

BÖLÜM:1

GENEL KİMYA LABARATUVARI DENEYLERİ

GENEL BİLGİLER

KİMYA - I. SINIF

ÜNİVERSİTE KİTAP - KİTAPSIYE

rotokop, spiral cilt

Tel.: (0344) 223 21 69

Rektörlük Karşısı KAHRAMANMARAŞ

Tüm Öğrencilere Başarılar Dileriz.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Labaratuvarda Güvenlik

Bir kimyacının labaratuvarda çalışırken yapması gereken en önemli işlerden birincisi, yapacağı deneyi ve deneyde kullanacağı maddeleri tanıması, bunların sağlık üzerinde kısa ve uzun vadede yapabileceği etkileri öğrenmesi, daha sonra beklenmedik bir olay sonucu deneyin yapılışı veya maddelerin taşınması sırasında çıkabilecek kazalara karşı tedbirlerin alınması gerekir. bundan sonra deney duzeneğini dikkatlice kurup aynı titizliği deneyin yürüyüşü esnasında da göstermelidir. Deneyin sonunda yapılması gereken diğer bir işlem de reaksiyon ürününün ve artık maddelerin güvenli bir şekilde yok edilmesidir. Bu, içinde yaşadığımız çevreyi koruma, kirliliği önlemede en önemli adımlardan birisidir ve dikkatle yapılmalıdır.

Deneylere başlamadan önce labaratuvara uygun kıyafetle gelinmeli. bu kimya labaratuvarı için uzun beyaz önlük olup, labaratuvar süresince önlüğün düğmeleri kapalı olmalıdır. Bu önlük labaratuvar koridorlarında diğer öğrencilere hava atmak için giydirilmiyor. Unutulmamalıdır ki, giydiğiniz bu önlükle, olası herhangi bir kazaya karşı kendinizi ve elbiselerinizi korumuş olacaksınız. Ayrıca deneylerde kullanılacak olan maddenin istenmeyen etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla gerektiğinde uygun koruyucu kıyafetler de (eldiven, gözlük, maske gibi) kullanılmalıdır.

Kontak lensi olanlar, labaratuvara girmeden önce lenslerini çıkarıp, gözlüklerini kullanmalıdırlar. Kesinlikle labaratuvara lensle girilmemelidir. Bu sizin göz sağlığınız için oldukça önemli olup etkileri ömür boyu kalıcı sonuçlar doğurabilir. İleride olabilecek herhangi bir kalıcı rahatsızlığa meydan vermemek için bu kurala uyulması sizin yararınıza olacaktır.

Labaratuvarda çıkabilecek herhangi bir yangına karşı, müdahale edebilmek için, kendi hayatını tehlikeye atmamak kaydıyla, yangın söndürücülerin yerini ve kullanma şeklini öğreniniz. Labaratuvarda çalışırken sadece kendi hayatınızdan değil aynı zamanda da aynı yerde çalışan arkadaşlarınızın ve diğer elemanların da hayatlarından sorumlu olduğunuzu unutmamalısınız. Bu nedenle herhangi bir deneye başlamadan önce risk ve tehlikelerini iyice araştırdıktan sonra gerekli bütün tedbirleri alıp dikkatlice deney yapılmalıdır.

1.2. Labaratuvarda Meydana Gelebilecek Kazalar ve Bunlara Müdahale

Yukarıda verilen bilgiler dikkatle uygulandığında, labaratuvarda meydana gelebilecek kazalar minumuma indirilmiş olacaktır. Fakat elde olmayan sebeplerden dolayı, herhangi bir kaza meydana gelecek olursa, meydana gelebilecek zararları en aza indirmek için kendi hayatınızı tehlikeye atmamak kaydıyla müdahale edilmelidir. Olması muhtemel kazalar ve bunlara karşı müdahale şekilleri aşağıda verilmiştir.

a) Yangınlar

Muhtemel bir yangında, yapılması gereken ilk iş, yangının kaynağını tesbit edip, yapılabilirse yangın kaynağı kesilmeye çalışılır, yangın türüne uygun bir söndürücü kullanılarak yangın büyümeden müdahale edilip kontrol altına alınıp söndürülmelidir. Şayet yangın kontrol edilemiyorsa kendi hayatını tehlikeye atmadan yangın mahalini güvenli bir şekilde terk edip, yangın alarmı verilmelidir. Yangının nerede olduğunu ve biliniyorsa kaynağını ilgililere açık ve net olarak rapor etmelisiniz.

b) Kesik ve yaralanmalar

Labaratuvarlarda bol miktarda cam malzeme olduğu için, bunların kazara kırılmaları sonucu kesik ve yaralanmalar meydana gelebilir. Bu durumda, kanama çok değil ve kesilen kısım az ise labaratuvarda bulunan ilk yardım dolabına gidilerek oksijenli su ve tendürtiyot uygulandıktan sonra plaster veya steril sargı bezi ile sarılmalıdır. Kanamanın fazla olduğu durumda yara ile kalp arasında yaralanan kısma en yakın yerden boğularak kanama durdurulup hemen doktora gidilmelidir. Benzer şekilde kesilen kısmın büyük olduğu durumlarda da doktora gidilmelidir. Hiçbir şekilde yara musluk suyu ile yıkanmamalıdır.

c) Asit Dökülmeleri

Labaratuvarda kullanılan asitlerin birçoğu çok kuvvetli olup, vücudun herhangi bir yeri ile temas ettiğinde hemen gerekli tedbirler alınmadığı takdirde kalıcı izler bırakabilir. Böyle bir durumla karşılaşıldığında hiç zaman geçirilmeden asit ile temas eden bölge bol su ile yıkanmalıdır. Daha sonra bu bölgeye % 3-5 lik NaHCO_3 çözeltisi sürülmelidir.

Asidin göze sıçraması durumunda hemen bir musluğa gidilip avucunuzu yanağa dayayıp eğilerek musluktan göze suyun gelmesi sağlandıktan sonra akan su altında göz kapağı açılıp kapatılmak suretiyle gözün yıkanması sağlanır ve bu işleme bir müddet devam edildikten sonra % 1 lik NaHCO_3 çözeltisi ile de yıkama yapılmalı ve gecikmeden bir doktora gidilmelidir.

NaHCO_3

Labaratuvarda çalışırken sizin bilmediğiniz bir sebeple vücudunuzun herhangi bir yerinde aniden bir yanma hissederseniz, ilk önlem olarak bunun dikkatsiz birinin sebep olduğu asit sıçramasından olabileceğini düşünerek hemen bu bölge bol su ile yıkanmalıdır.

Asitlerin yere veya çalışılan alanlara dökülmesi durumunda, bu bölgenin üzerine odun talaşı veya kum dökülerek dökülen asit emdirilip temizlendikten sonra bu bölgeye biraz tıcanı sodyum karbonat serpilip bol bol su ile yıkanır.

Vücudun herhangi bir bölgesinin bazılarla yanması durumunda da yapılacak işlem benzer şekilde o bölgenin bol su ile yıkanması ve ardından da % 1 lik borik asit (H_3BO_3) veya asetik asit (CH_3COOH) çözeltisi sürülmelidir.

d) Zehirli Gazlar

Kimyasal maddelerin birçoğu sağlık için tehlikeli olup, kısa ve uzun vadede kalıcı kötü sonuçlar verebilecek durumlar olabilir. Bu gibi durumlar sadece sizin değil sizden sonraki nesillerin hayatını da etkileyebilir. Bu sebeple, labaratuvarda kimyasal maddeler ile çalışılırken çok dikkat edilmeli, mümkün olduğu kadar kimyasal maddelerin buharları tenellüz edilmemeli, çabuk buharlaşan maddeler ile çalışılırken çeker ocaklar kullanılmalıdır. Labaratuvar esnasında normalin dışında bir koku hissedildiğinde labaratuvarın kapı ve pencereleri açılmak suretiyle havalandırılması sağlanıp, labaratuvarda görevli öğretim elemanlarına durum bildirilmelidir.

Asit: $NaHCO_3$
Baz: CH_3COOH v H_3BO_3
asetik asit v Borik asit:

$NaHCO_3$
 CH_3COOH H_3BO_3

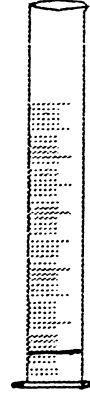
1.3. Labaratuvar Malzemeleri

Labaratuvarda 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;

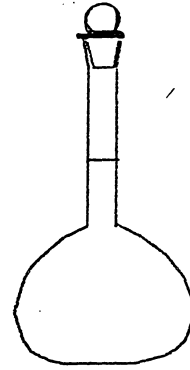
1.3.1. Mezürler

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



1.3.2. Balon Jojeler

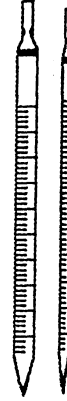
Belirli hacimde çözelti hazırlamada kullanılırlar, hacimleri üzerinde belirtilen sıcaklıkta sabit olup hacimleri 1-2000 ml arasında değişir.



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

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

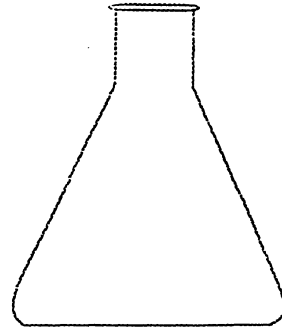
Kantitatif analizde bir reaksiyonun dönüm noktasını belirlemek için kullanılan ölçölü malzemelerdir. Değişik hacimde ve şekilde olabilirler.



Kantitatif: elementlerin hangi ağırlıkta ve oranlarda bulunduğunu inceleyeler.

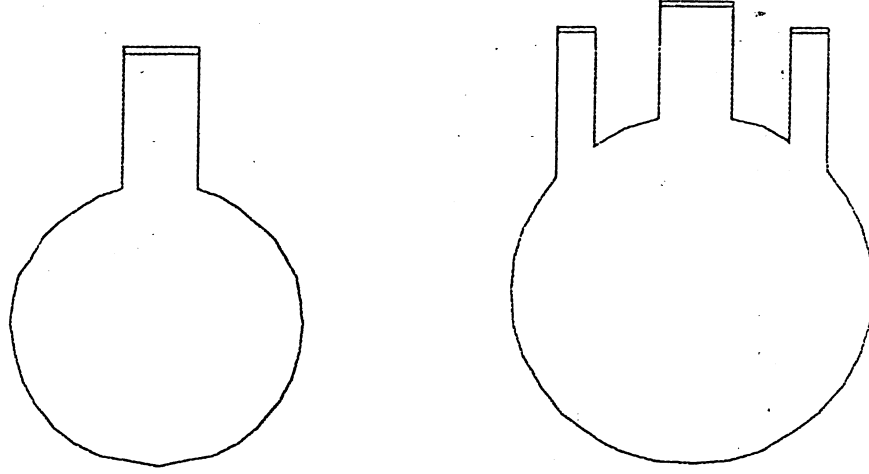
1.3.5. Erlen

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



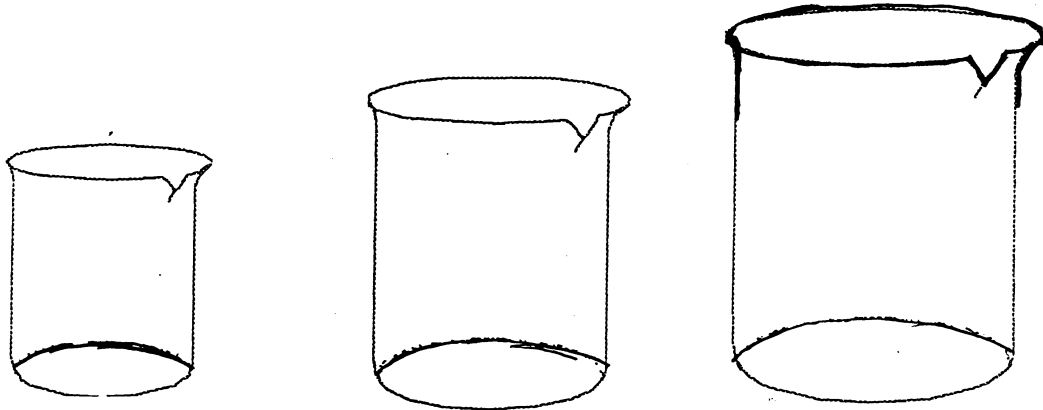
1.3.6. Balonlar

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.



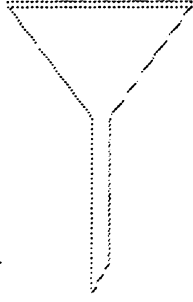
1.3.8. Huniler

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.

