifüj:** Çökeleklerin çöktürülmesinde kullanılır. Çözeltideki katı taneciklerin hızla döndürülmesiyle ağırlığından dolayı çöktürülmesi esasına dayanır. Dikkat edilecek nokta, cihazın içine konulan tüplerin karşılıklı ve eşit ağırlıkta olmasıdır. Çünkü hızlı döndürme dengeye bağlıdır ve denge bozulursa tüpler kırılır.
- g) **Karıştırıcılar:** Manyetik ve mekanik olabilir. Manyetik olanlar mıknatıs alanı uygulayarak görev yaparken, mekanik olanlar cam veya plastik çubuktan yapılmış karıştırıcıların döndürülmesiyle görev yaparlar.
- h) **Su Banyosu:** 100°C'lik ısıyla ısıtma yapmakta kullanılırlar. Çeşitli tipte olabildiği gibi bir beher veya metal kutuya su konularak da yapılabilir. Küçük kaynama noktalı sıvıların geri soğutucu altında kaynatılmasında kullanılır.
 - i) **Ceketli Isıtıcılar:** Doğrudan alevin veya yağ banyolarının kullanımlarının zor ve tehlikeli olduğu reaksiyonlar için ve damıtma balonlarını ısıtmada kullanılır.
- i) **Düz Isıtıcılar:** Bu tip ısıtıcılar elektrikle ısıtılır ve ısıtılacak kap doğrudan ısıtıcının yüzeyine konulur. Maksimum 400-500°C'lik ısı verir. Isıtma için hava, kum ve yağ banyoları da kullanılabilir. Yağ banyoları 100-300°C, hava banyoları 80-100°C'den daha da düşük olabilir.
- j) **Soğutucular:** Soğutucu olarak 0-5°C için öğütülmüş buz yeterlidir. Daha düşük sıcaklıklar için buz-tuz karışımları kullanılır. Kullanılan tuzun cinsine göre sıcaklık daha da düşürülebilir. Örneğin, kalsiyum klorür tuz karışımı -49°C'ye kadar soğutabilir. Daha da düşürebilmek için katı CO₂ dietileter ve asetonla karıştırılır ve -75, -76°C'ye kadar ulaşılabilir.
- k) **Teraziler:** İki kefeli mekanik olanların yanında elektronik ve daha hassas olanları da vardır. Kefeli terazilerde ağırlıklar pens ile tutularak konmalıdır. Terazilerin içi ve kefelerinin temizliğine dikkat edilmelidir. Hassas terazilerde 0.1 mg'a kadar tartım yapılabilir. Kefeli terazide okun ucu her zaman durmayabilir, bazı durumda sağa ve sola salınımlar yapabilir. Bu durumda iki tarafta eşit salınım yapması terazinin dengede olduğunu gösterir. Bunun yanında kefeli terazilerde daha hassas ölçümlere ulaşabilmek için kavalyeler kullanılır. Bunlar ince teldir ve kefelerin üst kısmına takılır.

LABORATUVAR MALZEMELERİNİN KULLANIM AMAÇLARI

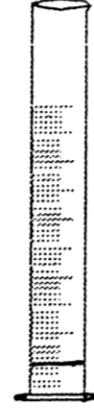
1.3. Labaratuvar Malzemeleri

Labaratuvar da deneyler yapılırken birçok değişik labaratuvar malzemeleri kullanılır. İlk defa kimya labaratuvarına giren kişi bu malzemelere yabancı olabilir, fakat sizler bir kimyager adayı olarak bu malzemeleri tanımak ve kullanmak zorundasınız. Burada, labaratuvar da genel olarak kullanılan malzemeler tanıtılıp kısa bilgiler verilecektir.

Labaratuvar malzemelerinin birçoğu camdan yapılmış olup bunlardan bir kısmı içinde kimyasal madde ve çözelti saklamak için kullanılırken, bir kısmı ise ölçü kabı olarak kullanılırlar. Cam ölçü kapları genelde sıvıların hacimlerinin ölçülmesinde kullanılırlar. Bunlar;

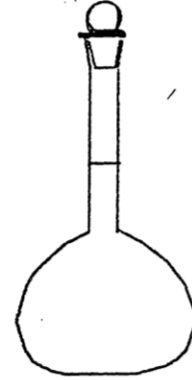
1.3.1. Mezürler

Belirli hacimde sıvı veya çözelti alınmasında kullanılırlar, bunların hacimleri 5 ile 1000 ml arasında değişmektedir. Hassas ölçümler için kullanılmaz.



1.3.2. Balon Jojeler

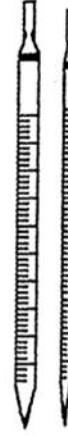
Belirli hacimde çözelti hazırlamada kullanılırlar, hacimleri üzerinde belirtilen sıcaklıkta sabit olup hacimleri 1-2000 ml arasında değişir.



1.3.3. Pipetler

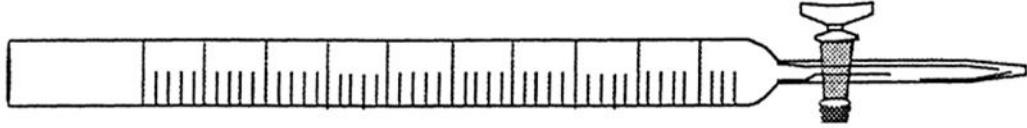
Bunlar mezürlerin daha küçük hacimde olanlarıdır ve mezürlerde olduğu gibi belirli hacimde sıvı aktarılmasında kullanılan malzemeler olup, camdan yapılmış olanlarının yanında plastikten yapılmış

otomatik pipetlerde mevcuttur ve değişik hacimde olabilirler. Pipetlere madde alınması genelde, ağızla hava emmek suretiyle yapılır. Fakat zehirli ve aşındırıcı özelliği olan kuvvetli asitler gibi maddeler alınırken puvar yardımıyla yapılır. Kimyasal maddelerin hemen hepsi sağlık açısından zararlı olduğu düşünöldüğünde, mümkün olduğu kadar pipete madde alınması için puvar kullanılmalıdır.



1.3.4. Büretler

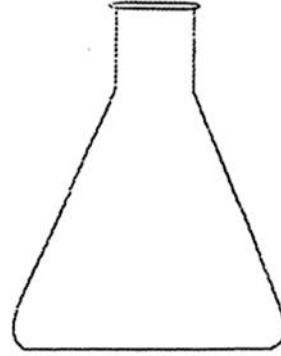
Kantitatif analizde bir reaksiyonun dönüm noktasını belirlemek için kullanılan ölçütlü malzemelerdir. Değişik hacimde ve şekilde olabilirler.



Kantitatif: elementlerin hangi ağırlıkta ve oranlarda bulunduğunu inceleyer.

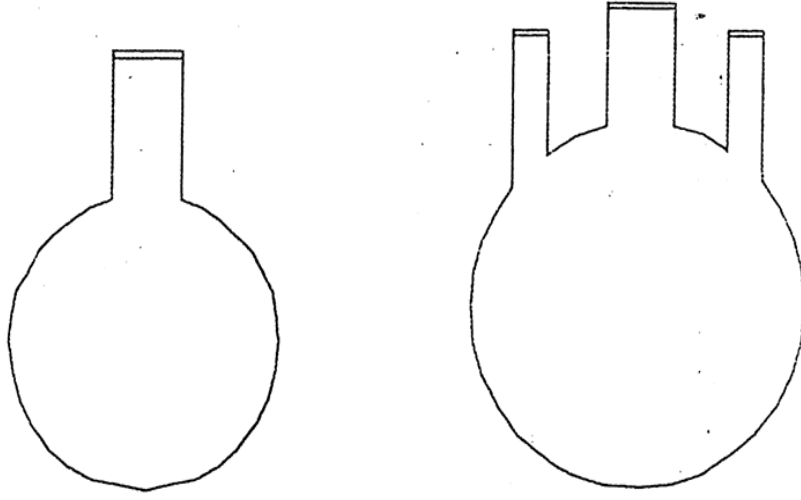
1.3.5. Erlen

Titrasyon, buharlaştırma, süzme gibi değişik amaçlar için kullanılırlar ve 10-2000 ml hacimlerinde olabilirler.



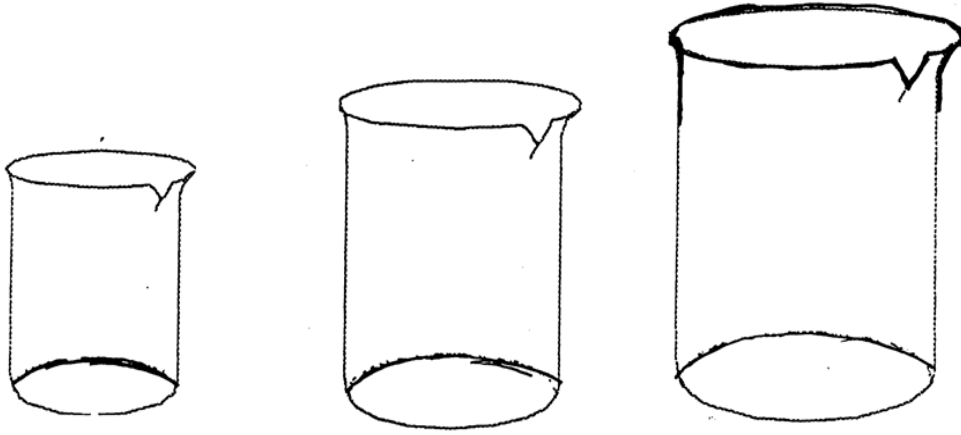
1.3.6. Balonlar

Labaratuvarlarda en fazla kullanılan cam malzemelerden olup çok değişik amaçlar için kullanılırlar. bunlar, ısıtma, soğutma, damıtma, destilasyon, reaksiyon kabı, maddeleri muhafaza etme gibi amaçlar için kullanılırlar. Çok değişik ebatları olduğu gibi, kullanılacak amaca göre iki, üç, dört, beş boyunluları da vardır.



1.3.7. Beherler

Çöktürme, buharlaştırma, süzme gibi işlerde kullanılan hacimleri 50 ile 2000 ml arasında değişen ısıya dayanıklı cam malzemelerdir.



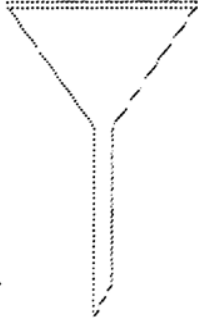
1.3.8. Huniler

İki fazın birbirinden ayrılması için kullanılan malzemeler olup, sadece camdan değil aynı zamanda plastik veya metalden yapılmış olanları da vardır. Normal süzme işleminde, akış borusu kesik cam veya plastikten yapılmış huniler kullanılır. Bunlar katı bir maddeyi bir sıvıdan süzgeç kağıdı yardımıyla ayırmada kullanılırlar.

Vakumda yapılan süzme işleminde Nuçe hunisi kullanılır. Bu porselenden yapılmış olup tabanı deliklidir ve süzgeç kağıdı ile beraber kullanılırlar.

Cam süzgeçli huniler ise süzgeç kağıdı ile reaksiyon veren veya verebilecek çözeltilerin süzülmesinde kullanılırlar.

Ayırma ve damlatma hunileri ise ekstraksiyon işleminde iki sıvı fazın birbirinden ayrılmasında ve bir sıvının reaksiyon kabına kontrollü bir şekilde ilave edilmesi işlemlerinde kullanılırlar.



Huni



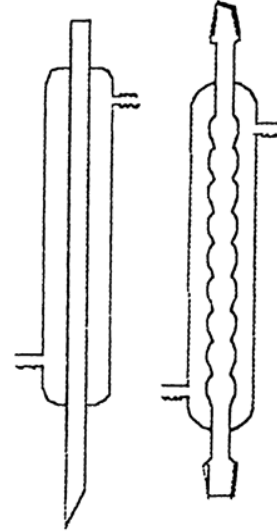
Ayırma hunisi



Damlatma hunisi

1.3.9. Soğutucular

Buhar fazındaki maddeleri yoğunlaştırmak için kullanılan cam malzemelerden olup, değişik ebat ve tipte olabilirler. Genellikle iç içe geçmiş iki cam borudan meydana gelirler. Bu borulardan bir tanesinden soğutma suyu geçerken, diğer boruda ise m a d d e n i n yoğunlaşması gerçekleşmektedir. Soğutuculara su bağlantısı yapılırken soğuk su girişi soğutucunun alt ucundaki kısma, su çıkış borusu da üsttesi kısma bağlanır.

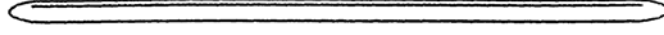


1.3.10. Deney Tüpleri

Yaklaşık 1 cm çapında ve 10 cm boyunda olup, kalitatif analizde içinde kimyasal reaksiyonların oluşturulduğu ve gözlemlendiği cam malzemelerdir. Reaksiyon sonucu bir çökmenin olduğu durumlarda çökeleği çözeltiden ayırmak için tabanı sivri santrifuj tüpleri kullanılır. Kaynatma işlemi gerektiren durumlarda, taşma ve sıçramayı önlemek için çapları 2-2.5 cm olan boyları 10-15 cm olan daha geniş tüpler kullanılır.

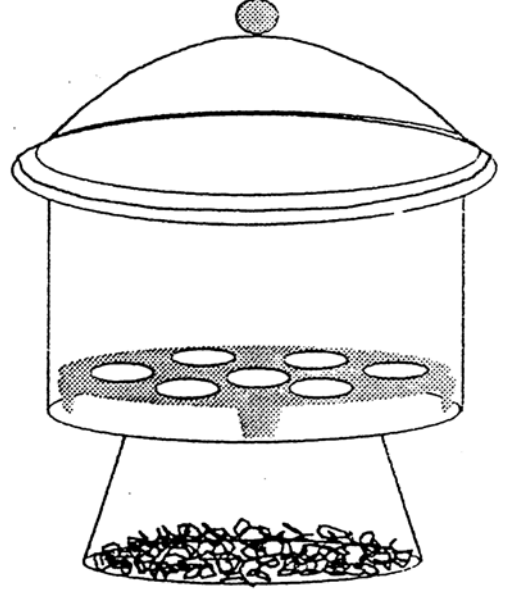
1.3.11. Cam Bagetler

Çözeltileri karıştırma ve süzme işlemlerinde kullanılan camdan yapılmış 15-20 cm boyunda olan malzemelerdir.