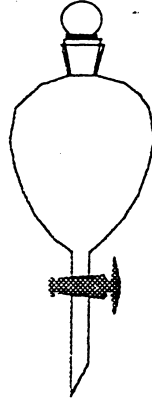
Vakumda yapılan süzme işleminde Nuçe hunisi kullanılır. Bu porselenden yapılmış olup tabanı deliklidir ve süzgeç kağıdı ile beraber kullanılırlar.

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



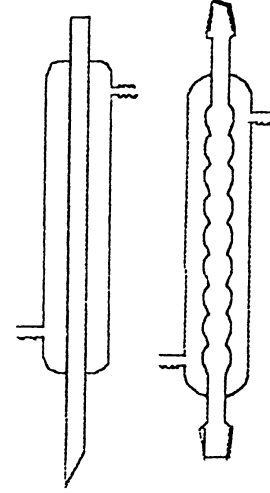
Ayırma hunisi



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 üstesi kısma bağlanır.

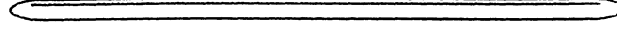


1.3.10. Deney Tüpleri

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.

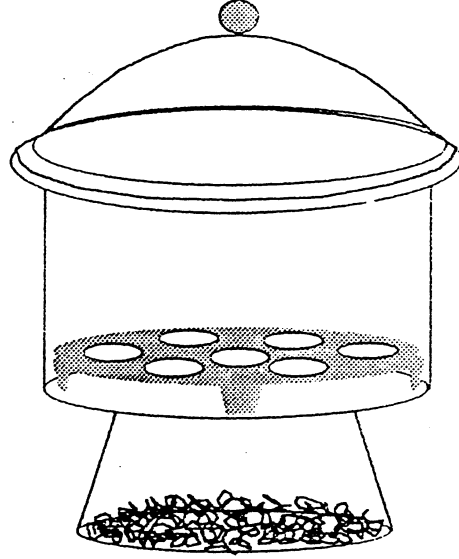
1.3.11. Cam Bagetler

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.

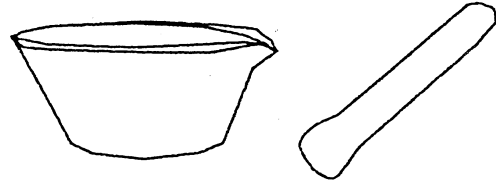


1.3.13. Saat camı

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.

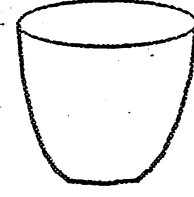


1.3.15. Kapsüller

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

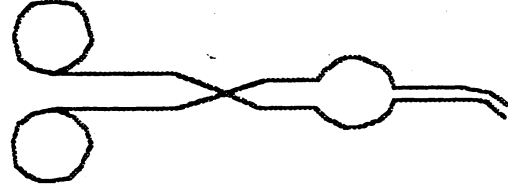
1.3.16. Krozeler

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.



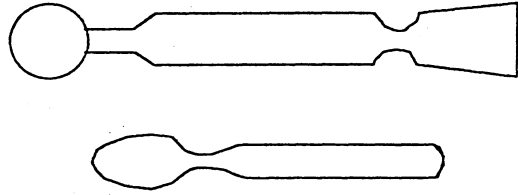
1.3.17. Kroze Maşası

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

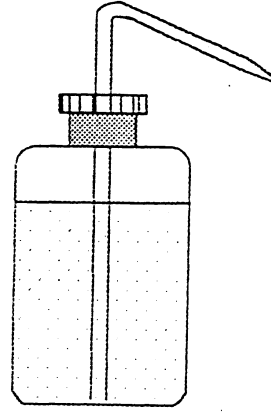
Elle tutulamayacak kadar küçük ve elle tutulmaması gereken maddeleri tutmak ve taşımak için kullanılırlar.

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 fişkırtımat 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}
^{10 ml arışu}

10 gram potasyum permanganat ve 10 gram NaOH'ın 100 ml sudaki çözeltisidir. Menekşe renkli bu çözeltinin rengi kahverengine dönüştünceye 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, karbondioksit, tetrahidrofur gibi organik maddelerdir. Yıkama işleminden sonra kirlenen bu çözücüler kullanıldıktan sonra ayrı bir kaptan toplanarak damıtılmak suretiyle yeniden kullanılırlar.

Kromik asit

Kromik asit hazırlanması:

1,5 gr potasyum dikromat [Rengi: Turuncu].

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

Erlenz alınan potasyum dikromatın üzerine 25 ml sülfürik asit çözeltisi konularak ısıtılacaktır.

Daha sonra çeker ocakta ısıtılarak içinde eritilerek soğutulur. Soğutulmuş madde 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 labaratuvarlarda 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. Labaratuvarlarda kullanılan terazilerin duyarlılıkları genellikle 0.01gram ile 0.00001 gram arasında değişmektedir. Kullanılacak terazinin duyarlılığı, yapılacak tartıma göre değişmektedir. Genelde 0.01 gram hassasiyetindeki bir terazi genel kimya labaratuvarı deneyleri için yeterli olurken, analitik amaçlı tartımlar için 0.0001 gram hassasiyetindeki teraziler kullanılmalıdır.

2.2.2. Tartım kuralları

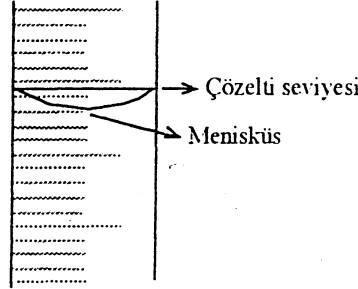
1. Teraziler nemsiz ve hava akımının ve büyük sıcaklık farkının olmadığı veya en az olduğu bir yerde, düz ve sallanmayan bir zemin üzerinde olmalıdır. Doğru bir tartım için bu şartların yerine getirilmesi şarttır.
2. Teraziler kesinlikle yerlerinden oynatılmamalıdır. Teraziler herhangi bir nedenden dolayı 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 labaratuvarında 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 anlaşılabilir. 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 yapılması 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 laboratuvar da en fazla kullanılan temel işlemlerdir. Bu nedenle burada verilmesinde faydalı olacağı düşünülmüştür.

2.3.1. Isıtma ve kurutma

Laboratuvar da 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 amyantlı 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.

Kroze de 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 haurdan çıkarılmayıp, çok dikkatli olunmalıdır.

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 termostatl 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.

BÖLÜM 2

DENEYLER

Deney 1

Kütlenin Korunumu Kanunu

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 atomlar atomların yerdeğiştirmesi veya elektron alış veriş ile farklı özellikte yeni maddeler meydana gelir fakat reaksiyona giren maddelerin ve ürünlerin toplam kütle sabit olup bir birine eşittir. Bazı reaksiyonlarda özellikle yanma ve bozunma reaksiyonlarında madde kaybı oluyormuş gibi gelebilir gerçekte kaybolduğu düşünölen madde miktarı gaz haline dönüşmüştür.

1.1. Deney 1

Bu deneyde önce sodyumkarbonat çözeltisi ile kalsiyum karbonat çözeltisi arasındaki reaksiyon, sonrada bu reaksiyon sonucu oluşan ürün ile sülfürik asit çözeltisi arasındaki reaksiyon gözlenip ve kütlenin korunumu kanunu incelenecek.

Deney için gerekli maddeler ve malzemeler

- 125 ml lik erlen
- İki tane kapaklı şişe
- 1 M Na_2CO_3
- 1 M CaCl_2 çözeltisi
- 3 M H_2SO_4 çözeltisi

Deneyin Yapılışı

1. Kuru ve temiz bir erlene 10 ml 1 M Na_2CO_3 koyun ve erlenin ağzını kapatın
2. Temiz ve kuru iki küçük şişeyi etiketleyerek birine 3 ml 1 M CaCl_2 çözeltisi diğetine 3 ml 3 M H_2SO_4 çözeltisi koyun ve kapaklarını kapatın.
3. Ağzı kapalı erleni ve kapaklı şişeleri baraberce 0.01 gram hassaslıkta tartın
4. 1 M CaCl_2 çözeltisini erlene dikkatlice boşaltın ve erleni hafifçe çalkalayarak değışimi gözleyiniz.
5. Ağzı kapalı erleni ve kapaklı şişeleri aynı duyarlılıkta yeniden tartın.
6. Erlenindeki çözelti üzerine 3 M H_2SO_4 çözeltisini dikkatle boşaltın ve erleni hafifçe çalkalayarak reaksiyonun sonuna kadar değışimi gözleyin. Erlen ısınmış ise oda sıcaklığına gelinceye kadar bekleyiniz.
7. Kapaklarını kapatıp erleni ve şişeleri yeniden hassasiyette yeniden tartın.

Sonuçlar ve Değerlendirme

1. Birinci karıştırma öncesi toplam kütle :
2. Birinci karıştırma sonrası toplam kütle :
3. İkinci karıştırma sonrası toplam kütle :
4. Oluşan kimyasal reaksiyonları yazınız.
5. Tartım sonuçlarınızı yorumlayınız.

1.2. Deney 2

Bu deneyde Fe_2O_3 ve Fe_2O_3 ve KClO_3 karışımının ısı karşısındaki reaksiyonları gözlenip, buradan elde edilen sonuçlardan kütle korunumu kanunu incelenecektir.

Gerekli madde ve malzemeler

İki deney tüpü

0,1 gr Fe_2O_3

Bir adet bunzen beki

0,5 gr KClO_3

Bir adet tahta maşa

Bir kutu kibrit

0.5 g Fe_2O_3

2 g KClO_3

Deneyin Yapılışı

1. Bir deney tüpü içine takriben 0.5 gr. kadar Fe_2O_3 koyun.
2. Tüpü bek alevinde sallayarak kızıl dereceye kadar ısıtın.
3. Sonra soğumaya bırakınız. Soğumuş tüp içindeki Fe_2O_3 ile birlikte tartınız.
4. Aynı tüp içine spatül ucuyla bir miktar KClO_3 (1.5-2.0 gr. kadar) ilave edip tekrar tartınız.
5. İçinde Fe_2O_3 ve KClO_3 bulunan tüpü hafif sallayarak kızıl dereceye kadar ısıtıp bu sıcaklıkta takriben 10 dk. kadar tutunuz. Bu sırada yanmakta olan kibrit çöpünü deney tüpünün ağzına tutarak gördüğünüz olayı sebebi ile yazınız?
6. Deney tüpünü soğutup tekrar tartınız.
7. Aynı tüpü bir kere daha ısıtıp soğutarak tekrar tartınız.
8. Öncekinden farklı değilse tüpünüzü temizleyip hesaplama işlemlerine geçiniz?

Sonuçlar ve Değerlendirme

1. Deney tüpüne aldığınız KClO_3 miktarını hesaplayınız?
2. Isıtma işleminde meydana gelen kimyasal reaksiyonu yazınız.
3. Yaptığınız tartımlardan ısıtmadaki ağırlık kayıplarını hesaplayınız. Buradan aldığınız KClO_3 örneğindeki oksijen yüzdesini bulunuz.
4. Teorik yüzde ile (Atom ağırlıkları kullanılarak bulunan yüzde) karşılaştırınız?
5. Bulduğunuz bu değerlerden faydalanarak reaksiyona giren maddelerin ağırlıkları toplamının reaksiyondan çıkan maddelerin ağırlıkları toplamına eşit olduğunu gösteriniz?

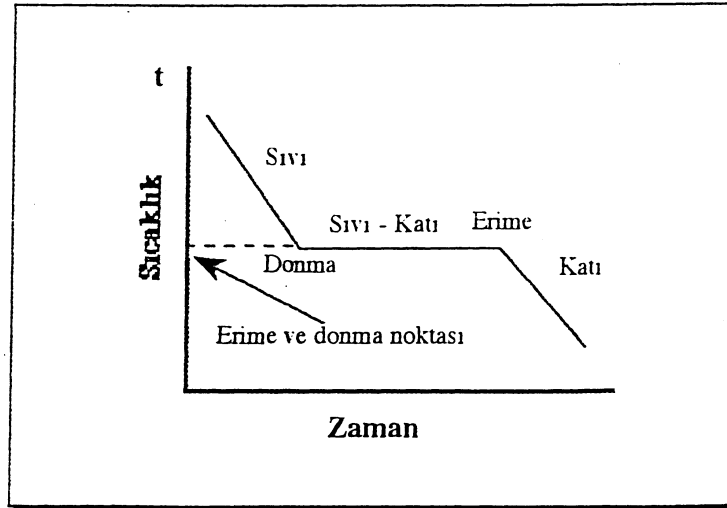
Deney 2†

Saf Madde, Karışım, Bileşik

Yalnız belirli tek bir maddeden ibaret olan ve başka yabancı maddeleri içermeyen maddeye **saf madde** denir. Bugün mutlak anlamda saf madde yoktur. Bu durumda saf maddeyi, içerisinde mevcut yabancı maddelerin bilinen kimyasal ve fiziksel yöntemlerle belirtilmesi mümkün olmayan madde olarak tanımlayabiliriz.

Saf maddelerin tanınmalarına yarayan bazı özellikleri vardır örneğin, özgül ağırlık, erime noktası, kaynama noktası, kristal yapısı, renk, koku, sertlik, iletkenlik, çözücülerde çözünürlük v.b. gibi. Bur deneyde sadece erime noktası üzerinde durulacaktır.

Katılar, kristal veya amorf olabilirler. Amorf katıların belirli bir erime noktası olmayıp bir erime bölgesi vardır, buna karşın kristallerin ise kesin belirli bir erime noktası vardır. Bir maddenin katı ve sıvı fazının dengede bulunduğu sıcaklığa o maddenin **erime noktası** adı verilir. Katı erirken düzenli ve belirli bir kristal yapıdan düzensiz ve dağınık sıvı hale döner. Bu hal katıyı eritmek için gerekli olan ısıya kadar **erime ısı** adı verilir. Erime noktasından sonra verilen ısı ise, sıvı moleküllerinin ortalama kinetik enerjisini artırmada ve sıvının sıcaklığını yükseltmek için kullanılır.



Şekil 1. Bir katı maddenin katı-sıvı faz diyagramı

Bu deneyde saf pikrik asit ve safsızlık ilave edilmiş pikrik asit karışımının erime noktaları incelenip, saf madde ile safsızlık içeren karışımın, maddenin erime noktasını nasıl etkileyeceği araştırılacaktır.

Gerekli madde ve malzemeler

İki adet kılcal boru

Erime noktası tayin cihazı

0.1 g pikrik asit

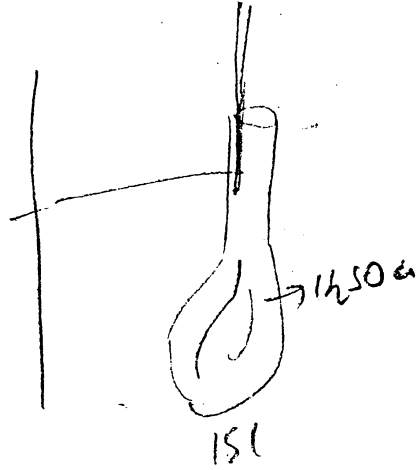
Deneyin Yapılışı

Deney 1.

1. Bil kılcal boruya saf pikrikasit koyarak
2. Bu kılcal boruyu erime noktası tayin cihazına koyup ısıtınız.
3. Gözlemlerinizi yazarak, sonucu irdeleyiniz.

Deney 2.

4. Saf pikrik asit içine yabancı bir madde katarak aynı işlemi yapınız.
2. Gözlemlerinizi birinci deneydeki sonuçlarla mukayese ediniz.
3. İki madde arasındaki farkı sebepleriyle açıklayınız

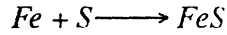


(2 hafta)

2.1. 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.

2.2. Ayırma Yöntemleri

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

2.2.1. Heterojen karışımları ayırma

Bu tip karışımları ayırmak için genellikle mekanik işlemlerden faydalanılır.

2.2.2. 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.

2.2.3. Yüze 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.

2.2.4. Sedimentasyon, Dekantasyon ve Süzme

Heterojen sistem, değişik yoğunluktaki sıvı-katı karışımından oluşmuş ise çökeltme işlemi uygulanır buna Sedimentasyon denir. Katı kısım iyice çökeldikten sonra, üstteki sıvı kısmın aktarma suretiyle alınmasına Dekantasyon adı verilir. Katı parçucukların 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.

2.2.5. 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.

2.2.6. Ayırma Hunisi

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

2.2.7. Flotasyon (Yüzdürme)

Endüstride özellikle metallurjide 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.

2.2.8. Dializ

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

2.3. Homojen Karışımların Ayrılması

2.3.1. Distilasyon

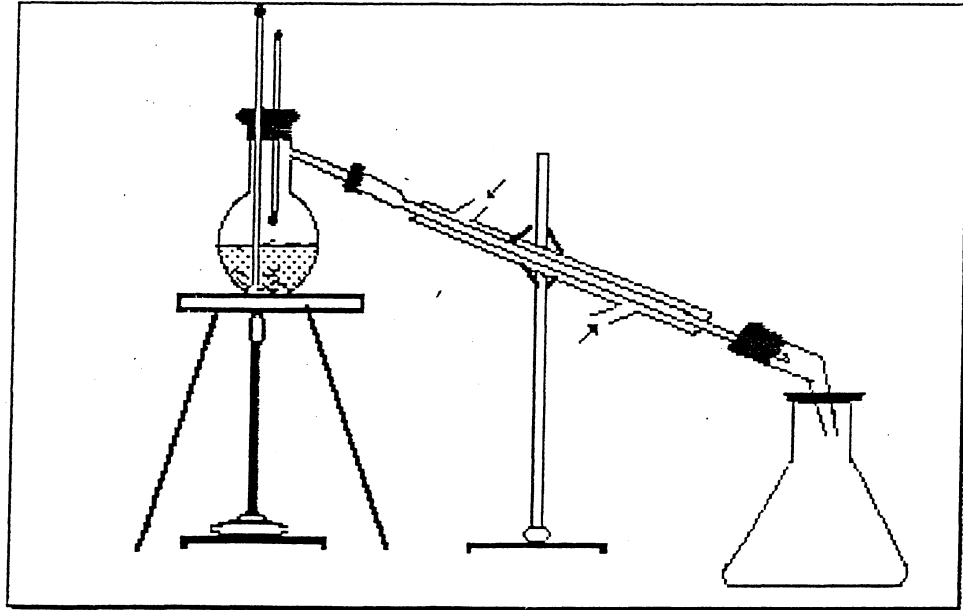
Genellikle her madde farklı bir kaynama noktasına sahiptir. Karışımları teşkil eden maddeleri bu özellikten faydalanarak gaz fazına geçirip yoğunlaştırmak sureti ile teker teker geri kazanma işlemine Distilasyon denir.

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.

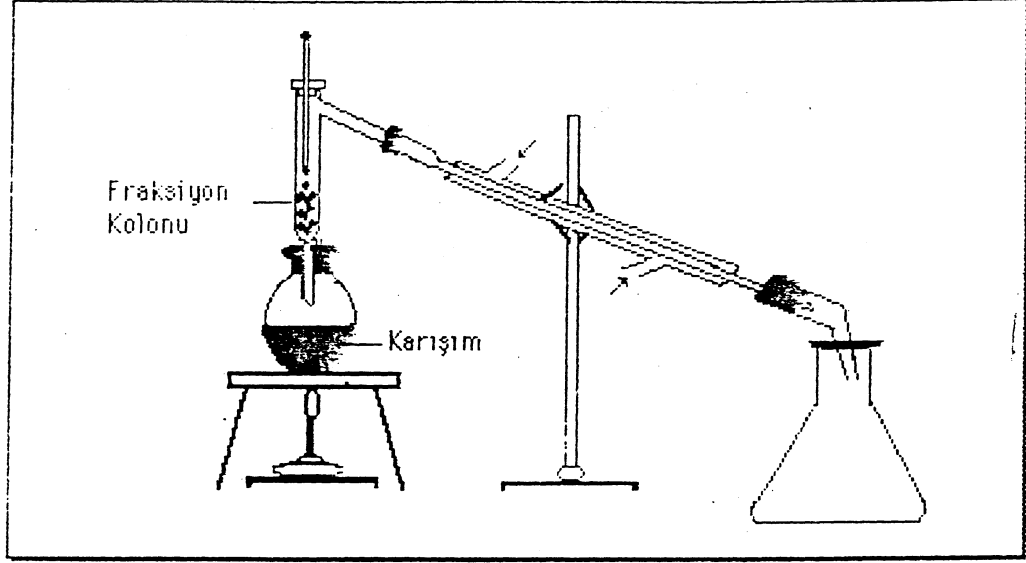
- Normal Distilasyon
- Fraksiyonlu Distilasyon

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



Şekil 2. Normal distilasyonun şematik gösterilişi

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



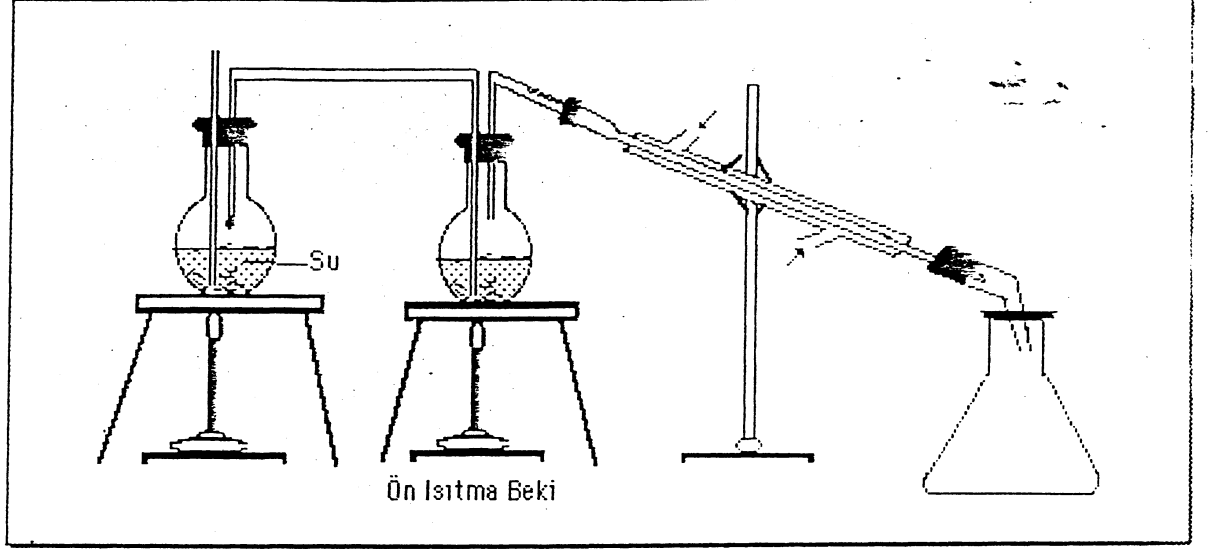
Şekil 3. Fraksiyonlu distilasyonun şematik gösterilişi

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 ağıtlarının 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.

Yanyana 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.



Şekil 4. Su buharı destilasyonun şematik görünüşü.

2.3.2. Kondenzasyon

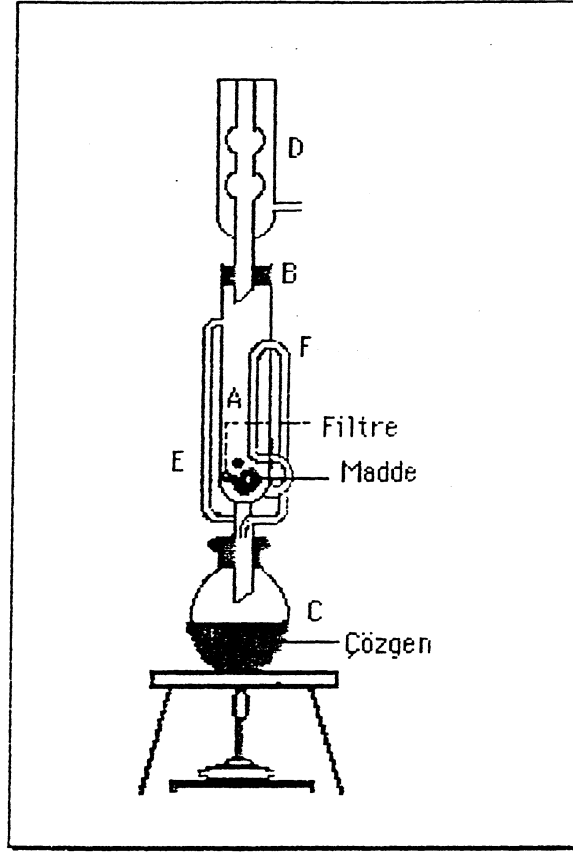
Distilasyon işleminin tersi olarak yorumlanabilir. Bir gaz soğutularak sıkıştırıldığı zaman sıvılaşır. Havada bulunan gazların bu yöntemle birbirinden ayrılması mümkündür.

2.3.3. Ekstraksiyon

(??)

Bir maddeyi bir ortamdan başka bir ortama alma metoduna ekstraksiyon denir. Çeşitli ekstraksiyon metodları vardır fakat bunlardan en fazla kullanılanı sıvı-sıvı ve lardır. Sıvı-sıvı ekstraksiyonunda bir çözücüde çözülmüş 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.