1.3.12. Desikatörler

Sabit tartıma getirilecek maddelerin nem almadan soğutulması ve kuru maddelerin nem çekmeden saklanması için kullanılan camdan yapılmış laboratuvar malzemeleridir. İki kısımdan meydana gelirler ve alt kısmına nem çekici bir madde konulur ve üst kısmına ise nem çekmemesi istenen madde konulur. Desikatörlerin kapakları özel olup, açılırken veya kapatılırken kapak yavaşça yana doğru kaydırılarak yapılır. Kapağın kolay kaydırılabilmesi ve hava sızıntısını önlenmesi için kapağa ince tabaka halinde vazelin sürülmelidir.



1.3.13. Saat camı

Dairesel olarak kesilmiş ince çukur ısıya dayanıklı camlardır ve buharlaştırma ve kristalleştirme işleminde çözeltiyi tozlardan korumak için kullanılırlar.

1.3.14. Havan

Katı maddeleri ezip inceltmede kullanılan genelde porselenden yapılmış malzemelerdir.



1.3.15. Kapsüller

İçinde buharlaştırma, ekzotermik reaksiyonların yapıldığı ısıya dayanıklı porselenden yapılmış laboratuvar malzemeleridir.

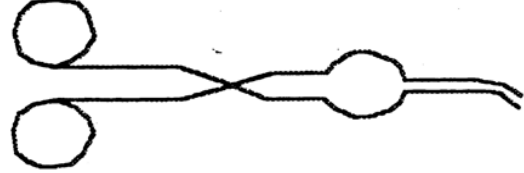
1.3.16. Krozeler

İçersinde maddelerin yakıldığı, sabit tartıma getirildiği, eritiş yapılan yüksek ısıya dayanıklı porselen kaplardır ve genellikle küçük hacimlidirler. 1200 °C'ye kadar sıcaklıklara kadar kullanılabilirler. Ayrıca krozelerin değişik metalden olanları da vardır platin, nikel, demir gibi.



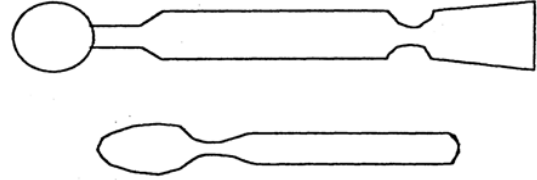
1.3.17. Kroze Maşası

Krozeleri fırına koymak, çıkarmak ve teraziye götürmek için kullanılan metalden yapılmış, makas şeklinde orta kısmı geniş aletlerdir.



1.3.18. Spatüller

Katı kimyasal maddelerin kaplarından başka bir kaba alınması veya tartım esnasında kullanılan değişik şekillerde olabilen paslanmaz çelik, porselen, cam gibi maddelerden yapılmış malzemelerdir.



1.3.19. Pensler

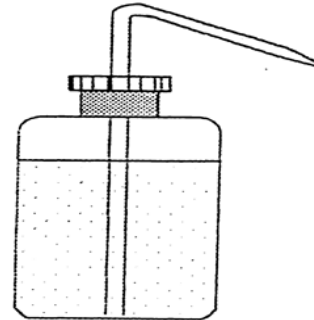
Elle tutulamayacak kadar küçük ve elle tutulmaması gereken maddeleri tutmak ve taşımak için kullanılırlar.

1.3.20. Damlalıklar

Kullanılacağı amaca göre değişik şekillerde olabilen genelde bir çözeltiyi başka bir kaba damla damla kontrollü bir şekilde ilave etmeye yarayan camdan veya plastikten yapılmış laboratuvar malzemelerindendir.

1.3.21. Pisetler

Genelde polietilenden yapılmış, hacimleri 250-500 ml arasında olabilen içersinde saf su veya diğer sıvılarında konulduğu, yıkama işlemi için kullanılan malzemelerdir. Gövde kısmının elle sıkılması ile içindeki suyu dışarı fışkırtmat suretiyle kullanılırlar ve az miktarda madde sarfiyatı ile cam kapları durulamada kullanılırlar.



2. LABARATUVARDA YAPILAN TEMEL İŞLEMLER

2.1. Cam Malzemelerin Temizlenmesi

Labaratuvarlarda en önemli işlemlerden birincisini çalışılan malzemelerin temizliğidir. Kirli malzemeler ile yapılan çalışmalardan doğru ve tekrarlanabilir sonuçlar elde edilemez. Bu yüzden bir kimyacının doğru ve tekrarlanabilen sonuçlar alabilmek için çalıştığı malzemelerin çok temiz olması gereklidir. Cam malzemelerin temizlenmesinde çeşitli inorganik, organik çözücüler ve çözeltiler kullanılır.

Kullanılan cam malzemelerin kullanıldıktan hemen sonra yıkanmadığı takdirde bunların temizlenmesi zorlaşır ve temizlemek için pahalı kimyasal maddelere ihtiyaç duyulduğu gibi aynı zamanda da zaman kaybına sebep olur. Bunun önüne geçmek için kullanılan cam malzemelerin işleri bittiğinde hemen yıkanmalıdır.

Suda çözünebilir maddelerle kirlenmiş cam malzemeler musluk altında bol su ile yıkanmalıdır, suda çözünmeyen yağlı ve organik maddelerle kirli malzemeler, su ve deterjanla ve bir fırça yardımıyla iyice yıkanmalıdır. Bunun yetersiz olduğu durumlarda, kromik asit veya bazik permanganat çözeltileri kullanılabilir. Bu işlemde yıkanacak malzemeler kromik asit veya bazik permanganat çözeltilerinden biri ile kirliliğin olduğu yeri geçinceye kadar doldurulup bir müddet bekletilir ve bu çözelti tekrar ana çözelti kabına tekrar doldurulur. Kromik asit ve bazik permanganat çözeltilerinin yetersiz olduğu durumlarda, inorganik maddelerin yapmış olduğu kirlilikler, ise kral suyu veya asit banyolarından biri kullanılarak giderilir.

Yukarıda belirtilen yöntemlerden herhangi biriyle temizlenen cam malzemeler bol su ile musluk altında üç dört defa çalkalandıktan sonra saf su ile de üç beş defa durulanıp temiz bir yüzey üzerine ters çevrilip bekletildikten sonra etüvde 105 °C de kurutulur.

2.1.1. Yıkama Çözeltilerinin Hazırlanması

a) Kromik asit çözeltisi →

30 gram potasyum dikromatin ($K_2Cr_2O_7$) 500 ml derişik sülfürik asit içinde çözülmesi ile elde edilir. Potasyum dikromat oda sıcaklığında derişik sülfürik asit de çözünmez, çözünmesini sağlamak için bir müddet karıştırılarak ısıtılması gerekir. Isıtma işlemi çeker ocakta yapılmalıdır. Kromik asit çözeltisinin rengi turuncu-kahverengi olup, yeşile dönünceye kadar temizleme için kullanılır. Yıkama çözeltileri kullanılmadığı zaman hava oksijeni ile bozunmasını önlemek için ağzı kaplı kaplarda saklanmalıdır.

b) Bazik permanganat çözeltisi ^{1gr Potasyum Permanganat}
^{1gr NaOH}
^{10ml arışu}

10 gram potasyum permanganat ve 10 gram NaOH'ın 100 ml sudaki çözeltisidir. Menekşe renkli bu çözeltinin rengi kahverengine dönüşüncüye kadar temizleme işlemini görür. Bazik permanganat ile yıkama yapıldığında cam malzemenin cidarlarında kahverengi bir film oluşacak olursa, bunu bertaraf etmek için 1 M HCl çözeltisi ile de yıkanmalıdır.

c) Kral suyu

3 Hacim derişik HCl ve 1 hacim HNO₃ çözeltilerinin karışımından oluşur. Kullanılmadığı takdirde ağzı kapalı cam kap içinde muhafaza edilmelidir. Yıkama esnasında kahverengi azot oksit gazları çıkabileceği için yıkama işleminin çeker ocakta yapılmalıdır.

d) Organik çözücüler

Alkol, aseton, eter, karbontetraklorür, tetrahidrofur gibi organik maddelerdir. Yıkama işleminden sonra kirlenen bu çözeltiler kullanıldıktan sonra ayrı bir kapta toplanarak damıtmak suretiyle yeniden kullanılır.

~~Kromik asit~~

Kromik asitin hazırlanması:

1.5gr potasyum dikromat [Rengi: Turuncu].

25 ml derişik sülfürik asit [Rengi: Salep renginden asık].

Erlene alının potasyum dikromatın üzerine 25 ml sülfürik asit çözeltisi konularak ısıtılacaktır.

Daha sonra çeker ocakta ısıtılarak içinde eritilerek soğutulur. Soğutulan maddede yeşil bir renk alınca Kromik asit hazır olmuştur.

2.2. Ölçme ve Tartım İşlemleri

2.2.1. Kütle ölçümü

Bir maddenin kütlesi, o maddenin standart bir kütle ile karşılaştırılması ile ölçülür ve bu işleme tartma işlemi denir. Kütle ve ağırlık terimleri fiziki anlamda birbirlerinden farklı da olsa biz laboratuvarlarda bu terimleri kullanırken aynı anlamda kullanacağız. Yani: kütlesi 1 gram madde demek ile, 1 gram ağırlığında ki madde demek aynı anlama gelmektedir. Buna rağmen herhangi bir karışıklığa sebebiyet vermemek için burada kütle ve ağırlığı kısaca açıklamada fayda vardır. Ağırlık: bir maddenin kütlesine etki eden yerçekimi kuvvetidir ve bir maddenin kütlesi evrenin her yerinde aynıdır. Kütle ve ağırlık arasında $A=mg$ bağıntısı vardır. Burada, A: ağırlık, m: kütle, ve g: yerçekimi kuvvetini ifade etmektedir. CGS Sisteminde ağırlık birimi newton ve kütle birimi ise kg'dır.

Tartım yapmak için eskiden iki kefeli veya tek kefeli elektrikli teraziler kullanılmaktaydı. Fakat iki kefeli terazileri bakkallar bile çoktan rafa kaldırdılar. Günümüzde bunların yerini elektronik, dijital göstergeli teraziler almıştır. Laboratuvarlarda kullanılan terazilerin duyarlılıkları genellikle 0.01 gram ile 0.00001 gram arasında değişmektedir. Kullanılacak terazinin duyarlılığı, yapılacak tartıma göre değişmektedir. Genelde 0.01 gram hassasiyetindeki bir terazi genel kimya laboratuvarı deneyleri için yeterli olurken, analitik amaçlı tartımlar için 0.0001 gram hassasiyetindeki teraziler kullanılmalıdır.

2.2.2. Tartım kuralları

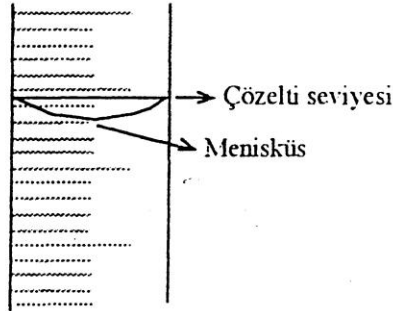
1. Teraziler nemsiz ve hava akımının ve büyük sıcaklık farkının olmadığı veya en az olduğu bir yerde, düz ve sallanmayan bir zemin üzerinde olmalıdır. Doğru bir tartım için bu şartların yerine getirilmesi şarttır.
2. Teraziler kesinlikle yerlerinden oynatılmamalıdır. Teraziler herhangi bir nedenden dolayı yerinden oynamış ise bu, üzerinde bulunan su terazisinin vidalı ayakları yardımıyla düzeltilmelidir. Su terazisi doğru olmayan bir terazi ile doğru bir tartım yapılamaz.
3. Islak, yağlı ve sıcak maddeler doğrudan terazi üzerine konulmamalı. tartılacak madde terazinin kefesinden taşmayacak şekilde kesilmiş, temiz bir kağıt üzerinde veya tartım kabında tartılmalıdır. Terazi kullanıldıktan sonra temiz ve düzgün bir şekilde bırakılmalıdır. Tartım esnasında terazi üzerine herhangi bir madde dökülecek olursa hemen terazi kapatılıp temizlenmeli ve tartım işlemine bundan sonra devam edilmelidir. Tartım işleminden sonra terazinin kapağı da kapatılmalıdır.
4. Terazide herhangi bir bozukluk olduğu farkedildiğinde, hemen laboratuvarında görevli elemana haber verilmelidir. Kendiniz tamir etmeye kalkışmamalısınız.

2.2.3. Hacim ölçüleri

Sıvı ve gazların miktarlarının tayininde, hacimlerini ölçmek suretiyle yapılır. Bu amaçla çeşitli şekillerde ve farklı amaçlar için kullanılan mezür, büret, balon joje, ve pipet gibi cam malzemeler kullanılır. Bunlarda hata sınırları hacimlerine bağlı olarak değişir ve büyük

hacimli ölçüm kaplarında hatalar daha fazladır. Büret ve pipetlerin duyarlılığı mezüre göre daha fazladır yani hata sınırları çok daha azdır. Ayrıca ölçüm yapılan malzemelerin temizliğide yapılan ölçümlerin duyarlılığını büyük ölçüde etkiler, bu yüzden ölçüm yapılan kaplar çok temiz olmalıdır. Bunların temizliği, yıkandıkları zaman üzerlerinde sıvı damlacıkları bırakıp bırakmadıklarına bakılarak anlaşılabılır. Eğer sıvı damlacıkları görünüyorsa temiz olmadığına işarettir. Temiz bir cam malzeme üzerinde sıvı damlacıkları oluşturmaz ve sıvı cam üzerinde gözle görülemeyecek ince bir film tabakası oluşturur. Cam malzemelerin temiz olmadığı durumlarda önceden de belirtildiği gibi bir çözeltisi ile yıkamak suretiyle kirlilik giderildikten sonra kullanılmalıdır.

Cam malzemelerde ölçüm yapılırken, sıvının camın iç çeperini ıslatması nedeniyle eğri bir görünüm oluşturur, buna menisküs adı verilir. Okuma yapılırken menisküs ile göz aynı hizada olmalı ve saydam sıvılarda menisküsün alt kısmına karşı gelen ölçek çizgisi çok koyu renkli çözeltilerde menisküsün alt çizgisinin görülmediği durumlarda ise menisküsün üst çizgisi ölçek çizgisi olarak alınır.