Şekil 5. Kurulmuş bir Soxhlet aygıtının şematik görüntüsü

2.3.4. Kromatografi

Modern bir ayırma yöntemidir. Kağıt, İnce tabaka, kolon, gaz gibi çeşitli tipleri vardır.

2.3.5. 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. Detaylı bilgi için ilgili deneye bakınız.

2.3.6. 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 çekirdekleşme hızı düşük tutulmalıdır. Bunu sağlamanın yolu da aşırı doymuşluğu düşük tutmaktır. Zira bu değer büyük olursa çekirdekleşme hızı kristal

büyütme hızından daha büyük olur. Sonuç olarak, aynı anda birçok yerde büyüme olacağından kristaller küçük olur.

2.3.7. 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. Detaylı bilgi için ilgili deneye bakınız.

Deney 3

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) Isıtma 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

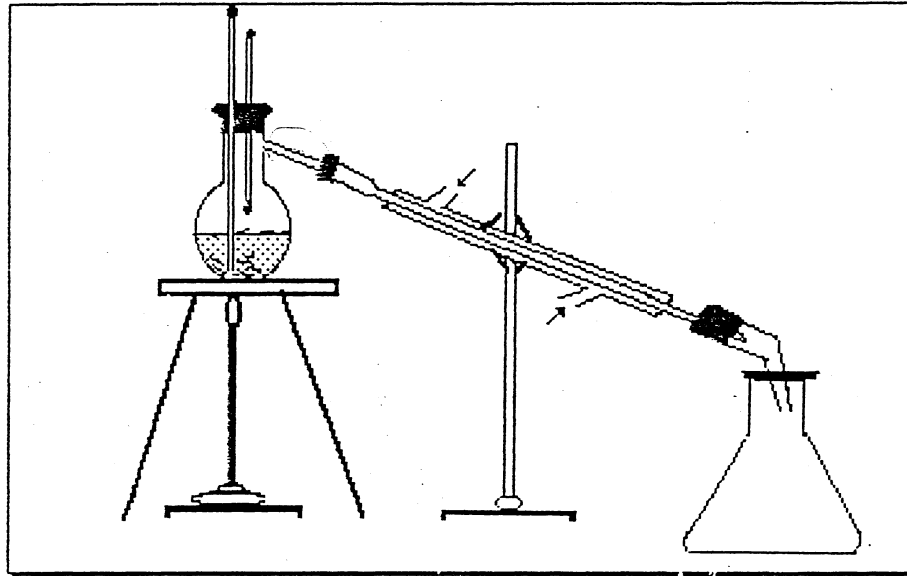
Kaynama taşları

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 'in sulu çözeltisini doldurup üzerine ani sıçralamaları önlemek için (düzgün kaynamayı sağlamak için) kaynama taşları ilave ediniz.
2. Balonu düzenekteki yerine taktıktan sonra amyanlı 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 gözlediniz.



Şekil 6. Normal destilasyon düzeneği

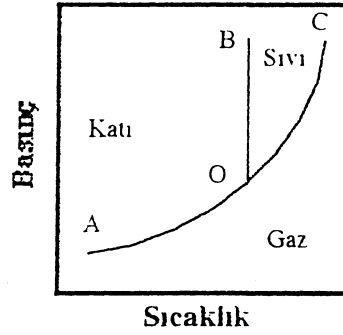
Deney 4

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 gr. kadar naftalini koyun.
2. Bunun üzerine birkaç tane küçük delik açılmış bir süzgeç kağıdı yerleştirin.
3. Sonra bunların üzerine bir saat camı veya ters çevrilmiş bir huni kapatın.
4. Alttaki porseleni kum banyosu üzerinde ısıtıp gözlemlerinizi not ediniz.

Deney 5

Cözeltiler

İki veya daha fazla maddenin tek bir faz oluşturmak üzere birbirleri içinde homojen olarak karışmaları sonucu meydana geldikleri 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 çözelti	Sıvı	Katı	Su	Sodyum klorür
	Sıvı	Sıvı	Su	Etil alkol
	Sıvı	Gaz	Su	Karbondioksit
Katı çözelti	Katı	Katı	Bakır	Çinko
	Katı	Sıvı	Gümüş	Civa
	Katı	Gaz	Palladyum	Hidrojen
Gaz çözelti	Gaz	Gaz	Azot	Oksijen

Çözeltiler oluşturdukları homojen fazlara göre sıvı, katı ve gaz çözeltiler olarak adlandırılırlar fakat 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.

Bir çözeltideki çözünen maddenin bağıl miktarına konsantrasyon denir. Konsantrasyon birimlerinin çok çeşitli olmasına rağmen en fazla kullanılan konsantrasyon birimleri, molarite, normalite, molalite, % de çözelti olup bunlar burada kısaca açıklanacak ve hesaplama metodu gösterilecektir.

5.1. Ağırlıkca % çözeltiler

100 birim çözeltide çözünen madde miktarını ifade eder ve genellikle katılar için kullanılır. % 10 luk NaCl çözeltisi demek 100 birim çözeltinin 10 birimi NaCl ve 90 birimi çözücü demektir. Genel olarak a gram madde b gram çözücüde çözülmüş ise, çözünenin yüzdesi X,

$$X_a = \% a = \left(\frac{a}{a + b} \right) 100$$

yazılabilir.

5.2. Hacimce % çözeltiler

100 birim çözeltide çözünen madde miktarını ifade eder ve genellikle bir sıvının başka bir sıvı için çözündüğü durumlarda kullanılır. % 20 lik alkol çözeltisi demek 100 hacim birimi çözeltinin 20 hacim birimi alkol ve 80 birimi çözücü demektir. Genel olarak a hacim birimi madde b hacim birimi çözücüde çözülmüş ise, çözünenin hacimce yüzdesi X_a ,

$$X_a = \% a = \left(\frac{a}{a+b} \right) 100$$

yazılabilir.

5.3. Molar çözeltiler

Bir litre çözeltide çözülmüş olan maddenin mol sayısına **molarite** denir ve genellikle **M** ile gösterilir. Çözelti birden fazla madde ihtiva ediyorsa her bir madde için molarite ayrı ayrı verilir.

$$M = \frac{n}{V}$$

burada n çözünen maddenin mol sayısı, V çözeltinin hacmi (lt cinsinden).

5.4. Molal çözeltiler

1000 gram çözücüde çözülmüş olan maddenin mol sayısına **molalite** denir ve genellikle **m** ile gösterilir. Kristal suyu ihtiva eden maddelerin sudaki çözeltilerinin molalitesi hesaplanırken kristal suyuda hesaba katılmalıdır. Örneğin 1 molal demir sülfat çözeltisi hazırlamak için 152 g değil 242 g $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ alınır ve 910 g suda çözülür. Çünkü, 90 g su kristal suyu olarak $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ içinde vardır.

$$m = \frac{n}{S}$$

n, çözünen maddenin mol sayısı ve S çözücünün kilogram olarak ağırlığı.

5.5. Normal çözeltiler

Bir litre çözeltide çözülmüş olan maddenin eşdeğer gram sayısına **normalite** denir ve **N** ile gösterilir. Bir maddenin eşdeğer gram sayısı o maddenin molekül ağırlığının tesir değerliğine oranına denir. Tesir değerliği asitler için çözeltiye verilen H^+ sayısı, bazlarda OH^- sayısı, tuzlar için bir iyonun toplam yükü, redoksa katılan maddeler için ise mol başına alınan veya verilen elektron sayısıdır. Buna göre normalite N,

$$N = \frac{egs}{V}$$

burada egs, eşdeğer gram sayısını, V ise litre cinsinden çözeltinin hacmi göstermektedir.

$$egs = \frac{g}{M/l}$$

1. maddenin tesir değerliğini, M çözünen maddenin molekul ağırlığını, g çözünen maddenin gram cinsinden miktarını ifade etmektedir.

5.6. Molkesri

Bir çözeltide bulunan maddelerden herhangi birinin molkesri, o maddenin çözeltideki mol sayısının toplam mol sayısına oranına o maddenin **molkesri** denir. A, B, ve C maddelerinden meydana gelmiş bir çözeltide mol sayıları n_A , n_B ve n_C ise A maddesinin mol kesri için X_A ,

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B + n_C}$$

Bir çözeltideki maddelerin molkesirleri toplamı bire eşittir.

$$X_A + X_B + X_C = 1$$

Gerekli madde ve 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: Sülfirik asit çözeltisi hazırlarken asla derişik asit üzerine su ilave etmeyiniz. sülfirik asidin su ile reaksiyonu ekzotermikdir ve patlamaya sebebiyet verebilir.

Deneyin yapılışı

a) % 5 lik NaCl çözeltisinin hazırlanması

1. Ağırlıkca % 5 lik 20 g NaCl çözeltisi 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 çözününe kadar bagetle karıştırın ve çözeltiyi ağzı kapalı bir etiketli şişeye aktarınız.
6. Hazırlanan çözeltinin molaritesini, molalitesini, normalitesini ve molkesrini hesaplayınız.

b) 0.1 M ve 0.1 N H_2SO_4 çözeltisinin hazırlanması

1. Der H_2SO_4 çözeltisinin üzerindeki yazılı yüzde ve yoğunluğundan faydalanarak derişik H_2SO_4 çözeltisinin molaritesini ve normalitesini hesaplayınız.
2. 250 ml 0.1 M ve 250 ml 0.5 N H_2SO_4 çözeltisi hazırlamak için gerekli derişik sülfürik asit miktarlarını hesaplayınız ve hesap sonucunu labaratuvar sorumlusuna kontrol ettiriniz.
3. 250 ml lik bir balon jojeyi yarısına kadar saf su ile doldurun.
4. Hesapladığınız H_2SO_4 çözeltisini puvarlı bir pipet ile asit şişesinden alarak yavaş yavaş balon jojedeki su üzerine boşaltıp, balon jojeyi dairesel olarak çalkalayın.
5. Aynı işlemi 0.5 N 250 ml H_2SO_4 çözeltisi içinde tekrarlayınız.
6. Hazırlanan çözeltilerin yoğunluğunu hesaplayınız.

Deney 6

Mağnezyumun Eşdeğer Ağırlığı



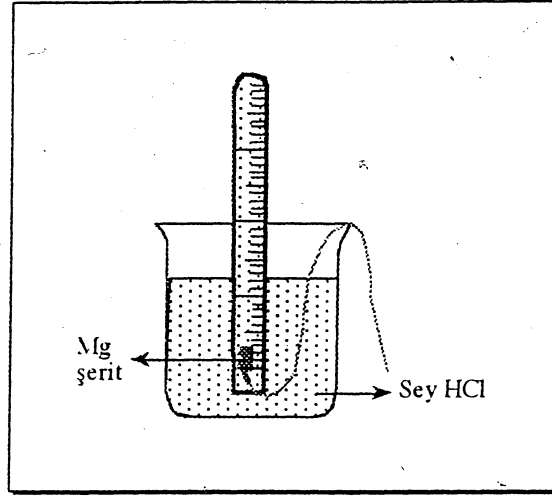
İndirgen bir maddenin eşdeğer ağırlığı, o maddenin Avagadro sayısı kadar elektron verebilen miktarı olarak tanımlanır. Bunun gibi yükseltgen bir maddenin eşdeğer ağırlığı Avagadro sayısı kadar elektron alabilen miktardır. Herhangi bir redoks reaksiyonlarda alınan ve verilen elektron sayıları aynı olacağına göre, yükseltgenen veya indirgenen maddelerin eşdeğer gram sayılarının da aynı olması gerekir. Bu deneyde mağnezyum ile hidrojen iyonları arasındaki hidrojen gazı çıkışıyla sonuçlanan reaksiyon incelenecektir. Hidrojen gazı toplanarak belli basınç ve sıcaklıkta hacmi ölçülecektir. Böylece çıkan hidrojen gazının ve dolayısıyla harcanan H iyonlarının mol sayısı hesaplanabilecektir. H iyonları hidrojen gazına indirgenirken herbir iyon bir elektron alacaktır. O halde bu reaksiyonda 1 mol H, 1 eşdeğer gram hidrojen iyonuna eşittir. Öyleyse açığa çıkan hidrojenin mol sayısından (yükseltgenen maddenin mol sayısından) harcanan indirgen madde Mg eşdeğer gram sayısı hesaplanabilir.

Kullanılacak madde ve malzemeler

- 1 Adet 600 ml beher
- 1 Adet gaz büreti
- Yaklaşık 30 cm iplik
- Seyreltik HCl
- Mağnezyum şeridi

Deneyin Yapılışı

1. Size verilecek ağırlığı belli bir Mg şeridini şekilde gösterildiği gibi 30 cm kadar uzunlukta bir ipliğe bağlayınız.
2. 600 ml'lik bir beherin 3/4'ünü suyla doldurunuz.
3. Gaz büretine 15 ml kadar seyreltik HCl koyunuz ve büretin geri kalan hacmini elden geldiğince aside karıştırmamağa dikkat ederek damıtık su ile doldurunuz.
4. Mg şeridini bürete 5 cm kadar daldırıp, başparmağınız ile sıkıca büretin ağzına kapatınız.
5. Büreti çabucak çeviriniz ve beherdeki suyun içine daldırıp, büreti, şekildeki gibi ağız tam beherin dibine gelecek şekilde kısıpca tutturunuz.
6. Daha yoğun olan asit aşağı doğru inerek, Mg'a ulaşınca gaz çıkmaya başladığını göreceksiniz. Reaksiyon tamamlanınca büretin içindeki ve dışındaki su düzeyleri arasındaki farkı ve büretteki gazın hacmini ölçünüz.
7. Termometrenizi ucu büretin ağzına gelecek şekilde beherde daldırınız. Sıcaklığı yazınız. Barometreden hava basıncını okuyunuz.
8. Yukarıdaki okuduğumuz değerlerden su sütununa eşdeğer olan cıva basıncını ve büretteki gazın (H_2 ve H_2O) toplam basıncını hesaplayınız. Buradan büretteki hidrojenin kısmi basıncını bulunuz. Hidrojenin Normal Şartlar Altında (N.Ş.A.)'daki hacmini ve mol sayısını bulunuz. İndirgenen hidrojenin eşdeğer gram sayısı ve yükseltgenen Mg'un eşdeğer-gram sayısını bulunuz. Mg'un bir eşdeğer-gram sayısını bulunuz.



Şekil 7. Mg nin eşdeğer ağırlığını tayinde kullanılan deney düzenneği

Deney 7

Çözünürlük Tayini

Bir maddenin, belli bir sıcaklıkta ve belli bir çözücüdeki doymunluk konsantrasyonuna o maddenin sözkonusu çözücü ve sıcaklıktaki **çözünürlüğü** denir. Çözünürlük herhangi bir konsantrasyon birimi ile ifade edilebilir.

Bir katının bir sıvı içinde çözünmesi iki kademede yürüyen bir olaydır.

1. Katıdaki molekül ve iyonların yapıdan ayrılması ki bu olay enerji isteyen bir olaydır.
2. Çözeltiye geçen taneciklerin çözücü ile etkileşmesi (Solvatasyon), bu adımı ise dışarıya enerji veren bir olaydır. Enerji yönünden birbirine zıt iki adım, çözünmenin endotermik veya ek ekzotermik olması da çözünürlüğün sıcaklıktan etkilenme şeklini tayin eder. Çözünme olayı endotermik ise sıcaklık artışı ile çözünürlük artar, ekzotermik ise sıcaklık arttıkça azalır.

Çözünme ısısı (bir mol maddenin çözünmesi ile açığa çıkan veya soğrulan enerjidir. Çözünme olayının sıcaklıktan etkilenme derecesinin bir ölçüsüdür.

Gerekli madde ve malzemeler

1 Adet 600 ml beher	Bir adet büret
2 cm çapında iki deney tüpü	4 Adet 250 ml erlen
1 Adet spor ve kışkaç	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
1 Adet baget	NaCl
1 Adet termometre	Seyreltik H_2SO_4 çözeltisi
Bir parça pamuk	0.1 M KMnO_4 çözeltisi
Bir adet 50 ml lik mezür	

Deneyin Yapılışı

1. ml'lik bir beheri su ile doldurunuz.
2. Yaklaşık olarak 16-17 cm uzunluğunda, 2 cm çapında iki adet deney tüpüne 25'er ml. saf su koyunuz.
3. Tüplerden birine yaklaşık olarak 3 gr $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ diğerine 10 gr kadar NaCl ilave edip tüpleri etiketleyerek su dolu beherin içine bırakıp spora tutturunuz.
4. Tüplerin içini bagetle karıştırınız. Tüplerdeki sıcaklıklar eşit ve sabit kalıncaya kadar bekleyiniz. Her iki tüpte de çözünmeden madde kalmış olmasına dikkat ediniz (gerekirse bir miktar daha madde konulabilir).
5. Yuvarlıyarak sıkıştırdığınız iki parça pamuğu tüplerin ağzına koyarak yavaş yavaş itip çözeltinin yarısına kadar gelmesini sağlayınız.
6. Pamuğun üzerindeki $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ çözeltisinden 10 ml çekip 4'er ml. NaCl çözeltisinden 5 ml çekip 2'şer ml 250 ml'lik erlenlere ayrı ayrı boşaltınız.

7. Tüplerden çözeltileri çekerken sıcaklığı kaydediniz.
8. Böylece 4 erlenden iki tanesine 4'er ml $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, ve diğer ikisine de 2'şer ml NaCl çözeltisi alınmış olur. Erlenlerden herbirine 50'şer ml saf su koyunuz.
9. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ çözeltisinin bulunduğu erlenlere yaklaşık 15'şer ml seyreltik H_2SO_4 ilave ederek sıcakta ayarlı 0.1 M KMnO_4 çözeltisi ile titre ediniz.
10. Her erlen için KMnO_4 sarfiyatlarını bulunuz.

$$g \text{ oksalat} = N \cdot V \cdot \text{meg}$$

formülünden faydalanarak çözünürlüğü bulunuz. Çözünürlüğün birimini mol/l'te olarak veriniz. Burada,

g : Gram oksalat

V : KMnO_4 sarfiyatı, ml

N : KMnO_4 'in ayarlı normalitesi.

meg : $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 'in miliekivalent gramı

NaCl çözeltisinin bulunduğu erlenlerde ayarlı 1 N AgNO_3 çözeltisi ile K_2CrO_4 indikatörü yanında titre edilir.

Çözünürlük yine yukarıdaki formülden faydalanılarak hesaplanır. Bu defa kullanılan V ve N AgNO_3 'e ait olacaktır.

Deney 8

Maddenin Tanecik Özellikleri

Bir çözeltide çözülmüş bir madde, çözeltinin fiziki özelliklerini etkiler. İşte buna maddenin tanecik özelliği denir ve bu özellikler maddelerin kimyasal yapılarına bağlı olmayıp, sadece çözeltide çözülmüş taneciklerin sayısına bağlıdır. Maddenin tanecik özellikleri yalnızca çözeltide çözülmüş tane sayısına bağlı olduğu için, iyonik tuzların çözünen olması durumunda, taneciklerin sayısı çözeltideki anyon ve katyonların toplam sayısına eşittir. Bu yüzden, bir mol NaCl suda çözüldüğünde toplam tanecik sayısı 2 mol olur (bir mol Na^+ ve bir mol Cl^- den gelir), bir mol CaCl_2 nin ilave edilmesinde ise toplam tanecik sayısı üç olur (bir mol Ca^{+2} ve iki mol Cl^- den). Diğer taraftan iyonlarına ayrılmayan maddelerde ise her molekül bir tanecik olarak alınır.

Bir çözeltide çözünen bir madde, tanecik özelliğinden dolayı çözücünün dört fiziksel özelliğini değiştirmektedir, bunlar

1. Buhar basıncı azalması,
2. Kaynama noktası yükselmesi,
3. Donma noktası alçalması,
4. Ozmoz olayı.

Burada sadece çözeltilerin kaynama noktası incelenecektir.

8.1. Çözücü ve çözüneni sıvı olan çözeltilerin kaynama noktalarının incelenmesi

8.1.1. Birbirleri ile hiç karışmayan sıvılardan oluşan sistemlerin kaynama noktaları

Su-benzen, su-kloroform ve su-klorbenzen sistemler bu türdendirler. Birbirleriyle karışmayan iki sıvı aynı kaptaki bulunduğu zaman toplam buhar basıncı aynı sıcaklıktaki saf hallerinin gösterdiği buhar basınçları toplamına eşittir.

$$P = P_1^0 + P_2^0$$

yazılabilir. Burada P_1^0 ve P_2^0 saf bileşenlerin buhar basınçlarıdır. Böyle bir sıvı sistem, saf sıvıların kaynama noktalarından daha düşük bir sıcaklıkta kaynar. Kendi kaynama noktalarında bozulan maddelerin destillenerek ayrılmasında kullanılır. Kaynama sıcaklığını tayin ederken destilasyon balonuna kaynama taşları koymayı unutmayınız.

Gerekli madde ve malzemeler

Bir adet 500 ml lik tek boyunlu balon	Bir adet soğutucu
Bir adet bunzen beki, üç ayak, ve amyanlı tel	Kaynama taşları
İki delikli bir adet mantar tıpa	Yeteri kadar lastik hortum
Bir adet termometre	100 ml kloroform

Deneyin Yapılışı

1. Bir destilasyon düzeneği hazırlayarak ayrı ayrı su ve kloroformun laboratuvar şartlarında kaynama noktalarını tesbit ediniz.
2. Daha sonra destilasyon balonuna su ve kloroformu birarada ilave ederek böyle bir sistemin kaynama sıcaklığını tayin ediniz.
3. 3 dakika aralıklarla kaynama noktası değerlerini not ediniz.
4. Zamanla kaynama noktasının değişip değişmediğini gözleyiniz.
5. Gözlemlerinizi yazınız.

Zaman, dk									
Sıcaklık, °C									

8.1.2. Rault kanununa yaklaşık olarak uyan çözeltilerin kaynama noktaları

Toplam buhar basıncı çözelti bileşimi ile lineer olarak değişen çözeltilere Rault Kanununa uyan (İdeal) çözeltiler denir. Çözeltinin toplam buhar basıncı;

$$P = P_1 + P_2 = P_1^0 \cdot x_1 + P_2^0 \cdot x_2 = P_1^0 + (P_2^0 - P_1^0) \cdot x_2$$

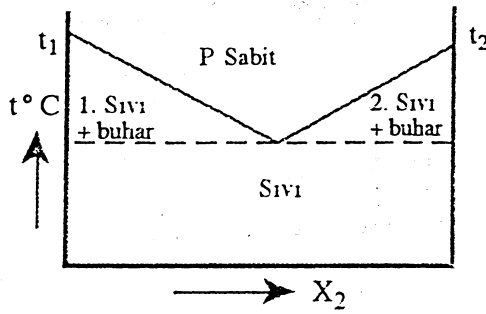
şeklinde yazılır. Burada, x_2 ikinci bileşenin mol kesrini göstermektedir. P_1^0 ve P_2^0 değerleri aynı sıcaklıkta sabit değerler olduklarından toplam buhar basıncı x_2 ile doğrusal olarak değişir. Bileşenlerden kaynama noktası düşük olan uçucu bileşen olarak adlandırılır. Herhangi bir bileşimde Rault kanununa uyan bir çözelti kaynatıldığında uçucu bileşen buhar fazına daha çok geçeceği için sıvı faz daha az uçucu bileşence zenginleşecek ve çözeltinin kaynama noktası devamlı yükselecektir. Bu tür çözeltilerin kaynama noktaları saf sıvıların kaynama noktaları arasında değişir.

Deneyin Yapılışı

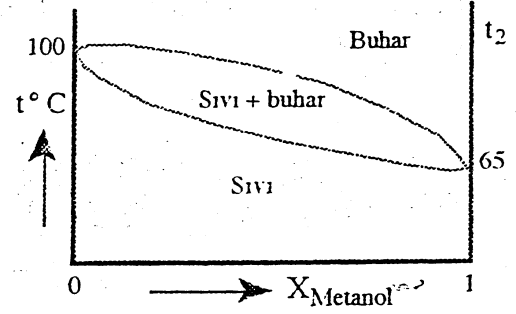
1. Yukarıda hazırladığımız destilasyon düzeneğine % 40'ı metanol olacak şekilde metanol ve su karışımı koyup ısıtınız (Kaynama taşlarını koymayı unutmayınız).

2. Karışım kaynamaya başladığı andan itibaren her 2-3 dakikada bir sıcaklık okuması yapınız.
3. En az 7-8 değer okuyunuz. Gözlemlerinizi yazınız.