Büretler, bir ucunda musluk bulunan ölçüm kapları olup, genellikle titrasyon işleminde kullanılıp, bu esnada harcanan çözelti hacmini ölçmeye yarar. Büretlerin muslukları teflon veya camdan yapılmış olabilirler. Büret eğer musluk kısmından akıtıyorsa, bunun giderilmesi için teflon musluklarda musluğun ucundaki vida hafifçe sıkılır, cam musluklarda ise bu durum musluğun göğdesinin çıkarılıp temizlendikten sonra üzerine musluğun deliği kapatmayacak şekilde ince bir film şeklinde vazelin sürülür ve tekrar yerine takılır.

Büret çözelti ile doldurulmadan önce kuru ve temiz olmalıdır. Şayet büret ıslak ise doldurulacak çözelti ile büret iki üç defa az bir miktar çözelti kullanılarak birkaç defa çalkalanmalıdır. Büret doldurulduktan sonra musluk ile büretin alt ucu arasında hava boşluğunun kalmamasına da dikkat edilmelidir. Titrasyon işlemi sırasında yapılacak okumalar yukarıda açıklandığı gibi yapılmalıdır.

2.3. Fiziksel ve kimyasal temel işlemler

Bu kısımda en fazla kullanılan fiziksel ve kimyasal temel işlemler verilecektir. Bunlar, ölçme ve tartma, ayırma, süzme, buharlaştırma, kurutma, kristallendirme gibi bir laboratuvarında en fazla kullanılan temel işlemlerdir. Bu nedenle burada verilmesinde faydalı olacağı düşünülmüştür.

2.3.1. Isıtma ve kurutma

Laboratuvarında yapılan işlemlerden bir kısmında ısıtma işlemi olup, çok değişik ısıtma teknikleri vardır. Bunlarda hangisi amaca daha uygun ise o teknik kullanılır. Isıtma işleminden önce ısıtılacak maddenin özellikleri araştırılmalı ve hiçbir zaman tutuşma, yanma, patlama tehlikesi olan maddeler açık alevde doğrudan doğruya ısıtılmamalıdır. Isıtma işlemi çeker ocaklarda yapılmalı ve çok dikkat edilmelidir.

a) Bunzen beki (Bek alevi)

Günümüz laboratuvarlarında amaca uygun çok değişik ısıtma araçları vardır. Bunların en eskisi Bek alevi olup, değişik düşük sıcaklıktan yüksek sıcaklıklara kadar ısıtma işlemi için kullanılmaktadır. Bek alevinde birçok madde, porselen, metal krozeler, kapsüller, kum, su ve yağ banyoları ısıtılabilirler.

Bunzen beki ile ısıtma işlemleri

Deney tüpünde ısıtma: Isıtılacak deney tüpü bir tahta maşa ile yaklaşık 45 °C lik bir açı yapacak şekilde tutulup alevin mavi kısmının üzerinde yavaş yavaş dolaştırılır. Isıtma esnasında deney tüpünün ağzının çeker ocak içine doğru olmasına çok dikkat edilmelidir.

Beher, erlen, ve balonda ısıtma: Isıtılacak cam kap, bir üç ayak üzerine konulmuş amyanlı telin üzerine ortalıca olacak şekilde konulur ve altına da yanan bir bek'in yerleştirilmesi ile ısıtma işlemi yapılır. Kaynamadan doğabilecek sıçrama ve taşmaları önlemek için beherlerin 3/4 ü ve erlen ve balonların ise yarısından fazlasının dolu olmamasına dikkat edilmelidir.

Krozede ısıtma: Krozeleri ısıtmada elektrikli kül fırınları kullanılsa da, her yerde bulunabilmesi ve maliyetinin düşük olması nedeniyle bek alevi kullanılmaya devam etmektedir. Bek ile kroze ısıtılırken bir üç ayak üzerine bir kil üçgen konur ve ısıtılacak kroze kil üçgen üzerine hafif eğimli bir şekilde konur ve bek alevi ile hertarafından yavaş yavaş ısıtılır. Yakma işlemi sırasında bek alevi kuvvetlendirilip kroze akkor hale gelinceye kadar ısıtılır. Isıtılan maddenin çevreye sıçraması durumunda kapaklı krozeler kullanılır. Bek alevi kullanılan gaza bağlı olarak 1000 °C kadar ısıtmada kullanılabilir.

Kum banyoları: İçi kum dolu metal kaplar olup, ısıyı oldukça düzgün yayarlar ve sıcaklıkları 250 °C ye kadar çıkabilir, ve genellikle bek alevi ile ısıtılırlar.

Yağ banyoları: Isıya dayanıklı cam veya metal kaplar olup, içinde kaynama noktası yüksek olan yağ veya benzeri maddeler bulundurulur. Bu banyolar genelde içinde bulunan maddenin kaynama sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda kullanılırlar, elektrik veya bek alevi ile ısıtılırlar. Bunlar ile çalışılması gerektiğinde, sıcaklıklarının çok yüksek olduğu hatırdan çıkarılmayıp, çok dikkatli olunulmalıdır.

b) Elektrikli Isıtıcılar

Elektrikli ısıtıcılar ile ısıtma işi daha kolay ve istenilen sıcaklıkta kontrollü bir şekilde ısıtma yapmak mümkündür. Diğer ısıtma tekniklerinde olduğu gibi, bunlarında yapacağı işe göre çeşitleri vardır, bunlar;

Isıtıcı tablalar: bunlar metal bir tablanın alttan elektrikle ısıtılması prensibine göre çalışırlar. Genelde termostatlı olup, ayarlanan sıcaklıkta düzenli bir ısıtma sağlarlar. Bunların birde üzerine konan çözeltiyi karıştıran çeşitleri vardır. Bunlarda karıştırma hızı ayarlanabilir olup, homojen ve sıçramasız karıştırma yaparlar. Her iki işi birden yapmaları nedeniyle çok kullanılan bir ısıtıcı tipidirler.

Mantolu ısıtıcılar: Genellikle içi boş yarım küre şeklinde olup yalıtkan yanmayan bir ipliğin elektrik ısıtıcı tel ile örülmesiyle meydana gelen labaratuvar aletidir. Termostat ile sıcaklıkları ayarlanabilir olup, damıtma ve reaksiyon balonların ısıtılmasında kullanılır.

Etüvler: Hassas sıcaklık ayarı olan düşük sıcaklıklarda çeşitli madde ve cam malzemelerin kurutulmasında kullanılırlar. İçi boşaltılabilen vakumlu etüvlerde mevcut olup, daha düşük sıcaklıkta daha çabuk kurutma sağlarlar.

Kül fırınları: Dışarı ile yalıtımı iyi yapılmış, elektrikli ısıtıcılar olup, bunların sıcaklıkları 1200 °C ye kadar çıkabilir ve bunlarda da sıcaklığı istenilen ayarda tutmak mümkündür. Kül fırınları doğrudan bir maddeyi yakmak için kullanılmayıp, ön ısıtma yapılmış maddeleri yakmak için kullanılırlar. Cam malzemeler 450 °C de yumuşamaya başladığı için bunların içine cam malzemeler konulmamalıdır.

Mikrodalga fırınlar: Bunlarda mikro dalga boyunda radyasyon yayan ve bu ışının su molekülleri tarafından absorplanması esnasına dayanır. İçinde su bulunmayan maddeleri kurutmak için kullanılamaz, nemli maddeleri kurutmada kullanılırlar. Günümüzde mikrodalga fırınlar yemek ısıtma ve pişirme işlerinde mutfaklarımızda yaygın olarak kullanılmaktadır.

DENEYİN ADI: MADDELERİN KİMYASAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE TANINMASI

Amaç

Fiziksel ve kimyasal özelliklerinden faydalanılarak maddelerin tanınması

Teori

Madde boşlukta yer tutan, kütle denen bir özelliğe sahip ve eylemsiz olan bir nesnedir.

Madde, saf maddeler ve karışımlar olarak sınıflandırılabilir. **Saf maddeler:**

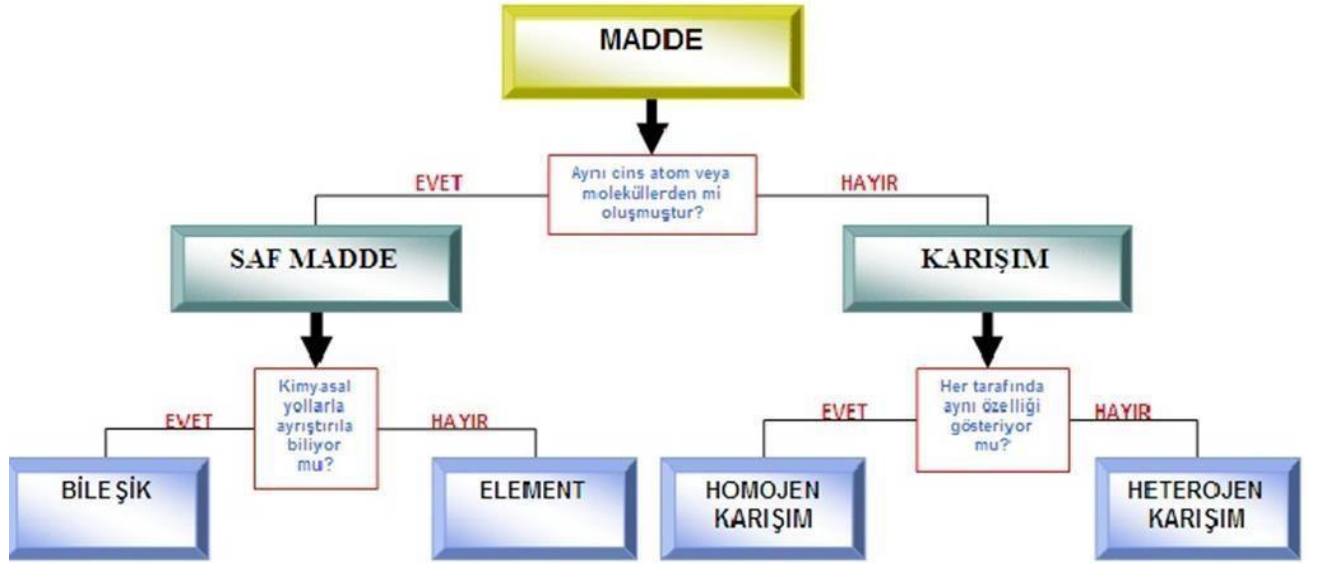
Bir element ya da bileşiğin bileşimi ve özellikleri, verilen bir örneğin her tarafında aynıdır ve bir örnekten diğerine değişmez. Element ve bileşiklere saf madde adı verilir. Saf maddeler kendilerine özgü kimyasal ve fiziksel özelliklere sahiptir.

1) **Elementler:** Tek tip atomdan oluşan maddelerdir, kimyasal tepkime yardımıyla daha basit maddelere ayrılamaz. (C, Na, Mg, N₂)

2) **Bileşikler:** İki ya da daha fazla element atomunun birleşmesiyle oluşan maddelerdir. (H₂O, AgCl, CaCO₃). **Karışımlar:**

1) **Heterojen karışımlar:** Bileşenin özelliklerinin her bölgede aynı olmadığı karışımlardır. Örnek (yağ+su, kum+su)

2) **Homojen karışımlar:** Bileşimi ve özellikleri tüm karışım içerisinde aynı olan karışımlara homojen karışımlar denir. Örnek (şekerli su, tuzlu su, alaşımlar).



Şekil: Madde ve Çeşitleri

Fiziksel özellikler

Maddenin bileşimini değiştirmeyen özelliktir. Erime noktası, kaynama noktası, yoğunluk, çözünürlük, fiziksel hal, renk, kristal yapısı fiziksel özelliklere örnek olarak verilebilir.

Fiziksel değişimlerde, maddenin bileşimi değişmez, görünümü değişir. Örneğin;

- Buzun Erimesi
- Tuzun suda çözünmesi
- Bakırın yüksek sıcaklıkta erimesi
- Mumun erimesi fiziksel değişimlerdir.

Kimyasal özellikler

Kimyasal değişimlerde ise maddenin bileşiminde değişiklik olur, yeni ürünler oluşur.

Buna göre kimyasal özellik belirli koşullarda bir maddenin madde bileşiminde bir değişime gidebilmesi özelliğidir.

Kimyasal bir tepkimenin olup olmadığı aşağıdaki gözlemlerle anlaşılabilir:

- Renk değişimi
- Çökelti oluşumu
- Gaz çıkışı
- Isı, ses oluşumu

Örneğin;

- Şekerin yanması,
- Sütten peynir yapılması
- Odunun yanması kimyasal değişimlerdir.
-

Madde ve Malzemeler

Malzemeler	Kimyasallar
-Test tüpleri -Cam çubuk -Bunzen beki -Tahta maşa -pH kağıdı -Tüplük -Piset 	-Tuz (NaCl) -Şeker (C₆H₁₂O₆) -Okzalik asit (H₂C₂O₄) -Kum (SiO₂) -Hipo (Na₂S₂O₃) -Kireç (CaO) -Bakır sülfat (CuSO₄)

Deneyin Yapılışı

Yukarıdaki kimyasal maddeler için

- Isısal değişimler
- Sudaki çözünürlük
- Sulu çözeltilerinin asitlik –bazlık testleri yapılacaktır.

- Maddenin az bir miktarını spatül ile temiz bir test tüp içine alıp bunzen beki alevi ile ısıtın. Maddedeki değişimi izleyin gözlemlerinizi kaydederek değişimin hangi tür olabileceğini düşünün.
- Maddenin az bir miktarını spatül ile temiz bir test tüp içine alıp tüpü yarısına kadar su ile doldurun.

- Cam çubuk ile karıştırıp gözlemleyin.
- Çözelti homojen mi, heterojen mi, süspansiyon oluşumu var mı? Kaydedin.
- Çözelti heterojen ise hafifçe ısıtarak, sonucu kaydedin.

*Çözeltiyi atmayın 3. kısım için saklayın.