Zaman, dk									
Sıcaklık, °C									



Karışmayan sıvıların kaynama noktası bileşim diyagramı



Rauld Kanununa göre yaklaşık olarak uyan metanol-su sisteminin kaynama noktası-bileşim diyagramı

8.1.3 Rauld Kanununa Uymayan Çözeltilerin Kaynama Noktaları

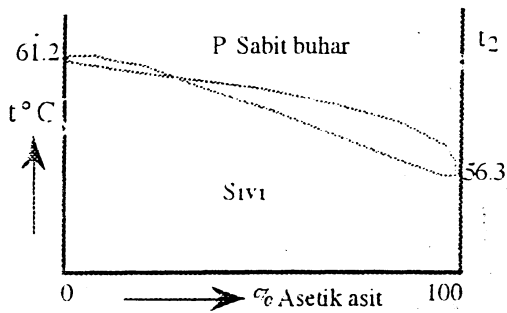
Toplam buhar basıncı bileşimle lineer değişmeyen çözeltilerin buhar basınçları pozitif veya negatif yönde sapma gösterirler. Buhar basıncı negatif sapma gösteren çözeltilerin kaynama noktaları belli bir bileşimde maksimum değere ulaşırlar. Çözelti bu bileşimde saf bir sıvı gibi sabit sıcaklıkta kaynar. Oluşan buharın bileşimini de sıvının bileşiminin aynısıdır. Bileşimini değiştirmeden kaynayan bu tür çözeltilere Azeotropik Karışımlar denir. Buhar basıncı pozitif sapma gösteren karışımlarda ise kaynama noktası bir minimumdan geçer. Minimum kaynama noktasına sahip çözeltilerin bileşimi bu sırada teşekkül eden buharın bileşimi ile aynıdır. Yani böyle bir çözelti de yine bir azeotropik karışımdır.

Deneyin Yapılışı

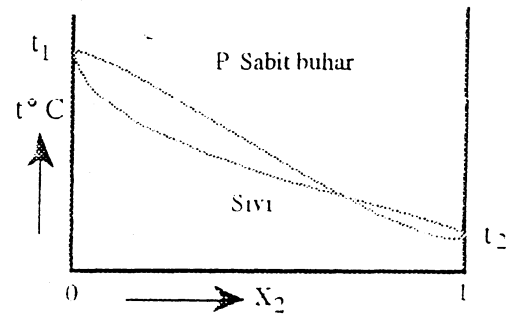
1. Yukarıdaki destilasyon düzeneğine % 30'u asetik asit olacak şekilde asetik asit ile kloroform karışımını koyup ısıtınız.
2. Karışım kaynamaya başladığı andan itibaren 2-4 dakika ara ile kaynama sıcaklıklarını kaydediniz.

3. Kaynama sıcaklığında nasıl bir değişme gözlemlendiğini not ediniz.
4. Bu değerlerle saf kloroform ve saf asetik asidin kaynama noktalarını karşılaştırınız.
5. En son kaynattığımız karışım nasıl bir karışımdır.

Zaman, dk									
Sıcaklık, °C									



Rault kanunundan negatif sapma gösteren kloroform-asetik asit sistemine ait kaynama noktası-bileşim diyagramı



Rault kanunundan pozitif sapma gösteren sistemlere ait kaynama noktası bileşim diyagramı

Deney 9

Gazların Difüzyonu

Bir maddenin belirli bir faz içinde yayılması olayına Difüzyon adı verilir. Kelime anlamı olarak difüzyon yayılma demektir. Bir çözeltide çözünen taneciklerin çözücü içinde her yere yayılması olayı bir difüzyon olayıdır. Burada çözünen moleküllerin ve çözücü moleküllerinin fiziksel halleri önemli değildir. Taneciklerin belli bir ortamdaki difüzyon yetenekleri, bu taneciklerin kinetik göç hızlarına bağlıdır. Kinetik göç hızları da tanecik büyüdükçe azalır. Yani küçük taneciklerin (örneğin moleküller) büyük taneciklere göre difüzyon yetenekleri daha fazladır.

Gazların difüzyon hızları (v) molekül ağırlıklarının (M) kare kökü ile ters orantılıdır. Bu ifade Graham Difüzyon Olayı olarak bilinir. Matematiksel olarak,

$$v \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$$

ifade edilebilir. Aynı sıcaklık ve basınç şartlarında iki ayrı gazın difüzyon hızları (v_1 , v_2) ve molekül ağırlıkları (M_1 , M_2) arasında şu ilişki yazılabilir:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$

d_1 ve d_2 gazların yoğunluklarıdır. Yukarıdaki eşitliği aynı zamanda gazların aldığı yol cinsinden ifade edersek,

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

eşitliği yazılabilir. Burada f_1 ve f_2 gazların aynı zamanda aldıkları yoldur.

Günlük hayatımızda gazların difüzyonu ile ilgili pek çok olayla karşılaşırız. Örneğin, odanın bir köşesine birkaç damla esans döküldüğünde odanın her tarafına kokunun yayılması olayı esansı oluşturan moleküllerin havadaki difüzyonundan ileri gelir. Laboratuvarın bir tarafında amonyak şişesinin ağzı açık bırakılmışsa laboratuvarın her yerinden kısa sürede amonyak kokusunun gelmesi yine amonyak moleküllerinin havada difüzyonunu gösterir.

Kullanılacak madde ve malzemeler

Yaklaşık 1 m boyunda bir ucu açık cam boru

İki adet mantar tıpa

Bir parça cam pamuğu

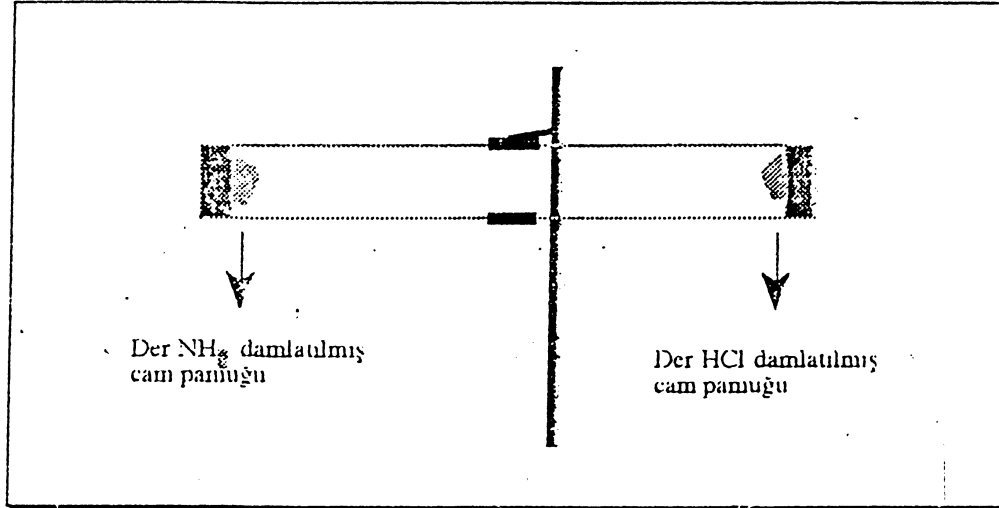
Bir adet cetvel

Denşik HCl

Denşik NH_3

Deneyin Yapılışı

1. Yaklaşık 1 m boyunda iki ucu açık cam boru alınız.
2. Bu cam borunun uçları kapatılarak iki tane mantar tıpa hazırlayınız.
3. Mantar tıpaları deliniz. Her birine birer ucu kapalı 5 cm kadar uzunluğunda cam boruların açık tarafları mantarın ince tarafına gelecek şekilde takınız.
4. Mantara takılı cam boruların açık uçlarına birer parça cam pamuğu koyunuz.
5. Bu cam pamuklardan birinin üzerine 3-5 damla derişik amonyak diğerinin üzerine 3-5 damla derişik hidroklorik asit damlatınız.
6. Kısa sürede bu tıpaları; daha önce iki ucu açık ve bir spora yatay olarak tuturulmuş cam borunun uçlarına aynı anda takınız.
7. Bir süre sonra cam borunun belli bir yerinde beyaz bir duman (NH_4Cl dumanı) göreceksiniz.
8. Bu gözleminize graham difüzyon kanunu'nu uygulayınız.



Şekil 8. Gazların difüzyon deneyin şematik gösterilişi

ATOM AĞIRLIĞI TAYİNİ

Elementlerin atom ağırlığı oksijene göre tayin edilir. Oksijenin atom ağırlığı 16.000 akb (atomik kütle birimi) olarak kabul edilir. Bir elementin atom ağırlığını tayin etmenin en kolay yolu; o elementi oksijen ile birleştirmek ve bu bileşikteki oksijen ile element miktarlarını tayin etmektir. Böylece elementin her atomunun kaç oksijen atomu ile birleştiği anlaşılır.

Bu deneydeki bir miktar kalay, oksit haline getirilerek, kalayın atom ağırlığı tayin edilecektir. Ağırlık artmasından, kalayın her gramı ile birleşen oksijen miktarını hesaplamak mümkündür. Oksit içindeki kalay ve oksijen atomlarının bağıl sayısını bulmak için de, **Dulong-Petite** kanunundan yararlanılır. Bu kanuna göre, katı bir elementin atom ağırlığı ile özgül ısısının çarpımı yaklaşık olarak 6.3'e eşittir.

$$\text{Atom ağırlığı} \cdot \text{özgül ısı} \approx 6.3$$

Gerekli Madde ve Malzeme

Kroze	2 adet
Tel üçgen	1 adet
Amyantlı tel	
Bunzen beki	
Metalik kalay	1.0 gr
HNO ₃	

Deneyin Yapılışı

1. İki krozeyi ve kapaklarını numaralayın.
2. Kapaklarını biraz aralık bırakarak kapayınız ve krozeleri bir tel üçgen üzerinde, bek aleviyle yavaş yavaş ısıtın. Zaman kazanmak için, birinci krozeyi ısıtabilirsiniz.
3. Soğuyan krozeleri kapaklarıyla birlikte duyarlı bir şekilde tartın. Her kroze 0.5 gr kadar kalay yaprağı koyun ve tekrar tartın.
4. Krozelerden birini tel üçgene yerleştirin. Yavaşça ve dikkatlice 5 ml kadar derişik asidi koyun. Krozenin kapağını aralık bırakarak kapatınız.
5. Küçük bir alevde hafifçe 15 dakika kadar ısıtın. Eğer bir sıçrama görülürse ısıtmayı kesin. Sıvının tamamı uçtuktan sonra, 10 dakika kadar kuvvetle ısıtın.
6. Krozeyi bir amyant üzerine alın ve soğumaya bırakın. Birinci kroze soğurken ikinci tel üçgen üzerine alınıp, HNO₃ asidi ekleyin ve ısıtın. İkinci krozeyi soğuturken de birinciye tartın. Sonra da ikinci krozeyi tartın.

Sonuçların Değerlendirilmesi

1. Kroze

2. Kroze

a) Kroze ve kapağının ağırlığı	
Kroze, kapak ve metalin ağırlığı	
Kroze, kapak ve oksitin ağırlığı	

- b) Oksidin ağırlığı
- c) Oksitteki metalin ağırlığı
- d) Oksitteki oksijenin ağırlığı
- e) 1 gr oksijen başına düşen metalin ağırlığı.....
- f) 16 gr oksijen başına düşen metalin ağırlığı.....
- g) Metalin atom ağırlığı
- kalay atomu 1 oksijen atomuyla birleşmişse.....
- kalay atomu 2 oksijen atomuyla birleşmişse.....
- kalay atomu 1 oksijen atomuyla birleşmişse.....
- h) Metalin özgül ısısı
- i) Metalin yaklaşık atom ağırlığını bulunuz.....

Sorular

1. 0.9 gr alüminyum HCl ile reaksiyona girdiğinde 0.1 gr hidrojen gazı elde ediliyor. Alüminyumun özgül ısısı 0.216 Cal/gr.derece olduğuna göre alüminyumun atom ağırlığı ve eşdeğer gramını bulunuz.
2. 1.02 gr çinko 0.25 gr oksijen ile birleşmektedir. Çinkonun özgül ısısı 0.0928 Cal/gr.derece olduğuna göre çinkonun atom ağırlığını ve eşdeğer gramını bulunuz.

KRİSTAL SUYU TAYİNİ

Yapılarında su molekülü içeren maddelere kristal sulu maddeler denir. Bu tür bazı maddeler belirli bir sıcaklığa kadar ısıtıldığında, yapıları bozulmadan kristal sularını yitirirler, ve susuz madde daha yüksek bir sıcaklığa çıkıldığında da bozunur. Örneğin kristal sulu bakır sülfat (göztaşı) 258°C 'ye kadar ısıtıldığında bütün kristal suyunu yitirir ve susuz bir tuzla dönüşür. Susuz bakır sülfat 657°C 'de bozunmaya başlar.

Bu deneyde kristal sulu bakır sülfat tuzunun bir molünün kaç mol kristal suyu içerdiği belirlenecektir.

Madde ve Malzemeler

Bakır sülfat	Halla
Kroze ve Kroze kapağı	Desikator
Büret	Kum banyosu
Kil üggen	

Deneyin Yapılışı

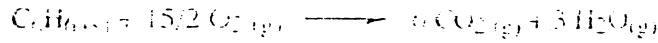
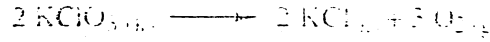
1. Bir porselen krozeyi ısıtarak 0.02 gr duyarlıkta sabit tartıma getirin.
2. Krozeye yaklaşık 1.0-1.3 gr bakır sülfat koyarak aynı duyarlıkta tartın.
3. Bek alevi ile sıcaklığı $240-260^{\circ}\text{C}$ aralığında ayarlanan kum banyosu üzerin krozeyi yerleştirerek ısıtın ve renk değişimini gözleyin.
4. Renk değişimi tamamlandığında, kroze maşası yardımıyla krozeyi desikatöre koyarak oda sıcaklığına kadar soğutun ve aynı duyarlıkta tartın.
5. Krozeyi yeniden kum banyosu üzerine yerleştirerek, 10-15 dakika ısıttıktan sonra desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutun ve yeniden aynı duyarlıkta tartın.
6. Ardarda iki tartım arasındaki fark 0.02-0.03 gr'dan az olana dek ısıtma işlemini yineleyin.

Sonuçlar

1. Kroze kütlesi.....
2. Kroze ve bakır sülfat kütlesi.....
3. İlk ısıtma sonrası kroze ve susuz tuz (bakır sülfat) kütlesi.....
4. İkinci ısıtma sonrası kroze ve susuz tuz kütlesi.....
5. Üçüncü ısıtma sonrası kroze ve susuz tuz kütlesi.....
6. Değişmeyen kroze ve susuz tuz kütlesi.....
7. Bakır sülfat kütlesi.....
8. Uzaklaşan su kütlesi.....
9. Uzaklaşan suyun mol sayısı.....
10. Susuz tuz kütlesi.....
11. Susuz tuzun mol sayısı.....
12. Bir mol susuz tuz ile birleşen suyun mol sayısı.....
13. Bakır sülfatın molekül formülü.....

STOKİYOMETRİ

Stokiyometri, kimyasal formüller ve reaksiyonlardaki ağırlık bağınımlarıyla ilgilenir. Latince'de element ve ölçme anlamına gelir. Kimyasal denklemler, reaksiyona giren maddeler ile oluşan ürünlerin ağırlık oranlarına gösterdiği gibi, onların miktarları hakkında da bilgi verir. Ancak bu maddelerin fiziksel özelliklerini de bilmek önemlidir.



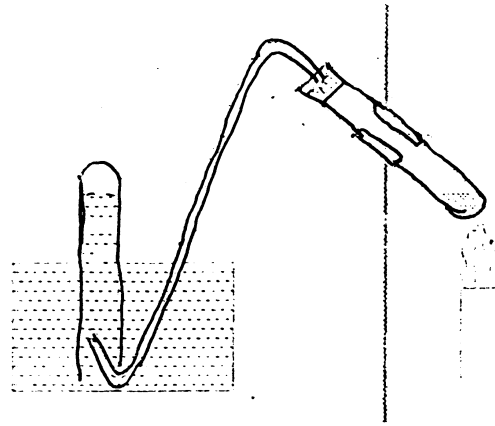
Bu deneyde potasyum kloratın (KClO_3) stokiyometrisi incelenecektir. KClO_3 ; potasyum, klor ve oksijen elementlerinden oluşmuş bir bileşiktir. Eğer potasyum klorat şiddetle ısıtılırsa bileşenlerine ayrışır ve oksijenin tamamı uzaklaştırılabilir. Geride potasyum klorür kalır.

Bir potasyum klorat potasyum klorür ve O_2 karışımından oluşur. Ağırlık bağını sadece potasyum klorattan çıkan oksijenden ileri gelir. Bundan faydalanan baştaki karışımda ne kadar KClO_3 bulunduğunu hesaplamak mümkündür. Aynı zamanda KCl miktarı da bulunur.

Bozunma hızını artırmak için katalizörler kullanılır. Bu amaçla deneyinizde mangan dioksit katalizör olarak kullanılacaktır.

Madde ve Malzemeler

Pyrex deney tüpü	1
Dereceli büret	1
Kıskaç	1
Spor	1
Bamzen Behi	1
Bağlantı	1
KClO_3	
MnO_2	
Cam boru	



Şekil 1 Deney düzeniği

Deneyin Yapılışı

1. Temiz ve kuru bir pyrex deney tüpüne bir miktar (0.2 gr kadar) koyun ve tüpü duyarlıca tartın. Tüpe 1 gr kadar KClO_3 koyun ve tekrar tartın. Tüpe hafif hafif vurarak karıştırın. Tüpü 45°C 'lik ılık suya bir spora tutturun ve bek ile hafifçe ısıtın. Kati eriyince alevi açın ve

birkaç dakika mümkün olduğu kadar şiddetle ısıtın. Beki söndürüp, tüpün soğumasını bekleyin ve tartın.

2. Şekildeki düzenek kurularak tüpe yaklaşık 0.5 gr KClO_3 ve bir miktar MnO_2 konur. yavaşça ısıtılarak çıkan gaz şekil 1 deki gibi dereceli bürette tutulur, gaz çıkışı tamamlandıktan sonra hacmi ölçülür. Tüp soğutularak tartılır. Ağırlık azalmasından ve toplanan oksijen gaz hacminden faydalanılarak % bozunmayı hesaplayınız ve sonuçları karıştırınız (Suyun deney sıcaklığında buhar basıncını gözönüne alınız).

$$P_{\text{O}_2} = P_{\text{atm}} - P_{\text{su}}$$

3. Temiz ve kuru bir pyrex deney tüpüne bir miktar MnO_2 koyup, duyarlıca tartın. Uzmanınızdan karışım oranını bilmediğiniz ($\text{KClO}_3 + \text{KCl}$) karışımı alıp tüpe koyun ve tekrar tartın. Tüpe vurarak karıştırın ve sonra yukarıdaki (1) işlemini aynen uygulayınız.

Sonuçların Değerlendirilmesi

- | | | |
|---|-----------------------|----------------------|
| 1. Tüp + MnO_2 | 0.2 gr MnO_2 | 1 gr KClO_3 |
| 2. Tüp + MnO_2 + KClO_3 | ..... |  |
| 3. KClO_3 miktarı | ..... |  |
| 4. Oluşan KCl miktarı | ..... |  |
| 5. KClO_3 'ün % bozunması | ..... |  |
| 6. Çıkan oksijenin hacmi | ..... |  |
| 7. KClO_3 'ün % bozunması | ..... |  |
| 8. $\text{KClO}_3 + \text{KCl}$ | ..... |  |
| 9. Karışımdan kaybolan oksijen | ..... |  |
| 10. Kalan karışım miktarı | ..... |  |
| 11. Karışım yüzdesi | ..... |  |

Sorular

1. Katalizör nedir, etkisini açıklayınız?
2. 2.45 gr KClO_3 bir süre ısıtıldığında 0.72 gr ağırlık azalması olmuştur. KClO_3 'ün % kaç bozunmuştur?
3. 1.225 gr KClO_3 'ün ısı ile ayrıştırılmasından elde edilecek oksijenin 665 mm Hg ve 17°C 'deki hacmini bulunuz.
4. 3 gr $\text{KClO}_3 + \text{KCl}$ karışımı ağırlık azalması olmayıncaya kadar ısıtıldığında, tüpte 2.76 gr madde kalmaktadır. Karışımın yüzdesini bulunuz.
5. Potasyum nitrat (KNO_3) ısıtılınca, katı halde potasyum nitrit ile oksijen gazına ayrışır. 5.09 gr KNO_3 'ın ayrışmasından geriye kalan maddenin kütesini ve açığa çıkan oksijenin Normal Şartlar Altındaki (NŞA) hacmini bulunuz.
6. 5 gr SiO_2 ve CaCO_3 karışımı yeter miktarda HCl ile reaksiyona sokulduğunda NŞA'da 336 ml CO_2 gazı elde ediliyor. Karışımın yüzdesini bulunuz.

ASİT-BAZ ÇÖZELTİLERİNİN HAZIRLANMASI VE AYARLANMASI

ASİT - BAZ

Asit ve bazlar konusu kimyanın en önemli konularından biridir. Çünkü, kimyasal reaksiyonların çoğunluğu asit ve baz reaksiyonlarıdır. Asit ve bazların başlıca özellikleri şunlardır:

1. Asit ve bazlar katalizör etkisi gösterirler.
2. Asit ve bazlar reaksiyona girerek tuzları verirler.
3. Asit ve baz ortamında indikatörler farklı renk verirler.
4. Asit ve bazlar kendilerinden daha zayıf olan asit ve bazları tuzlarından molekül halinde açığa çıkarırlar.

Asit ve bazların çok çeşitli tanımları yapılmış olmasına rağmen bugün Arrhenius, Lowery-Bronsted ve Lewis tarafından yapılan tanımlar kullanılmaktadır.

Arrhenius'un asit-baz tanımı

Asit: Mavi turnusolu kırmızı yapan, bazı metallerle hidrojen çıkaran, tadı ekşi, su ortamında hidrojen iyonu veren maddedir.

Baz: Kırmızı turnusolu mavi yapan, asitleri nötrleştiren ve su ortamına OH⁻ veren maddedir. Bu tanımın turnusolla ilgili kısmı zamanımızda çok kullanılmaktadır.

Lowery-Bronsted'in asit - baz tanımı

Asitler proton veren, bazlar ise proton alan maddelerdir. Diğer bir deyimle asit ve bazlar sırasıyla proton verici ve proton alıcı maddelerdir. Yine bu bilim adamlarına göre bir asit proton verdiği zaman kendisinin konjüge çifti veya konjüge bazı, bir baz proton aldığı zaman kendisinin konjüge asidi meydana gelir. Bu durum şöyle ifade edilebilir:



Lewis'in asit - baz tanımı:

Asit elektron alabilen, veya elektron çiftine katılabilen, baz ise elektron verebilen veya elektron çifti taşıyabilen maddedir.

Bu tanımlar hemekadar asit ve baz özelliklerini ortaya koyuyorsa da bir maddenin asit ve baz özelliği karşısında bulunan maddeye bağlıdır. Bilim adamları kavram kargaşalığına meydan vermemek için, saf suyu kıyas maddesi olarak almışlar ve saf suda çözüldükleri zaman hidrojen iyonunu artıran maddelere asit, azaltan maddeler de baz demişlerdir. Asit ve bazlar molekül başına verdikleri veya aldıkları protonların sayısına göre sınıflandırılabilirler. Eğer

bir asit sadece bir proton verebilirse monoprotik, monofonksiyonel, monobazik veya monoekivalent olarak çeşitli şekillerde tanınır. Eğer iki, üç, dört v.s. proton verebilirlerse di, tri, tetra örnekleri mono yerine kullanılabilir. Birden fazla fakat sayısı belli olmayan miktarda proton verebilen veya alabilen asit ve bazlar için poly örnekleri kullanılabilirler. Asitler ve bazların sulu çözeltilerinde (0.1-0.01 M) iyonlarına ayrılma derecesine göre:

- Kuvvetli
- Zayıf
- Çok zayıf diye üçe ayrılırlar.

Asit-Baz Çözeltilerinin Hazırlanması ve Ayarlanması

Çözelti, iki veya daha çok maddenin birbiri içerisinde homojen bir şekilde dağılmasıyla oluşan sistemlerdir. Çözünme oldukça karışık bir olaydır. Her madde her çözünüşte çözünmediği gibi, aynı madde bazı çözücülerde çok, bazılarında ise az çözünür. Maddenin katı, sıvı, gaz olmak üzere üç temel hali olduğuna göre, çeşitli tipleri de mümkündür. Ancak burada daha çok katı-sıvı ve sıvı-sıvı çözeltileri üzerinde durulacaktır. Çözeltilerde bir çözünen, bir de çözen madde vardır. Genel olarak miktara çok olana çözücü, az olana ise çözünen madde denir. Çözünen maddenin çözücü içerisindeki miktarı (konsantrasyonu) değişik terimlerle ifade edilir.

Belli bir konsantrasyonda hazırlanan çözeltiler çoğu kez doğrudan değil, ayarlanarak kullanılır. Ayarlayıcı olarak da primer standart maddelerden, ya da ayarlı çözeltilerden faydalanılır. Asit çözeltileri bazlara karşı, baz çözeltileri de asitlere karşı ayarlanabilirler. Çözelti ayarlamamanın prensibi nötralleşmeye dayanır. Bunun için belli konsantrasyonda hazırlanan çözeltiden, belli hacimde alınır ve üzerine indikatör ilave edilerek ayarlı çözeltiden renk dönünceye kadar, bir büretten ilave edilir. Hazırlanan çözeltinin konsantrasyonu bilinmediği kabul edilerek aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

Burada;

N_1 : Ayarlı çözeltinin normalitesi

V_1 : Ayarlı çözeltinin harcanan hacmi (ml)

V_2 : Hazırlanan çözeltinin hacmi (ml)

N_2 : Hazırlanan çözeltinin bulunan normalitesidir.