- 2. kısımda elde edilen çözeltilerden** cam çubuk yardımı ile turnusol kâğıdına bir damla damlatın. Turnusolun renk değişimini kaydedin.

KIRMIZI turnusol MAVİ ye dönerse→bileşik BAZİKTİR

MAVİ turnusol KIRMIZI ya dönerse→bileşik ASİDİKTİR

Turnusolda renk değişikliği olmazsa→bileşik NÖTRDÜR

4) Asistanınızdan aldığınız bilinmeyen maddenizin ne olduğunu belirlemek için yukarıda üç kısımda yapılan testleri uygulayın. (Kum, bakır sülfat ve şeker hariç diğer maddelerden biri bilinmeyen maddeniz olabilir.)

* Kullanılacak test tüplerin ve cam çubukların temiz olmasına dikkat edin. Kirlilik yanlış bileşiği bulmanıza neden olabilir.

Sonuçlar ve Tartışma

	Isı etkisi	Değişim çeşidi	Suda Çözünürlük	Asitlik/Baziklik
Tuz (NaCl)				
Okzalik asit(H ₂ C ₂ O ₄)				
Bakır sülfat (CuSO ₄)				
Şeker (C ₆ H ₁₂ O ₆)				
Kireç (CaO)				
Kum(SiO ₂)				
Bilinmeyen No: Formül:				

Sorular

1. Kimyasal ve fiziksel değişimi, örnek vererek açıklayın.
2. Hangi gözlemler kimyasal değişimin olduğunu kanıtlar?
3. Bileşiklerin asidik, bazik ya da nötr olduğu nasıl belirlenir?
4. Isı etkisi her madde de değişime neden olur mu? Deneydeki gözlemlerinizi düşünerek cevaplayın.

DENEYİN ADI: KÜTLENİN KORUNUMU KANUNU

Amaç: Kütlenin korunumu kanununun uygulanması

Genel Bilgi:

Kimyanın en temel kanunlarından biridir ve buna göre bir kimyasal reaksiyonda madde vardan yok olmaz ve yoktan da var olmaz. Yani reaksiyona giren maddelerin kütleleri toplamı reaksiyon sonucu oluşan ürünlerin kütleleri toplamına eşittir. Kimyasal reaksiyonlarda atomların yer değiştirmesi veya elektron alış-verişi ile farklı özellikte yeni maddeler meydana gelir fakat reaksiyona giren maddelerin ve ürünlerin toplam kütle sabit olup birbirine eşittir. Bazı reaksiyonlarda özellikle yanma ve bozunma reaksiyonlarında madde kaybı oluyormuş gibi gelebilir. Gerçekte kaybolduğu düşünülen madde miktarı gaz haline dönüşmüştür. Bu deneyde Na₂CO₃ -CaCl₂ ve Na₂CO₃ -HCl karışımlarının reaksiyonları gözlenip, buradan elde edilen sonuçlardan kütlenin korunumu kanunu incelenecektir.

Gerekli Malzemeler: 1 M Na_2CO_3 çözeltisi , 3 M HCl , dereceli silindir, 1 M CaCl_2 çözeltisi, 2 kuru tüp , 100 ml'lik beher

Deneyin Yapılışı

1. Kuru ve temiz iki deney tüpü alınız. Tüplerden birine 5 ml 1 M sodyum karbonat çözeltisi diğerine 5 ml 1M kalsiyum klorür çözeltisi koyunuz.
2. Tüpleri bir beherin içerisine yerleştirerek beherle birlikte tartınız.
3. Bir tüpteki çözeltiyi ikinci tüpe boşaltarak gözlemlerinizi yazınız. Herhangi bir değişme gözlemlediyseniz türünü belirtiniz. (Fiziksel ya da kimyasal)
4. Tüpleri tekrar aynı erlenin içine yerleştirerek tartınız. Toplam kütlede değişim oluyor mu yazınız.
5. Tüplerin içini boşaltarak yıkayınız ve kurulayınız. Tüplerden birine 5 ml 3 M HCl diğerine 5 ml 1M sodyum karbonat çözeltisi koyunuz. Tüpleri beherin içine yerleştirerek hep birlikte tartınız.
6. Dikkatlice bir tüpteki çözeltiyi diğerine boşaltarak gözlemlerinizi yazınız. 7. Düşük bek alevinde yavaşça tüpü 1 dakika süreyle ısıtınız. (Sakın kaynatmayınız).
8. Tüpleri beherle yerleştirerek tekrar tartınız. Toplam kütlede herhangi bir değişme gözlemlediniz mi? Gözlemlediyseniz sebebini belirtiniz.

Sonuç ve Değerlendirme

1. Herhangi bir değişme gözlediniz mi?
2. Kimyasal değişimde açığa çıkan gaz ne olabilir?
3. Açığa çıkan gazın ağırlığı ve molekül ağırlığını bulunuz.
4. Kaç milimol gaz açığa çıkmıştır?

DENEYİN ADI: KARIŞIMLARIN BİLEŞENLERİNE AYRILMASI

Amaç: Çeşitli karışımları ayırma yöntemleri kullanarak ayırabilmek.

Genel Bilgi

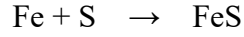
1. Karışım ve Bileşik

Birden fazla maddenin kimyasal bir değişmeye uğramadan meydana getirdikleri madde topluluklarına **karışım** denir. Karışımı oluşturan maddeler, kendi özelliklerini korurlar, istenilen oranda karışabilirler ve karışımı oluşturan bileşenlerine kolaylıkla ayrılabilirler. Örneğin, demir tozları ile kükürt karıştırıldıktan sonra bu karışıma mıknatıs yaklaştırıldığında karışımındaki demirin mıknatıs ile çekilmesi sayesinde bu karışımı tekrar ilk maddelerine dönüştürmek mümkündür.

Karışımlar, Homojen ve Heterojen olmak üzere iki kısma ayrılırlar.

İki veya daha fazla elementin bileşiminden meydana gelen homojen maddelere *Kimyasal Bileşik* denir. Bileşiği oluşturan elementler; belirli oranda birleşirler ve kendi özelliklerini tamamen

kaybedip yeni ve ortak bir özelliğe sahip olurlar. Bileşikleri, kendilerini oluşturan bileşenlerine basit şekilde ayırmak mümkün değildir. Eğer yukarıdaki demir ve kükürt karışımı ısıtılırsa, kimyasal bir değişim sonucu demir, demir özelliğini, kükürt de kükürt özelliğini kaybederek yeni bir madde olan demir sülfürü oluştururlar.



Elektron alış-verişiyle oluşan bu yeni maddeyi mıknatısla veya diğer fiziksel yöntemlerle tekrar demir'e ve kükürt'e ayırmak mümkün değildir. Kimyasal değişim sonucu oluşan bu madde artık bir karışım değil bileşiktir ve kendine has erime noktası, kaynama noktası, kristal yapısı vardır.

Homojen Karışım: Her noktasının özellikleri aynı olan ve dışarıya karşı tek bir madde gibi görünen karışımlara denir. Örneğin, tuzlu su, şekerli su, hava v.b. maddeler homojen karışımlardandır ve bunlar tek fazlı olup, gözle ve mikroskopla ayırt edilemezler.

Heterojen Karışım: Her noktasının özellikleri aynı olmayan ve dışarıya karşı tek bir madde gibi görünmeyen maddelere heterojen karışımlar denir. Diğer bir ifadeyle, gözle ve mikroskopla ayırt edilebilen karışımlardır. Bir heterojen karışımın gözle veya mikroskopla ayırt edilebilen kısımlarına faz denir. Bazen göze homojen görünen karışımlar mikroskop altında heterojen olduğu görülür, süt örneğinde olduğu gibi.

2. Ayırma Yöntemleri: Karışımları oluşturan maddeleri ayrı ayrı geri kazanma işlemlerine Ayırma veya Saflaştırma metodları denir. Karışımlar homojen ve heterojen olarak ikiye ayrıldıklarına göre ayırma işlemlerini de iki grupta incelemek gerekir.

2.1. Heterojen Karışımları Ayırma

Bu tip karışımları ayırmak için genellikle mekanik işlemlerden faydalanılır.

2.1.1. Manyetik Ayırma

Katı-katı karışımlarında karışımı oluşturan maddelerden biri manyetik özellik gösteriyor ise, bir mıknatıs yardımı ile bu maddeyi karışımdan ayırmak mümkündür. Demir tozu ile kükürt karışımından demirin mıknatısla ayrılması iyi bir örnek teşkil etmektedir.

2.1.2. Yüzeye Çıkma veya Dibe Çökme

Karışımı oluşturan maddelerin yoğunluk farkından faydalanılarak kendilerini çözmeyen bir sıvı yardımı ile ayırma işlemidir. Örneğin, çok ince öğütülmüş mantar ve demir tozlarından ibaret bir karışım suya atıldığında demir dibe çöker, mantar ise yüzer.

2.1.3. Sedimentasyon, Dekantasyon ve Süzme

Heterojen sistem, değişik yoğunluktaki sıvı-katı karışımından oluşmuş ise çöktürme işlemi uygulanır buna sedimentasyon denir. Katı kısım iyice çökteldikten sonra, üstteki sıvı kısmın aktarma suretiyle alınmasına dekantasyon adı verilir. Katı partiküllerin yeteri kadar büyük çaplı olması veya yoğunluk farkının çok fazla olmaması dekantasyon işlemini zorlaştıracığından bu durumda süzme işlemine başvurulur. Süzme işlemini kolaylaştırmak ve zamandan tasarruf için laboratuvarlarda vakumda süzme işlemi uygulanır. Endüstride ise, baskı ile süzme ve santrifüj ile süzme daha yaygın olarak kullanılan süzme işlemleridir.

2.1.4. Santrifüjleme

Sıvı içerisindeki katı parçacıkları çok küçük ise bu durumda süzme ile ayırma yeterli olmayabilir. Bu durumda katı parçacıkları çöktürmek için santrifüj aletinden yararlanılır. Bu işlem normal ayırmalarda da kullanılır. Bu suretle zamandan büyük tasarruf sağlanır. Mikro düzeydeki ayırmalarda da kullanılabilmesi, diğer normal süzme işlemlerine oranla daha yaygın kullanılmasını sağlar.

2.1.5. Ayırma Hunisi

Heterojen bir sistemden oluşan sıvı-sıvı karışımlarını ayırmak için kullanılır. Örneğin, su-yag karışımları, kendi haline bırakıldığında bir müddet sonra, yoğunluk farkı nedeniyle her iki faz birbirinden ayrılır. Böyle bir sistem ayırma hunisi yardımıyla birbirinden kolaylıkla ayrılabilir.

2.1.6. Flotasyon (Yüzdürme)

Endüstride özellikle metalurjide maden cevherlerini taş, kum ve topraktan ayırmak için uygulanan bir işlemdir. Köpük yapıcı maddelerle oluşturulan köpüklere yüzdürülmesi istenen cevherin özel maddelerle bağlanmasını sağlayarak cevherin su yüzeyinde yüzdürülebilir hale getirilmesidir. Bu durumda taş, toprak dibe çökeceğinden cevherden ayrılır.

2.1.7. Diyaliz

Santrifüjle bile bir sonuç alınamayacak kadar küçük parçacıkları içeren sıvı-katı karışımları (Kolloitler) ayırmada kullanılan bir işlemdir. Diyaliz zarı için parşömen, hayvan derisi, selofan gibi gözenekleri çok küçük olan (0.01μ), (süzgeç kağıdının gözenegi 3μ) süzgeçler kullanılır.

3. Homojen Karışımların Ayrılması

3.1. Distilasyon

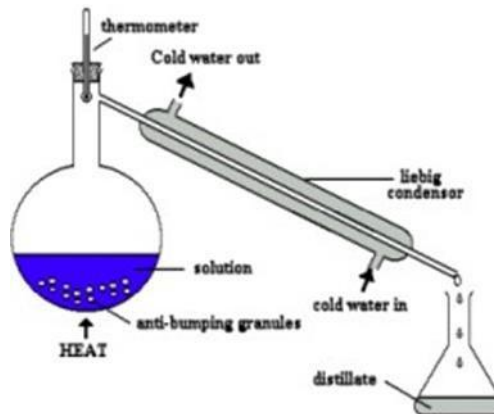
Genellikle her madde farklı bir kaynama noktasına sahiptir. Karışımları teşkil eden maddeleri bu özellikten faydalanarak gaz fazına geçirip yoğunlaştırmak sureti ile teker teker geri kazanma işlemine Distilasyon denir. Distilasyon işlemini maddelerin tabiatına göre iki gruba ayırabiliriz:

a) Kaynama noktası çok yüksek olmayan ve bozunmaya uğramayan maddelerin distilasyonu; bu işlem genellikle iki yöntemle yapılır.

- Normal Distilasyon
- Fraksiyonlu Distilasyon

Karışımı oluşturan maddelerin kaynama noktaları çok farklı ise normal distilasyon yeterli olabilir.

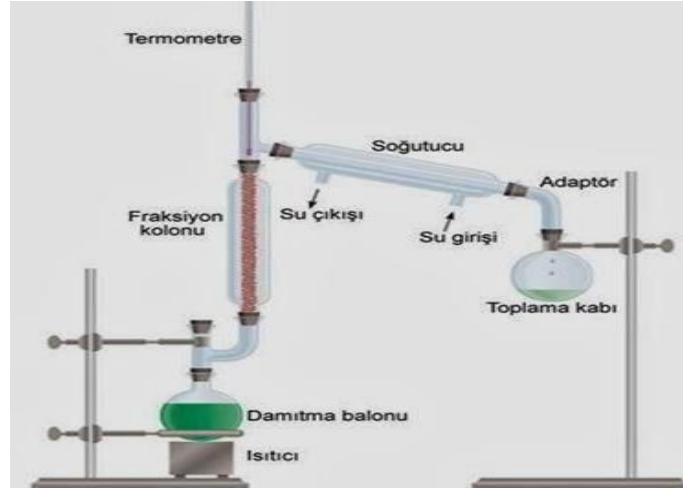
Normal Distilasyon Şeması



Normal Distilasyon Şeması

Fraksiyonlu Distilasyon Şeması

Kaynama noktaları çok yakın maddeleri içeren karışımları saflaştırmak için (fraksiyon başlığı) denilen ek bir ağırtı içeren fraksiyonlu distilasyon sistemi kullanılmalıdır.



Fraksiyonlu Distilasyon Şeması

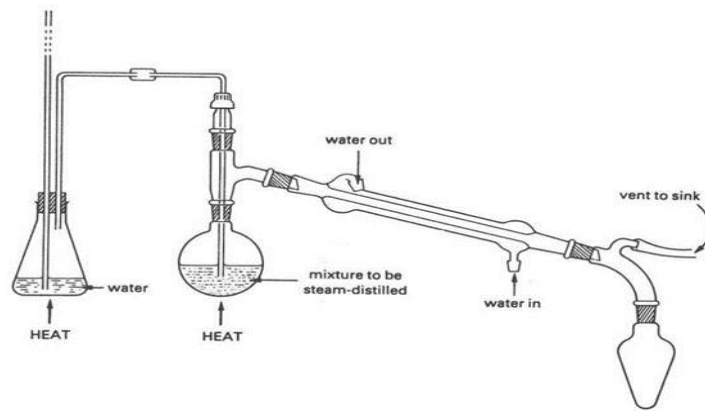
b) Kaynama noktası çok yüksek olan veya kaynama noktalarına ulaşmadan bozunan maddelerin distilasyonunda ise vakum distilasyonu ve su buharı distilasyonları uygulanmaktadır.

- Vakum distilasyonu (düşük basınç) normal veya fraksiyonlu distilasyon ağırtılarının kapalı bir sistem haline getirilerek vakum pompasına bağlanmasından ibarettir.

Böylece karışımı oluşturan maddelerin daha düşük sıcaklıkta kaynamaları sağlanmış olur. •

Su buharı distilasyonu, adından da anlaşılacağı gibi distilleme işlemini 100 °C de gerçekleştiren ve su buharı ile sürüklemeye esasına dayanan bir sistemdir.

Yan yana bulunan ve birbirinde çözünmeyen iki uçucu maddenin buharlaşma basınçları toplamı dış basınca eşit olduğu sıcaklıkta her iki madde beraberce distillenirler ilkesinden hareketle su ile homojen bir karışım oluşturmeyen bu tür maddelerin distilasyonu için bir yöntem uygulanır. Özellikle parfüm sanayinde çeşitli bitki ve çiçeklerden esansların kazanılmasında bu yöntem uygulanmaktadır. Örneğin, limon çiçeğinden limon esansı bu yöntemle elde edilebilir.



Su Buharı Distilasyon

3.2. Kondenzasyon

Distilasyon işleminin tersi olarak yorumlanabilir. Bir gaz soğutularak sıkıştırıldığı zaman sıvılaşır. Havada bulunan gazların bu yöntemle birbirinden ayrılması mümkündür.

3.3. Ekstraksiyon

Bir maddeyi bir ortamdan başka bir ortama alma metoduna ekstraksiyon denir. Çeşitli ekstraksiyon metotları vardır fakat bunlardan en fazla kullanılanı sıvı-sıvıdır. Sıvı-sıvı ekstraksiyonunda bir çözücüde çözünmüş olan bir madde, bu çözücü ile karışmayan başka bir çözücüye alınır. Katı-sıvı ekstraksiyonunda ise katı içinde bulunan bir maddenin bu maddeyi çözebilen bir çözücü içine alınması olayıdır. Ekstraksiyonlarda genellikle organik çözücüler kullanılır.

En basit olarak bu işlem bir ayırma hunisi ile gerçekleştirilebilir. Sürekli bir ekstraksiyon için Soxhlet aygıtı kullanılır. Ekstraksiyon homojen karışımlara uygulandığı gibi heterojen karışımlara da uygulanabilir.

3.4. Kromatografi Modern bir ayırma yöntemidir. Kâğıt, İnce tabaka, kolon, gaz gibi çeşitli tipleri vardır.

3.5. Süblimleşme

Bazı katıların sıvı hale geçmeden gaz fazına geçme özelliğine denir. Bu tip maddeleri içeren bu karışım ısıtıldığında süblimleşebilen madde soğuk bir yüzeyde yoğunlaştırılarak tekrar katı hale dönüştürülebilir.

3.6. Kristallendirme

Çözünürlüğü sıcaklıkla birlikte artan bir maddenin sıcakta doymuş çözeltisi soğutulmaya bırakılacak olursa, soğukta doygunluk sınırı aşıldığından doygunluk sınırına ulaşıncaya kadar çözünmüş bulunan maddenin bir kısmı katı halde ayrılır. Aynı olay doymuş bir çözeltinin bir miktar buharlaştırılması durumunda da ortaya çıkar. Bu olaya kristallenme denir. Kristalizasyon olayı, kristal çekirdeğinin teşekkülü ve büyümesinden ibarettir. Çok sayıda büyük kristal elde etmek için çekirdeklenme hızı düşük tutulmalıdır. Bunu sağlamanın yolu da aşırı doymuşluğu düşük tutmaktır. Zira bu değer büyük olursa çekirdeklenme hızı kristal büyütme hızından daha büyük olur. Sonuç olarak, aynı anda birçok yerde büyüme olacağından kristaller küçük olur.

3.7. Difüzyon

Maddenin yayılma özelliğidir. Daha çok gazlar için uygulanır. Difüzyon hızı yayılma ortamına ve yayılan maddeye göre değişir. Örneğin, hidrojen bromdan daha hızlı yayıldığı için böyle bir karışımdan bu yöntemle hidrojen ayrılabilir.

DENEYİN ADI: KARIŞIMLARIN AYRILMASI: KRİSTALİZASYON

Deneyin Amacı: Kristallendirme metoduyla saflaştırmak.

Temel Bilgiler

Bir organik sentez sonucu elde edilen katı ürün reaksiyon sırasında başka ürünlerinde oluşmasından dolayı çoğu kez tam saf değildir. Yan ürünler olmasa bile süzgeç kâğıdı parçaları, mantar, kir gibi bazı safsızlıklar bulunabilir. Erime noktası tayini için istenilen bileşiği kristal halde elde etmek için maddeyi genelde yeniden kristallendirmek gerekir.

Kristallendirme; katı karışımlardaki bileşenleri birbirinden ayırmakta ve bu bileşenleri saflaştırmada kullanılan bir yöntemdir. Kristallenme ile ayırmaya ayırmsal kristallendirme ve

saflaştırmaya ise kristallendirme denir ve temelde aynı işlemleri içerir. Yöntem temel olarak, sıcaklığın düşürülmesi ile çözünürlüğün azalması prensibine dayanır. Sıcaklık artırıldığında kristallenmesi istenen katının çözünmesi ancak uzaklaştırılmak istenen safsızlıkların çözünmemesi beklenir. İdeal bir kristallendirmede safsızlık yaratan maddeler sıvıda kalırken katı madde temiz kristalle halinde çöker.

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

1. Kristallendirme ile saflaştırmada izlenen yol genel olarak şöyledir.
 2. Katı madde çözücünün kaynama noktasında çözülür.
 3. Çözünmeyen maddeler çözelti sıcakken süzülür.
 4. Sistem mümkün olduğu kadar yavaş soğumaya bırakılır.
 5. Soğuma tamamlandıktan sonra oluşan kristaller süzülür
 6. Kristallere yapışmış olan çözücü kristalleri çözmeyen kolay buharlaşabilen bir sıvı ile yıkanır.
 7. Elde edilen kristaller uygun bir kurutma yöntemi ile kurutulur.
- İki katıdan her ikisi de aynı sıvıda çözündüğü halde, sıcaklıkla çözünürlüklerinin değişimi birbirinden farklı ise bunların oluşturulduğu karışım soğutulursa öncelikle sıcaklıkla çözünürlüğü fazla değişen kristallenerek karışımdan ayrılır. İki maddenin sıcaklıkla çözünürlükleri ne kadar farklıysa ayırma o oranda daha iyi gerçekleşir. Kristallendirme işlemi uygulanacak katının; belirli bir çözücüde sıcakta çözünüp, soğukta çözünmemesi gerekir. Bunun için saflaştırılacak katı uygun bir çözücüde ısıtılarak doygun çözeltisi hazırlanır ve sıcak çözelti süzülerek çözünmeyen safsızlıklar uzaklaştırılır. Sıcak çözeltide bulunan maddenin kristallenmesini sağlamak için şu işlemlerden biri uygulanır:

Çözelti soğutulur.

Çözelti aşırı doymuş hale getirilir.

Çözünenin çözünmediği ikinci bir çözücü eklenir.

Çözünenin buharlaşmayacağı durumlarda çözücünün bir kısmı buharlaştırılır.

Oluşan saf kristaller süzülerek alınır, çözeltide ise çözünür safsızlıklar kalır. Bu şekilde elde edilen kristaller yeteri kadar saflıkta değilse, başka çözücü ya da çözücü sistemleri kullanarak yeniden kristallendirme işlemi yapılır.

Ayrımsal kristallendirme işleminde ise, katı karışımdaki bileşenlerden birinin daha az diğerinin daha çok çözündüğü bir çözücü belirlenir ve bu çözücüde katı karışım ısıtılarak çözülür ve sıcakken süzülür. Çözelti soğutulurken önce, çözücüde daha az çözünen maddenin saf kristalleri, çözeltinin daha çok soğutulması ile daha çok çözünen maddenin saf kristalleri oluşur. Elde edilen kristaller ayrı süzme işlemleri ile çözeltiden alınır.

DENEYİN ADI: KARIŞIMLARIN AYRILMASI: DESTİLASYON

Destilasyon

Karışımların birbirinden ayrılmasında kullanılan metodların en önemlilerinden biri de destilasyondur. Her sıvı ve katının bir buhar basıncı vardır. Bir sıvı sabit basınçta (Mesela atmosfer basıncında) ısıtılırsa buhar basıncı, sıcaklık ile orantılı olarak artar. Sıvının buhar basıncı dış atmosfer basıncına eşit olduğu andan itibaren sıvı kaynamaya başlar. O halde buhar basıncının dış atmosfer basıncına eşit olduğu sıcaklığa o sıvının kaynama sıcaklığı veya kaynama noktası denir. Kaynama noktasında olan bir sıvıya daha fazla ısı verilirse sıvının sıcaklığı artmaz. Ancak daha fazla sıvı buhar haline dönüştürülür.

Sıvıların yukarıda açıklandığı gibi ısı yardımı ile buhar haline dönüşmesi, bu buharın da tekrar yoğunlaştırılarak sıvı haline dönüştürülmesi suretiyle saflaştırılmasına Destilasyon denir. Destilasyon başlıca dört çeşittir:

1. Adi Destilasyon
2. Fraksiyonlu Destilasyon
3. Su Buharı Destilasyonu
4. Vakum Destilasyonu

Adi Destilasyon, bileşimlerinden yalnızca bir tanesi uçucu olan karışımlardan uçucu bileşeni ayırmak için kullanılır. Burada dikkat edilecek noktalar şunlardır:

- a) Termometrenin haznesi şeklindeki gibi yan borunun hizasına gelecek şekilde yerleştirilmelidir.
- b) Cam balon içine düzenli kaynama sağlayabilmek için kaynama taşları konmalıdır.
- c) Isıma mümkün olduğu kadar düzenli olmalıdır.
- d) Isıtma işlemi için bek alevi, elektrikli ısıtma mantosu v.s. gibi bir ısıtıcı kullanılmalıdır. Bek alevi kullanılırken amyant kullanmaya bilhassa dikkat edilmelidir. Ancak küçük alevde amyant kullanılmayabilir.
- e) Destillenecek sıvı destilasyon balonuna ancak 2/3'ü kadar konulmalıdır.
- f) Soğutucuya su alttan verilmelidir.

Gerekli madde ve malzemeler

Bir adet 500 ml lik tek boyunlu balon

Bir adet bunzen beki, üç ayak, ve amyantlı tel

İki delikli bir adet mantar tıpa

Bir adet 250 ml lik erlen

Bir adet soğutucu

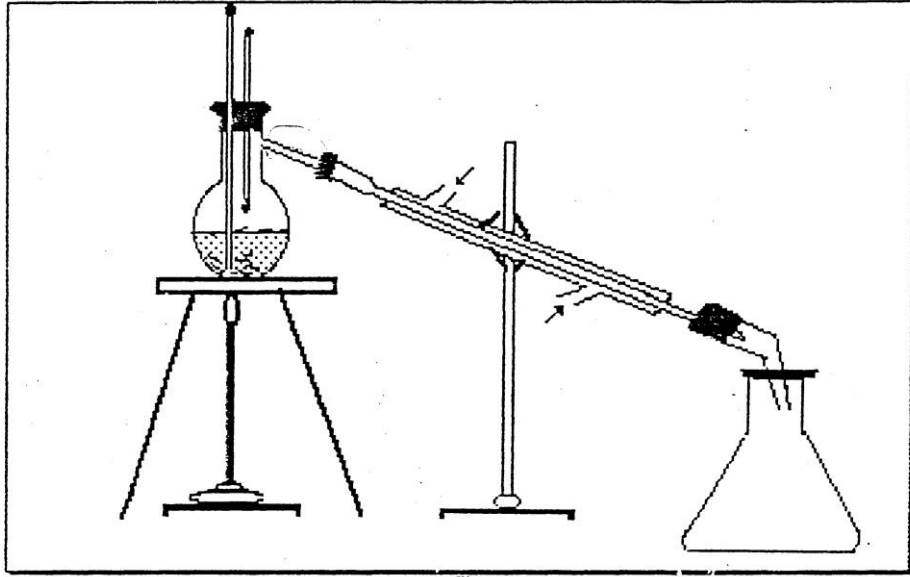
Kaynama taşları

Yeteri kadar lastik hortum

0.1 g KMnO_4

Deneyin Yapılışı

1. Şekildeki destilasyon sistemini kurunuz? Destilasyon balonu yerine takmadan önce balonun takriben 2/3'üne kadar KMnO_4 'ün sulu çözeltisini doldurup üzerine ani sıçralamaları önlemek için (düzgün kaynamayı sağlamak için) kaynama taşları ilave ediniz.
2. Balonu düzenekteki yerine taktıktan sonra amyantlı bir üç ayak üzerine yerleştiriniz, bek alevi ile ısıtmaya başlayınız
3. Geri soğutucunun bağlı olduğu suyu açınız. Her beş dakikada bir sıcaklığı kaydediniz. Balondaki sıvı kaynadıktan sonra da birkaç defa daha sıcaklık okuması yapınız.
4. Balondaki renkli sıvı ile toplanan sıvıyı dış görünüşleri bakımından karşılaştırınız.
5. Gözlemlerinizi yazıp sebeplerini araştırınız.
6. Balondaki sıvı kaynamaya başlamadan önceki ve kaynamaya başladıktan sonraki sıcaklıklar arasında nasıl bir ilişki gözleediniz.



Normal Destilasyon Düzenegi

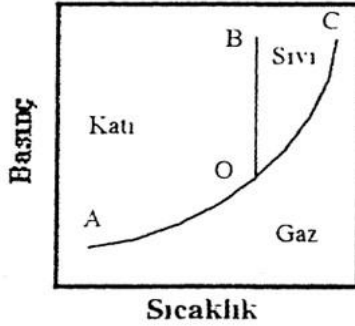
DENEYİN ADI: KARIŞIMLARIN AYRILMASI: SÜBLİMLEŞME

Süblimleştirme

Maddenin üç temel hali katı, sıvı ve gaz halleridir. Bunlar arasındaki geçişlere faz değişimleri adı verilir. Örneğin: katıdan sıvıya geçiş erime, sıvıdan katıya geçiş donma, sıvıdan buhara geçiş buharlaşma, buhardan sıvıya geçiş yoğunlaşma ve katıdan buhara geçiş süblimleşmedir.

Maddenin üç temel halinden bahsedilirken gaz kavramı kullanıldı, ama faz değişimlerinden bahsedilirken buhar kavramı kullanıldı. Sabit sıcaklıkta basınçla yoğunlaştırılarak sıvıya dönüştürülemeyen maddeye gaz denir. Buharlar ise, sabit sıcaklıkta, basıncı artırılarak sıvıya dönüştürülebilir.

Maddenin üç fiziksel halini ve bunlar arasındaki denge çizgilerini gösteren basınç-sıcaklık eğrilerine faz diyagramları denir.



OB : Katı-Sıvı denge çizgisi (Erime-donma)

OC : Sıvı-Gaz denge çizgisi (Buharlaşma-Yoğunlaşma)

OA : Süblimleşme-Yoğunlaşma denge çizgisi

O : Üçlü nokta

Süblimleşme bazı maddelerin saflaştırılmasında kullanılan bir ayırma yöntemidir. Süblimleşme özelliğine sahip bazı maddeler; susuz $AlCl_3$, naftalin, antresan, benzoik asit, kinonlar, v.s. dir.

Gerekli madde ve malzemeler

Bir adet kapsül

1 g naftalin

Bir adet süzgeç kağıdı ve saat camı

Bir adet huni

Bir kum banyosu

Deneyin Yapılışı:

1. Bir porselen kapsül üzerine 1 gran naftalini koyunuz.
2. Bunun üzerine birkaç tane küçük delik açılmış bir süzgeç kâğıdı yerleştiriniz.
3. Sonra bunların üzerine bir saat camı veya ters çevrilmiş bir huni kapatınız.
4. Altteki porseleni kum banyosu üzerinde ısıtıp gözlemlerinizi not ediniz.

DENEYİN ADI: ÇÖZELTİLER – ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

Genel Bilgi:

İki veya daha fazla maddenin tek bir faz oluşturmak üzere birbirleri içinde homojen olarak karışmaları sonucu meydana getirdikleri homojen karışıma çözelti denir. Çözeltiyi meydana getiren bileşenden genellikle miktarca fazla olana çözücü, diğerine çözünen adı verilir. Çözücü ve çözüneni katı, sıvı veya gaz oluşuna göre oluşabilecek çözeltiler aşağıda çizelgede verilmiştir.

Genel Bilgi:

İki veya daha fazla maddenin tek bir faz oluşturmak üzere birbirleri içinde homojen olarak karışmaları sonucu meydana getirdikleri homojen karışıma çözelti denir. Çözeltiyi meydana getiren bileşenden genellikle miktarca fazla olana çözücü, diğerine çözünen adı verilir. Çözücü ve çözüneni katı, sıvı veya gaz oluşuna göre oluşabilecek çözeltiler aşağıda çizelgede verilmiştir.

Çözelti Tipi	Çözelti Tipleri		Örnek Çözelti	
	Çözücü	Çözünen	Çözücü	Çözünen
Sıvı	Sıvı	Katı	Su	Sodyum Klorür
	Sıvı	Sıvı	Su	Etil Alkol
	Sıvı	Gaz	Su	Karbondiyoksit
Katı	Katı	Katı	Bakır	Çinko
	Katı	Sıvı	Gümüş	Civa
	Katı	Gaz	Paladyum	Hidrojen
Gaz	Gaz	Gaz	Azot	Oksijen

Çözeltiler, oluşturdukları homojen fazlara göre sıvı, katı ve gaz çözeltiler olarak adlandırılırlar. Ancak gaz çözeltiler yerine gaz karışımı terimini kullanmak daha uygundur. Çözeltiyi oluşturan maddelerden biri katı diğeri sıvı ise, katı sıvıda çözülmüş denir ve katıya çözünen sıvıya çözücü denir. Çözeltiyi oluşturan bileşenlerden her ikisinin de sıvı olması durumunda, çözünen ve çözücü terimleri keyfi olarak seçilir.

Konsantrasyon Birimleri: Bir çözeltiyi tanımlayabilmek için nitel olarak bileşenlerden başka, bu bileşenlerin miktarları hakkında da bilgi sahibi olmalıyız. Çözelti özellikleri, mevcut

maddelerin mutlak miktarlarına bağılı olmadığından, genellikle bileşenlerin bağıl miktarlarına bu maddenin konsantrasyonu denir ve aşağıdaki birimlerle ifade edilir.

- 1. Ağırlıkça % Çözeltiler:** 100 birim çözeltilde çözünen madde miktarını ifade eder ve genellikle katılar için kullanılır. %10'luk NaCl çözeltisi demek 100 birim çözeltini 10 birimi NaCl ve 90 birimi çözücü demektir. Genel olarak a gram madde b gram çözücüde çözülmüş ise çözünenin yüzdesi X_a ;

$$X_a = \left(\frac{a \text{ gram}}{(a + b) \text{ gram}} \right) \cdot 100$$

- 2. Hacimce % Çözeltiler:** 100 birim çözeltilde çözünen madde miktarını ifade eder ve genellikle bir sıvının başka bir sıvı içinde çözüldüğü durumlarda kullanılır. %20 'lik alkol çözeltisi demek 100 hacim birimi çözeltinin 20 hacim birimi alkol ve 80 birim çözücü demektir. Genel olarak a hacim birimi madde b hacim birimi çözücüde çözülmüşse; çözünenin hacimce yüzdesi X_a ;

$$X_a = \left(\frac{a \text{ ml}}{(a + b) \text{ ml}} \right) \cdot 100$$

- 3. Mol kesri (X):** Bileşenin mol sayısının çözeltildeki toplam mol sayısına oranıdır. 1 ve 2 diye simgelenen iki bileşen olsun. Bunların mol kesirleri X_1 ve X_2 mol sayıları n_1 ve n_2 ile gösterilirse şöyle formüle edilebilir: $n_1 + n_2 = n_T$ toplam mol sayısıdır.

$$X_1 = n_1 / (n_1 + n_2) ; \quad X_2 = n_2 / (n_1 + n_2)$$

$$X_1 + X_2 = 1 \text{ 'dir.}$$

- 4. Molalite (m):** 1000 gram çözücüde çözülmüş maddenin mol sayısıdır. Örneğin, 6 molal HCl, 6 mol HCl'ye 1000 g suyun ilave edilmesi ile yapılmış çözelti anlamına gelir.

$$m = \frac{\text{çözünenin mol sayısı } (n)}{\text{çözücü miktarı } (kg)}$$

- 5. Normalite (N):** Çözeltinin litresinde bulunan eşdeğer gram sayısıdır. Eşdeğer gram; 8 g oksijen veya 1 gram hidrojen ile reaksiyona giren veya bu miktarlarda oksijen de yer değiştiren maddenin gram olarak miktarına o maddenin eşdeğer ağırlığı denir.

$$N = M \times T_d$$

6. Tesir Değerliği (Td): Asitlerin ortama verdiği H^+ iyonu sayısı, bazların ortama verdiği OH^- iyonu sayısı, tuzların ise ortama verdiği veya aldığı elektron sayısına tesir değerliği denir.

6. Molarite (M): Çözeltinin litresinde bulunan mol sayısıdır. Örneğin; 6 M HCl çözeltisi 6 mol HCl'nin yeteri kadar su ile bir litreye tamamlanmasından meydana gelmiştir.

$$M = \frac{\text{çözünen mol sayısı (n)}}{\text{çözelti hacmi (L)}}$$

a) Katı Maddelerin Çözeltilerini Hazırlama: Sıvı çözeltiler balon joje denilen hacmi ayarlı cam kaplarda hazırlanır. Balon jojeler 5 mL'den 2 L'ye kadar çeşitli hacimlerde kullanılabilir. Çözeltisi hazırlanacak olan katı maddeden ne kadar alınacağı istenen derişim birimine göre önceden yapılacak bir hesaplamayla belirlenir.

Örneğin, 1 M NaOH çözeltisi hazırlamak için;
1 mol = 23 + 16 + 1 = 40 g NaOH tartılarak küçük bir behere alınır. Daha sonra az bir miktar damıtık suyla çözülerek 1 litrelik balon jojeye aktarılır. Katı madde kalmaması için beher birkaç defa saf su ile çeperlerinden yıkanarak çalkalanır ve balon jojeye aktarılır. Daha sonra balon joje işaret çizgisine kadar saf su ile tamamlanır. Son olarak balon jojenin kapağı kapatılarak birkaç defa ters yüz edilir. Böylece dipteki daha derişik çözeltinin balon jojenin her tarafına dağılması ve homojen bir çözelti elde edilmesi sağlanmış olur. Katı çözelti hazırlanırken, katı maddenin kristal suyu olup olmadığına dikkat edilmelidir. $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, $CrCl_3 \cdot 6H_2O$, $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ gibi hidrat tuzlarda molekül ağırlığı hesaplanırken kristal suları da hesaba katılmalıdır.

b) Derişik Asit veya Baz Çözeltilerinden İstenen Derişimde Çözelti Hazırlama: Laboratuvarlarda kullanılan birçok asit ve baz (HCl, HNO_3 , H_2SO_4 , CH_3COOH , NH_3 vb.) piyasada derişik sulu çözeltileri halinde satılmaktadır. Molarite ile çözelti hacminin çarpımı, çözünenin mol sayısını verir. Tüm seyrelme işlemlerinde çözünenin miktarı değişmediğinden genel olarak;

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2 \text{ eşitliği geçerlidir.}$$

Eşitlikte 1 indisi derişik (stok) çözeltiyi, 2 indisi hazırlanmak istenen çözeltiyi göstermektedir. Derişik bir çözeltiden belirli bir derişimde daha seyreltik bir çözelti hazırlamak için önce kaç mol gerektiği hesaplanır. Bunun ne kadar hacimde bulunacağı da

önceden bilinir ve yukarıdaki eşitlik kullanılarak derişimi belli ana çözeltiden alınacak miktar hesaplanır. Bu miktar uygun bir ölçü kabı yardımıyla balon jojeye aktarılarak istenen çözelti hazırlanır.

Deney İçin Gerekli Malzemeler

NaCl	5 ml pipet
Na ₂ CO ₃	50 ml balon joje
Der H ₂ SO ₄	3 Etiketli şişe
100 ml lik beher	Puvar
25 ml pipet	Baget

NOT: Sulfirik asit çözeltisi hazırlarken asla derişik asit üzerine su ilave etmeyiniz. sulfirik asidin su ile reaksiyonu ekzotermikdir ve patlamaya sebebiyet verebilir.

Deneyin yapılışı

a) % 5 lik NaCl özeltisinin hazırlanması

1. Ağırlıkca % 5 lik 20 g NaCl özeltisi hazırlamak için gerekli olan NaCl ve su miktarını hesaplayınız, ve sonucu labaratuvar sorumlusuna kontrol ettiriniz.
2. Hesaplanan NaCl miktarını 0.01 hassasiyette tartınız.
3. Tartılan NaCl'ü 100 ml lik bir behere boşaltınız.
4. Çözelti için hesaplanan saf su miktarını 25 lik bir mezür ile alıp, behere boşaltınız.
5. Beherdeki karışımı katı kristaller özününe kadar bagetle karıştırın ve çözeltiyi ağız kapalı bir etiketli şişeye aktarınız.
6. Hazırlanan çözeltinin molaritesini, molalitesini, normalitesini ve molkesrini hesaplayınız.

b) 0.1 M ve 0.1 N H₂SO₄ özeltisinin hazırlanması

1. Der H₂SO₄ özeltisinin üzerindeki yazılı yüzde ve yoğunluğundan faydalanarak derişik H₂SO₄ özeltisinin molaritesini ve normalitesini hesaplayınız.
2. 250 ml 0.1 M ve 250 ml 0.5 N H₂SO₄ özeltisi hazırlamak için gerekli derişik sulfirik asit miktarlarını hesaplayınız ve hesap sonucunu labaratuvar sorumlusuna kontrol ettiriniz.
3. 250 ml lik bir balon jojeyi yarisına kadar saf su ile doldurun.
4. Hesapladığınız H₂SO₄ çözeltisini puvarlı bir pipet ile asit şişesinden alarak yavaş yavaş balon jojedeki su üzerine boşaltıp, balon jojeyi dairesel olarak çalkalayın.
5. Aynı işlemleri 0.5 N 250 ml H₂SO₄ özeltisi içinde tekrarlayınız.
6. Hazırlanan özeltilerin yoğunluğunu hesaplayınız.

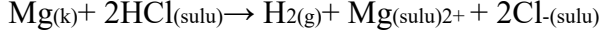
Çözelti hazırlama: Katı maddeyi direk balon jojeye koymak yerine önce bir beherde çözmek daha uygundur. Madde dökülebilir, balonda özünmeyebilir ve ısıtma gerekebilir (ÇÖZELTİ BALON JOJEDE HAZIRLANIR).

DENEYİN ADI: MAGNEZYUMUN ATOM AĞIRLIĞI TAYİNİ

Deneyin Amacı: Magnezyumun atom ağırlığını tayin etmek.

Genel Bilgiler

Stokiyometrik bir reaksiyon sonucu açığa çıkan hidrojen gazının miktarının ölçülmesiyle magnezyumun atom ağırlığı bulunabilir. Reaksiyon aşağıdaki gibi gerçekleşir.



Reaksiyon denkleminde de görüldüğü gibi 1 mol Mg(k)'a karşılık 1 mol H₂ gazı oluşmaktadır. Eğer reaksiyon sonucu oluşan H₂ gazının mol sayısı bulunabilirse magnezyumunda mol sayısı da biliniyor demektir. Oluşan H₂ gazının hacmi ölçülerek mol sayısı ideal gaz denkleminde hesaplanabilir,

$$PV = nRT \quad \textbf{İdeal Gaz Denklemi}$$

Denklemden, P laboratuvar basıncı, V oluşan H₂ gazının hacmi, T Kelvin cinsinden laboratuvar sıcaklığı, R ideal gaz sabiti (R: 0,082 L.atm/mol.K) ve n mol sayısıdır. Yalnız unutulmaması gereken bir nokta deney şartlarında oluşan H₂ gazı yanında bir miktar su buharı da gaz hacmine dahil olmuştur. Bu durumda sıvı üzerinde toplanan gazların basıncını hesaplarırken kullanılan $P_{\text{atm}} = P_{\text{gaz}} + P_{\text{su}}$ eşitliğinden yararlanılarak, atmosfer basıncından laboratuvar basıncındaki suyun buhar basıncı çıkarılırsa hidrojen gazının basıncı bulunur ve mol sayısı hesaplanır.

$$P_{\text{hid}} = P_{\text{atm}} - P_{\text{su}}$$

H₂'nin mol sayısı aynı zamanda magnezyumun mol sayısına eşit olduğundan aşağıdaki denklem yardımıyla magnezyumun atom ağırlığı hesaplanabilir. $n_{\text{hid}} = n_{\text{Mg}} = \text{magnezyumun kütlesi (g)} / \text{magnezyumun atom ağırlığı (g/mol)}$

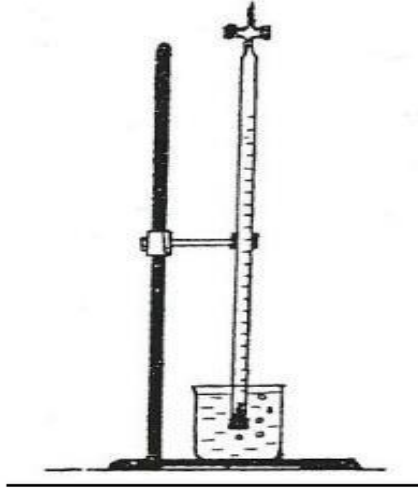
Gerekli Aletler ve Kimyasal Maddeler:

Cam deney tüpü, magnezyum şerit, 3M HCl, beher (600 ml), büret

Deneyin Yapılışı:

Oksitlenmiş kısımları kağıtla silinerek temizlenmiş magnezyum şeritten 0,1 g hassasiyetle tartılmış bir miktar alınır ve tartım değeri kaydedilir (magnezyumun kütlesi). Tartılan magnezyum şerit cam tüp içine atılır. Beher ve büret çeşme suyu ile doldurulur. Büret içine diğer ucu deney tüpüne girecek olan cam boru sokulur ve ters şekilde içi su dolu behere daldırılır. Magnezyum şerit üzerine 3M HCl den bir miktar ilave edilerek hemen cam tüpün ağzı kapatılır ve çıkan hidrojen gazı gözlenir. Bu hidrojen gazı cam borudan geçerek büretteki suyun üstünde basınç yapacak ve suyun seviyesini değiştirecektir. İlk seviye bilindiğinden aradaki mesafe H₂

gazının basıncını oluşturacaktır. Deney tüm magnezyum çözününceye kadar devam eder. Yukarıdaki reaksiyon ve denklemler kullanılarak magnezyumun atom ağırlığı hesaplanır.



Mg'nin eşdeğer ağırlığını tayinde kullanılan deney düzeneği

Veriler

Mg parçasının tartılan miktarı(g):	
Atmosfer basıncı (mm Hg):	
Suyun sıcaklığı (K):	
H ₂ gazının kısmi basıncı:	
H ₂ gazının gözlenen hacmi:	
H ₂ gazının kütlesi(g):	
Magnezyumun eşdeğer ağırlığı:	

DENEYİN ADI: HİDRATLARIN ANALİZİ

Deneyin Amacı:

- Hidratlar hakkında genel bilgi sahibi olmak
- Bakır (II)sülfat içindeki hidrat suyunun tayini
- Bakır (II)sülfatta mevcut olan hidrat suyunun sabit olduğunun gösterilmesi

Genel bilgi:

Bazı maddeler ısıtıldıkları zaman erimeden bozunurlar. Bu bozunma işlemi, geri dönüşümlü olabildiği gibi geri dönmeyecek (bu durumda, eski yapısına geri gelemez) şekilde de olabilir. Bozunma sırasında madde iki veya daha fazla maddeye dönüşür. Eğer bu bozunma geri dönüşümlü ise, bozunma sırasında ayrılan maddelerin bir araya gelmeleri sonucu madde eski halini alabilir. Hidratlar, bu tür bileşiklere örnek olarak verilebilir. Bu maddeler ısıtıldıkları zaman, erimez ve bileşiğin yapısından su ayrılarak susuz tuza dönüşürler (bunlara anhidrit denir). Bu maddelere (anhidritler) su ile birleştiğinde, başlangıçtaki orijinal

hallerine dönerler. Su molekülü bu maddelerde kristal yapının bir parçası olarak yer alırlar. Bir metal tuzu suda kristallendiğinde, belli sayıda su molekülü metal iyonuna bağlanır. Metal iyonuna bağlanan su moleküllerinin sayısı metal atomuna göre değişim gösterir, fakat bir metal bileşiği için bu sayı sabit bir sayıdır. Bakır sülfatın sudan kristallenmesi sırasında, mavi renkli bakır (II)sülfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) bileşiği oluşur. Molekül formülünde de anlaşılabacağı üzere, 5 molekül su bakır (II) iyonuna bağlanmıştır. Bakır sülfatın molekül formülünün yazılışına dikkat ediniz, burada 5 mol su bakır sülfat kısmında bir nokta ile ayrılmıştır.

Bu ve benzeri maddeler ısıtıldığında, verilen ısı maddeyi susuz tuza (anhidrit'e) dönüştürür ve suyun buhar halinden ortamdan uzaklaştığı bazı durumlarda gözle de görülebilir. Mesela, mavi renkli bakır (II)sülfat pentahidrat, 250°C ye kadar ısıtıldığında susuz hali olan beyaz renkli bakır (II)sülfat'a dönüşür.



Bu işlem geri dönüşümlü olup, şayet susuz bakır (II)sülfat üzerine tekrar su ilave edilecek olursa, tuz hidratlaşarak mavi renkli bakır (II)sülfat pentahidrata dönüşür. Bazen bu havadaki su buharı ile kendiliğinden meydana gelir. Bu tür maddelere hidroskopik maddeler denir ve kurutucu madde (desikant) olarak kullanılırlar. Bazı maddeler çok iyi hidroskopik özellik gösterirler, bunun neticesi olarak çevresindeki suyu absorbe ederek içinde çözünürler. Bunlara kalsiyum klorür örnek olarak verilebilir.

Bu tür hidroskopik maddeler ticari olarak kullanılmaktadır. Mesela, bazı ilaçların içindeki nem oranını belli bir seviyenin altında tutmak suretiyle ilaçların daha uzun süre kullanılabilmesi için ilaç kutusu içine bu tür nem çekici maddeler konulmaktadır ve ilaç ile karıştırılarak kullanılmaması için üzerinde yazılı uyarılar bulunmaktadır.

Birçok hidrat bileşiği stokiyometrik oranda su bulundurduğu için, bu maddelerdeki su moleküllerinin tuz molekülü oranını deneysel olarak hesaplamak mümkündür. Bu işlem için, öncelikle hidrat bileşiği tartıldıktan sonra ısıtılır ve buharlaştırılan su miktarı hesaplanır.

Buradan da uçurulan su molekülü sayısı ve buna bağlı olarak da tuz –su mol oranı hesaplanabilir.

Örnek: Magnezyumsülfat hepta hidrat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) Epsom tuzu olarak bilinir. 5.320 g Epsom tuzu ısıtıldığında, 2.598 g susuz magnezyum sülfat kaldığı görülmüştür.

a. Uçurulan su miktarı

Hidrat Epsom tuzunun ağırlığı (g)

Susuz tuz ağırlığı (g)

Buharlaşan su miktarı (g)

Suyun yüzde miktarı

$$(U\cansu\ miktarı(g)/Hidrat\ Epsom\ tuzu\ miktarı(g)) \times 100 = [(2.722\ g / 5.320\ g)] \times 100 = \% 51.17$$

b. Suyun mol sayısı

$$U\cansu\ miktarı\ (g) / Suyun\ molekl\ ağırlığı\ (g/mol) = 2.722\ g / [18.02\ g/mol] = 0.1511\ mol\ c)$$

c. MgSO₄'ın mol sayısı

$$Susuz\ MgSO_4\ miktarı(g) / MgSO_4\ molekl\ ağırlığı(g) = 2.598\ g / [120.40\ g/mol] = 0.02158\ mol$$

d.Suyun mol sayısının MgSO₄'ın mol sayısına oranı

$$Suyun\ mol\ sayısı / MgSO_4'\ in\ mol\ sayısı = 0.1511\ mol / 0.02158\ mol = 7$$

Suyun mol oranının magnezyum sülfatın mol oranın 7 olması, bir mol magnezyum sülfat içinde

7 mol su varlığını göstermektedir (MgSO₄·7H₂O).

Gerekli Malzemeler

Kroze ve kapağı, Isıtıcı, Tartı, Desikatör, Hidratlı CuSO₄ (CuSO₄·5H₂O)

Deneyin yapılışı

1. Bir porselen kroze alıp, iyice temizleyin, gerekirse deterjanlı su ile iyice yıkayıp, bol su ile duruladıktan sonra birkaç defa da saf su ile durulayıp, kâğıt mendil ile kurulayıp iyice kurutunuz.
2. Porselen krozeyi kül fırınına koyup, 500 °C'de 10 dakika tutunuz. On dakika sonunda krozeyi fırından çıkarıp, emin bir yerde oda sıcaklığına gelmesini sağlayınız.
3. Krozeyi 0.001 g hassasiyette tartınız.
4. nc basamaktaki işlemi son iki tartım arasındaki ağırlık farkı kalmayıncaya kadar devam edin.
5. 1-2 gram civarında bakır (II)sülfat pentahidrat bileşiğinden hassas bir şekilde alıp krozeye dışarı dökmeden dikkatlice koyup, kroze ile hassas bir şekilde tartıp kaydedin.
6. Dolu krozeyi tekrar kül fırınına koyup 10 dakika 500 °C'de bekletin. Daha sonra, krozeyi fırından çıkarıp, oda sıcaklığına geldikten sonra tartıp kaydedip, aynı işlemi son iki tartım arasında fark kalmayıncaya kadar tekrarlayın.
7. Kroze sabit tartıma geldikten sonra, krozenin ağırlığını son tartımdan çıkararak susuz bakır (II)sülfat miktarını ve buharlaşan su miktarını hesaplayınız.

8. Örnekte gösterildiği gibi bakır (II)sülfatın molekül formülünü hesaplayın.
9. Krozedeki susuz bakır (II)sülfat üzerine birkaç damla su ilave edin ve gözlediğiniz değişikliği kaydediniz.

Sonuçlar ve değerlendirme

- 1- İlk ve son tartımın farklılığından faydalanılarak hidratı bulunuz.
- 2- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ içindeki hidratın teorik yüzdesini hesaplayın.
- 3- Teorik ve deneysel sonuçlar arasındaki deneysel hata yüzdesini hesaplayın.

DENEYİN ADI: UÇUCU BİR SIVININ MOLEKÜL KÜTLESİNİN BELİRLENMESİ

Deneyin Amacı: Asetonun molekül kütlesinin deneysel yöntemle tayin edilmesi.

Temel Bilgiler: Uçucu bir sıvının molekül kütlesini belirlemek için ideal gaz denkleminin yararlanılabilir. İdeal gaz, moleküller arası çekim kuvvetinin sıfır olduğu kabul edilen noktasal parçacıklar olarak tanımlanır. Gerçekte ise gaz molekülleri arasında az veya çok molekül yapısına bağlı olarak değişen çekim kuvvetleri mevcuttur. İdeal gaz denklemi P (basınç), T (mutlak sıcaklık), V (hacim) ve n (gazın mol sayısı) olmak üzere aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$P V = n R T$$

Mol sayısı yerine gazın kütlesi (m) ve molekül kütlesi (M) arasındaki ilişki yazılabilir:

$$n = m/M_A$$

Böylece eşitlik aşağıdaki şekilde düzenlenir:

$$M = \frac{m R T}{P V}$$

Deney için Gerekli Malzemeler: Alüminyum folyo, balon, pipet, puar, iğne, termometre, lastik, beher, ısıtıcı, mezür, aseton.

Deneyin Yapılışı:

1. Kuru ve temiz bir balon, alüminyum folyo ile tartılır.
2. Balona 5 ml aseton konulur ve alüminyum folyo ile kapatılır.
3. Folyo, iğne ile delinerek içi kaynayan su dolu beherin içerisine yerleştirilir.
4. Balon içerisindeki tüm sıvı buharlaşınca balon çıkarılır, soğutulur ve tartılır.
5. Beher içerisindeki kaynayan suyun sıcaklığı ölçülür.
6. Balonun hacmi bilinmiyorsa su ile doldurularak hacmi ölçülür.
7. Sıvının ideal gaz gibi davrandığı kabul edilerek elde edilen sonuçlar yardımıyla asetonun deneysel olarak molekül kütlesi ve % hata hesaplanır.

Veriler:

Boş balon + alüminyum folyonun kütlesi:

Isıtmadan sonra balon + alüminyum folyo + yoğunlaşan sıvının kütlesi:

Buharın işgal ettiği hacim (V) :

Kaynayan suyun sıcaklığı (T) : Atmosfer
basıncı (P) :

Sonuçlar:

Yoğunlaşan sıvı kütlesi :

Yoğunlaşan sıvının mol sayısı (n) :

Sıvı buharının yoğunluğu (d) :

Sıvının mol kütlesi :

% Hata :

Deneye hazırlanırken;

- ✓ Kimyasal bağlar ve moleküller arası bağlar,
- ✓ Boyle yasası, Charles-Gay Lussac Yasası ve Avokadro Yasası,
- ✓ İdeal gazların özellikleri ve ideal gaz formülünün kullanışını öğreniniz.

DENEYİN ADI: BOYLE-MARIOTTE KANUNU

AMAÇ: Boyle- Mariotte kanununun gerçekleşmesi. İdeal gaz sabitinin deneysel olarak elde edilmesi

TEORİ

Bilindiği gibi sıcaklık arttığında sıvı atom veya molekülleri arasında zaten zayıf olan bağ kuvvetleri daha da azalır. Belirli bir sıcaklıkta ise sıvı atom veya molekülleri arasındaki çekici kuvvetler hemen hemen yok olur. Bu taktirde madde sıvı halden gaz haline geçer. Dolayısıyla aralarında hiçbir bağ kuvveti kalmaya atom veya moleküller, başka bir deyişle gazlar bulundukları ortamı tamamıyla doldururlar. Ancak basınç etkisiyle gazlar kolaylıkla sıkıştırılabilirler.

İdeal Gazların Kinetik Teorisi'ne göre gazlar; hızları mutlak sıcaklıkta artan, aralarında çekim kuvveti bulunmayan, sonsuz küçük esnek kürecikler halindeki moleküller topluluğudur.

Kütlelerine ve gazın sıcaklıklarına bağlı oldukça büyük hızlarla durmaksızın uçuşan bu moleküller, birim zamanda milyonlarca defa gerek birbirlerine ve gerekse bulundukları kabın duvarlarına çarparlar. Tam esnek olan bu çarpışmaların bir sonucu olarak gaz basıncı doğar. Şüphesiz bu basınç, gazın sıcaklığından başka birim hacimdeki molekül sayısı ile de orantılıdır.

Gerek kinetik teori ve gerekse deneyler ideal gaz özellikleri mevcut olduğunda, sıcaklık sabit tutularak hacmi değiştirildiğinde gaz basıncının değiştiğini ve basınç ile hacim çarpımının yaklaşık sabit kaldığını göstermektedir. Başka bir deyimle, bazı şartlarda “sabit sıcaklıkta belirli kütledeki bir gazın hacmi basıncıyla veya basıncı hacmiyle ters orantılıdır”. Buna

Boyle-Moriette Kanunu denir ve P basıncı, V hacmi göstermek üzere bu kanunu,

$$P.V=k \text{ (sabit)}$$

şeklinde yazabiliriz. Gazın kütlesi değişirse k sabiti de değişir. Diğer taraftan deneyler, bazı şartlarda “gazın basıncı sabit tutularak sıcaklığı değiştirildiğinde gaz hacmi ile sıcaklığın doğru orantılı olarak değiştiğini” göstermektedir. Buna çok zaman, **Charles Kanunu** denir ve sabit basınçta $V/T=\text{sabit}$ şeklinde ifade edilir. Diğer taraftan deneyler, bazı şartlarda “gazın hacmi sabit tutularak sıcaklığı değiştirildiğinde basınç ile sıcaklığın doğru orantılı olduğunu” da ortaya koymuştur. Buna da genellikle **Gay-Lussac Kanunu** denir ve sabit hacimde $P/T=\text{sabit}$ bağıntısı geçerli olur. Bu üç kanun birleştirilerek

$P.V = r$ sabit ile ifade edilen genel hal denklemi denir. Bu denkleme tam uyan gazlara ideal gaz denir. Ancak genellikle “düşük basınç ve geniş hacimlerde” tüm gazlar **ideal gaz** gibi davranırlar. Gazın cinsine ve kütlesine bağlı olan bu r sabitine, genellikle spesifik gaz sabiti denir. Bilindiği gibi normal şartlar altında yani $T_0=273\text{ }^{\circ}\text{K}$ ($t=0\text{ }^{\circ}\text{C}$) sıcaklıkta ve $P_0=1\text{ Atm}=1,013.105\text{ N/m}^2$ basınçta 1 mol miktarındaki bütün ideal gazlar $V_0=22,4\text{ L}$ ve 1 kmol miktarındakiler ise $22,4\text{ m}^3$ hacim kaplarlar. Ayrıca $22,4\text{ lt'lik}$ hacimdeki atom veya molekül sayısı da sabit olup

$N_A=6,02.1023$ 'dir. Bu sayı “Avagadro sayısı”dır. 1 kmol gaz miktarı için Avagadro sayısı ise

$N_A=6,02.1026$ 'dır. Bu takdirde 1 kmol veya 1 mol miktarındaki herhangi bir ideal gaz için $R = \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = 8,314\text{ J / (kmol. }^{\circ}\text{K)}$, $8,314\text{ J / (mol. }^{\circ}\text{K)}$

T_0

olup sabittir. Bütün ideal gazlar için aynı değerde olan bu R sabitine, genellikle evrensel gaz sabiti denir. Şu hâlde, genel olarak n kmol veya mol kadar gaz miktarı için genel hal denklemi

$$P.V=n.R.T \text{ (İdeal Gaz Denklemi)}$$

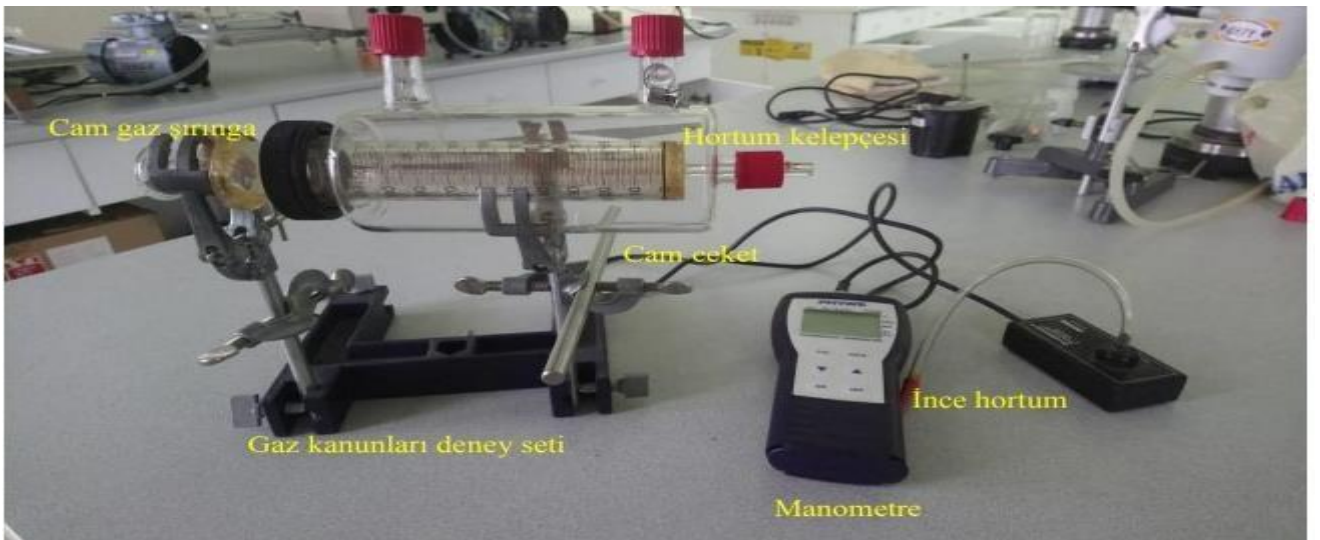
şeklinde ifade edilir.

Deneyde Kullanılan Malzemeler

1. Cam ceketli gaz kanunları deney seti
2. Cam gaz şıngası
3. Termometre
4. Manometre

DENEYİN YAPILIŞI

1. Deney düzeneğini kurunuz.
2. Ortamın sıcaklığını ölçünüz.
3. Gaz şıngasını cam cekete takınız. 4. Gaz şıngası içindeki pistonu 50 ml'ye ayarlayınız.



Şekil: Boyle-Mariotte Kanunu deney düzeneği

5. Gaz şıngasının ucundaki cam borunun ince bağlantı ucunu manometrenin ince hortum parçası ile hortum kelepçesi yardımıyla hava kaçırmayacak şekilde bağlayınız.
6. Cihazın gaz geçirmediğini kontrol etmek için, pistonu gaz şıngasının silindiri içine doğru biraz itiniz ve sonra tekrar orijinal pozisyonuna çekiniz. Gaz şıngası içindeki basınç, bu sıkışma ve daha sonraki genleşme sonucunda değişmelidir.
7. Bu kontrolden sonra, cihazın içerisindeki basıncı, manometrede okunan değer ile uyuşuncaya kadar pistonu hareket ettirerek ayarlayınız.
8. Şimdi pistonu yavaşça ileriye doğru 2 ile 3 ml'lik kademeler ile iterek, her bir kademedeki basınç ve hacim okuma değerlerini kaydediniz.

SORULAR

1. Basınç nedir? Tanımlayınız ve birimlerini yazınız.
2. Kinetik teoriye göre gazların yapısını izah ediniz.
3. Boyle-Mariotte Kanununu kısaca açıklayınız.
4. Sabit hacimdeki bir gazın basıncı sıcaklıkla değişir mi? Niçin?
5. Açık hava basıncı nasıl meydana gelir?
6. R evrensel gaz sabitinin $\text{cal. K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ birimindeki değeri nedir?

DENEYİN ADI: ASİT BAZ TİTRASYONLARI

ASİT - BAZ TİTRASYONLARI

Asitler ile bazlar bir araya getirildiklerinde çok kolaylıkla reaksiyona girerek tuz ve su oluştururlar. Konsantrasyonu bilinmeyen çözeltilerin konsantrasyonunu, konsantrasyonu bilinen çözeltilerin konsantrasyonundan volumetrik olarak bulma işlemine titrasyon denir. Herhangi bir asidin 1 eşdeğer gramı, herhangi bir bazın 1 eşdeğer gramını nötrleştirir. Nötrleşmenin ne zaman olduğunu indikatör (belirteç) denen maddeler vasıtasıyla anlarız. Bu indikatörler asidik ve bazik çözeltilerde değişik renk alırlar.

Kuvvetli bir asit ile kuvvetli bir baz titre edildiğinde nötrleşme noktasında karışımın pH'ı 7 civarındadır. Eğer asit veya bazdan biri zayıf olursa karışımın pH'ı 7'den farklı olur.

Herhangi bir asidin ve bazın tam nötrleşmesinde eşdeğer gram sayıları aynıdır. Yani;

$$N_a \cdot V_a = N_b \cdot V_b$$

Burada,

N_a : Asidin normalitesi

V_a : Bazın hacmi

N_b : Bazın normalitesi

V_b : Bazın hacmi

Madde ve malzemeler

Büret	1 adet	Erlen	1 adet
Spor	1 adet	Bağlantı	1 adet
Kıskaç	1 adet	HCl	
NaOH		Fenolfitaleyn	

Deneyin Yapılışı

1. HCl Asit Konsantrasyonu Tayini

250 ml lik bir erlene 25 ml konsantrasyonu bilinmeyen HCl çözeltisi koyun. Üzerine birkaç damla fenolfitaleyn damlatın. Daha sonra temizlenmiş bir büreti konsantrasyonu belli olan NaOH çözeltisiyle doldurun ve şekildeki gibi bir spora tutturun. Büretin musluğunu size gösterildiği şekilde hafifçe açınız ve NaOH çözeltisinin erlene yavaş yavaş damlamasını sağlayınız.

Bu sırada erleni sürekli olarak çalkalayınız. Nötrleşme noktasına doğru ilaveleri daha yavaş yapınız. Pembe renk oluştuğu anda titrasyona son veriniz. Harcanan NaOH miktarını büretten okuyunuz. Yukarıdaki formülü kullanarak asidin konsantrasyonunu hesaplayınız.

$$\begin{array}{l} \text{Kutlu} \\ N = \frac{0,1000}{\frac{M_A}{T_D} \cdot V_T} \\ M = \frac{0,1000}{M_A \cdot V_T} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Sivri} \\ N = \frac{\%d.V.10}{\frac{M_A}{T_D} \cdot V_T} \\ M = \frac{\%d.V.100}{M_A \cdot V_T} \end{array}$$

2. Meyve Sularının Asitlik Tayini

250 ml'lik bir erlene 25 ml meyve su (limon, portakal suyu vb.) ve 25 ml saf su alınır. Üzerine birkaç damla fenolfitaleyn ilave edilir. Bir bürete 0.1 N NaOH çözeltisi doldurulur. Erlendeki çözeltinin rengi pembe oluncaya kadar titre ediniz. Harcanan NaOH miktarı kaydedilir. Limon ve portakal suları için asitlik, sitrik asit cinsinden hesaplanır (1 ml 0.1 N NaOH = 6.4 mg sitrik aside karşılık gelir). Elma için asitlik malik asit cinsinden hesaplanır (1 ml 0.1 N NaOH = 6.7 mg malik asit).

Sorular

1. Titre ettiğiniz asidin normalitesi nedir ?
2. Bu deneyde fenolfitaleyn yerine başka indikatör kullanılabilir mi ?
3. 0.05 M ve 40 ml H_2SO_4 çözeltisi NaOH çözeltisinin 60 ml'si titre edilmiştir. NaOH konsantrasyonu nedir ?
4. Yukarıda kullanılan nötralleşme formülünü çıkarınız?
5. 0.1 N ve 100 ml HCl çözeltisine 10, 50, 70, 90, 99, 99.5, 100 ve 101 ml 0.1 N NaOH çözeltisi ilave edildiğinde ortamın pH'larını bularak pH'lara karşı ilave edilen NaOH hacmini grafiğe geçirin ve dönüm noktasını gösteriniz.
6. Kullandığınız meyve suyunun % asitliğini hesaplayınız ?
7. Sitrik asit ve malik asitin formüllerini araştırınız ?