Madde ve Malzemeler

Balon Joje 100 ml	1 adet	NaOH
Büret	1 adet	HCl
Erlen	1 adet	Na ₂ CO ₃
Metil oranj		

Deneyin Yapılışı

5. HCl'in ayarlanması sırasında titre edilirken niçin kaynatıldı ve kaynatıldıktan sonra niçin renk kayboldu?
4. Gözlemler neden ayarlanır?
3. 0.1 N ve 500 ml H_2SO_4 çözeltisini hazırlamak için yoğunluğu 1.84 gr/cm³ olan % 98'lik derişik asitten kaç ml gerekir ($d = 1.84$, % 98) ?
2. 0.2 N ve 100 ml HCl çözeltisi hazırlarken, derişik HCl asitten kullanılan 1.7 ml'yi nasıl buldunuz?
1. (a)'daki balon jöjeye 5 gr NaCl konulduktan sonra gizgisine kadar saf su ile dolduruluydu. çözelti % 5'lik olur muydu (Saf NaCl'in özgül ağırlığı 2.16 gr/cm³'dür)?

Sorular

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

Hazırlanan ayarlı Na_2CO_3 çözeltisinden bir pipet yardımıyla bir erlene 20 ml alınır. İçine metil oranj indikatöründen iki damla damlatılır. Bir burete de daha önce hazırlanan HCl çözeltisi doldurulur. Renk kırmızıya dönüşmeye kadar titre edilir. Daha sonra gözelti 10 dakika kaynatılır ve soğutulur. Tekrar renk kırmızıya dönüşmeye kadar titre işlenimine devam edilir. Harcanan HCl miktarı buretten okunur ve aşağıdaki formülden HCl'in normalitesi hesaplanır.

4. Hazırlanan HCl Çözeltisinin Ayarlanması

Yardımla hazırlanan gözeltinin normalitesi bulunur. gözelti. Sonra balon jöjeye ölçü gizgisine kadar saf su ile doldurulur. Tartılan Na_2CO_3 tartılır. 100 ml'lik balon jöjeye aktarılır. Üzerine az bir miktar saf su ilave edilerek 110°C'lik bir erinde sabit tartıma getirilmiş saf Na_2CO_3 'dan 1 gr kadar duyarlı bir şekilde

3. Ayarlı Na_2CO_3 Çözeltisinin Hazırlanması

İçin saklanır. Böylece 0.2 N HCl çözeltisi hazırlanmış olur. Bu gözeltinin kapağı kapatılıp, ayarlanmak için saklanır. Daha sonra balon jöjeye ölçü gizgisine kadar saf su ile doldurulur ve galkatılır. ile birkaç kez galkatılarak balon jöjeye eklenir. Balona biraz daha su ilave edilerek illyce 1.19 gr/cm³ ve % 36'lık 1.7 ml ölçülür ve 100 ml'lik balon jöjeye aktarılır. Mezur saf su 10 ml'lik bir mezür veya küçük pipet yardımıyla derişik hidroklorik asitten (yoğunluğu

2. 0.2 N HCl Çözeltisinin Hazırlanması

Böylece %5'lik NaCl çözeltisi hazırlanmış olur. NaCl üzerine ilave edilerek, tuzun çözünmesi sağlanır. Sonra suyun kalanı miktarı ölçülür ve tam 95 ml saf su ($d_{20} = 1$ olduğundan ml = gr dir) alınır. Sudun bir miktar 100 ml'lik bir balon jöjeye 5 gr NaCl hassa bir şekilde tartılarak alınır. 100 ml'lik bir

1. Ağırlıkça % 5'lik NaCl Çözeltisinin Hazırlanması

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	

$$N = \frac{d \cdot 1000}{\frac{MA}{TD} \cdot V_T} \quad N = \frac{\% d \cdot V \cdot 10}{\frac{MA}{TD} \cdot V_T}$$

$$M = \frac{d \cdot 1000}{MA \cdot V_T} \quad M = \frac{\% d \cdot V \cdot 100}{MA \cdot V_T}$$

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.

2. Meyve Sularının Asitlik Tayini

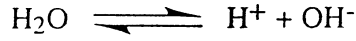
250 ml'lik bir erlene 25 ml meyve su (limon, portakal suyu vb.) ve 25 ml saf su alınır. Üzerine birkaç damla fenolfitaleyn ilave edilir. Bir bürete 0.1 N NaOH çözeltisi doldurulur. Erlendeki çözeltinin rengi pembe oluncaya kadar titre ediniz. Harcanan NaOH miktarı kaydedilir. Limon ve portakal suları 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 geçiriniz ve dönüm noktasını gösteriniz.
6. Kullandığınız meyve suyunun % asitliğini hesaplayınız ?
7. Sitrik asit ve malik asitin formüllerini araştırınız ?

pH ve İNDİKATÖRLER

H^+ iyonu konsantrasyonu kimyada olduğu kadar tabiatta ve canlı organizmada da büyük öneme sahiptir. H^+ iyonu genel olarak asitlerin suda çözünmesinden ileri gelir, ancak yapılan hassas ölçümlerde suyun da bir miktar H^+ iyonu verdiği görülmüştür. Su,



dengesine göre iyonlaşır. Bu dengede $25^\circ C$ 'de H^+ ve OH^- iyonları konsantrasyonu 1.10^{-7} mol/lit olduğu bulunmuştur. Buna göre suyun iyonlaşma sabiti

$$K_{su} = [H^+] [OH^-] = 1.10^{-14} \text{ olur.}$$

Bir çözeltideki hidrojen iyonu aktifliğinin eksi logaritmasına pH denir.

$$pH = -\log [H^+]_a$$

Aktiflik de konsantrasyon gibi litrede mol olarak verilir. Yalnız hidrojen iyonu aktifliğinin bulunması her zaman mümkün olmadığından, aktiflik yerine konsantrasyon kullanılmaktadır. $pH = -\log [H^+]$ şeklinde ifade edilir. Seyreltik çözeltiler için bu bir yaklaşımdır. Çünkü çok seyreltik çözeltilerde konsantrasyon aktifliğe eşit olur. Hidroksil iyonu aktifliğinin eksi logaritmasına da pOH denir.

$$pOH = -\log [OH^-]_a$$

Burada da aktiflik yerine konsantrasyon alınabilir ve $pOH = -\log [OH^-]$ şeklinde ifade edilebilir. Sulu çözeltilerde pH, 0-14 arasında değişir. Bunun dışında pH'dan bahsetmek mümkünse de bu aktiflik yerine konsantrasyon alınmasından kaynaklanan yanlış bir ifade olur. Hidrojen ve hidroksil iyonları konsantrasyonları ile $25^\circ C$ 'deki sulu bir çözeltinin asitlik ve bazlığı arasındaki ilişki şöyle özetlenebilir.

Bazik çözelti $pH > 7.00 > pOH$

Nötral çözelti $pH = 7.00 = pOH$

Asidik çözelti $pH < 7.00 < pOH$

pH'n 2 yükselmesi demek, hidrojen iyonu konsantrasyonunun 100 defa azalması demektir. Saf suda ve seyreltik çözeltilerde $[H^+] [OH^-] = 10^{-14}$ iyonlar çarpımının sayısal değeri asit ve baz ilavesiyle değiştirilemez. Sadece hidrojen ve hidroksil iyonları molar konsantrasyonları değiştirilebilir. Bu nedenle,

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$$

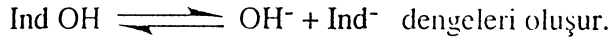
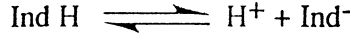
$$-\log [H^+] + (-\log [OH^-]) = -\log 10^{-14}$$

$$pH + pOH = 14$$

bulunur. pH ya pOH indikatörleri ya da pH metre ile tayin edilebilir.

pH İndikatörleri

Ortamin hidrojen iyonu konsantrasyonuna göre renk değiştiren organik maddelere pH İndikatörleri denir. Bunlar organik zayıf asit ve bazlardır. Suda çözünmelerini kolaylaştırmak için tuzları şeklinde satılır. Zamanımızda hem doğal ve hem de sentetik pekçok indikatör kullanılmaktadır. Asidik indikatörler genellikle Ind H, bazik indikatörler de Ind OH şeklinde gösterilirler. Ortamda;



$$\frac{[\text{H}^+][\text{Ind}^-]}{[\text{Ind H}]} = K_i$$

$$[\text{H}^+] = \frac{[\text{Ind H}]}{[\text{Ind}^-]} K_i$$

Ind H ve Ind⁻ ayrı bir ortamda farklı renkte olduklarından ortamın rengini [Ind H] / [Ind⁻] oranı tayin eder. Yalnız gözün ayırt edebileceği renk karışımlarının oranı yaklaşık 1/10'dur. Bu nedenle bir indikatör. pH = pK_i ± 1 aralığında kullanılır. İndikatörlerin pK_i'leri farklı olduğundan 0-14 aralığında pH'ı ölçmek için farklı indikatörler kullanılır. Örneğin, fenolfitaleyn asidik ortamda renksiz, nötr ortamda pembe, bazik ortamda menekşe renktedir. Bromtimol mavisi ise pH 6'dan küçük olduğ u zaman sarı, 6-7.6 arasında yeşil, bunun üzerindeki pH'larda ise mavi renktedir. Ancak indikatörlerin renklerinin tonu, çözeltinin pH'ı düştükçe veya yükseldikçe değişir. İndikatörlerin çözeltileri kullanılabileceği gibi, süzgeç kağıdına emdirilip kurutulmuş halleri de kullanılır. Hatta indikatörler karıştırılıp farklı renkler veren bir karışım elde edilip bu da kullanılabilir. Bu şekilde hazırlanıp kullanılan indikatörlere Üniversal İndikatörler denir. Bunlar ince şerit halindeki süzgeç kağıdına aldığı renk, üniversal indikatörün bulunduğ u kutu üzerindeki renklerle mukayese edilerek çözeltinin pH'ı bulunur.

Pratikte bir çözeltinin asidik veya bazik olduğ unu turnosol kağıdı veya pH kağıtlarıyla anlaşılabilir. Daha hassas çalışmalarda ise bu amaçla pH-metre denilen aletler kullanılmaktadır.

Madde ve Malzemeler

Denet tüpü 8 adet

Turnosol kağıdı

NaOH

HCl

Metil oranj

Fenolfitaleyn

Bromtimol mavisi

CH₃COOH

Deneyin Yapılışı

1. 0.1 M HCl çözeltisinden 1 ml alınarak üzerine 9 ml saf su koyun ve çözeltinin pH'ını ölçün. Ayrıca pH'ı 4 olan çözelti hazırlayınız.
2. 1 M CH₃COOH çözeltisinden faydalanılarak 0.01 M ve 100 ml'lik çözeltiyi hazırlayın, pH'ını ölçüp, asitlik sabitini hesaplayınız. $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$
3. Dört deney tüpü olarak 1, 2, 3, 4 şeklinde işaretleyin ve her birine 0.1 N HCl'den 2, 3, 4, 5 ml koyun. Dört deney tüpü daha alarak bunları da işaretleyin ve her birine ml 0.1 N NaOH koyun. Bu HCl ve NaOH koyduğunuz tüpleri bir tüplüğe sıralayın.

- 1 no'lu asit ve baz tüpüne 1 damla metiloranj,
- 2 no'lu asit ve baz tüpüne 1 damla bromtimol mavisi,
- 3 no'lu asit ve baz tüpüne 1 damla fenolfitaleyn,
- 4 no'lu asit ve baz tüpüne 1 turnusol kağıdı ilave ediniz.

Sonuçların Değerlendirilmesi

1. Yukarıda 3 yaptığınız denemelerde oluşan renkleri aşağıdaki gibi tabloda gösteriniz.
2. Herbir çözeltinin sıvı teorik olarak hesaplayınız.

Tüp	İndikatör	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	pH aralığı
1	Metiloranj	Kırmızı													Sarı	
2	Bromtimol mavisi															
3	fenolfitaleyn															
4	Turnusol kağıdı															

Sorular

1. 0.1 ve $2 \cdot 10^{-3}$ M HCl ile 0.1 ve $3 \cdot 10^{-3}$ M NaOH çözeltilerinin pH'larını hesaplayınız.
2. 0.01 M formik asit (HCOOH) çözeltisinin pH'ı nedir ($K_a = 2 \cdot 10^{-4}$) ?
3. Konsantrasyonu $5 \cdot 10^{-4}$ olan bir NaOH çözeltisine birkaç damla bromtimol mavisi damlatıldığında çözelti hangi rengi alır?
4. pH'ı 3.3 olan 2 lt asetik asit (CH₃COOH) çözeltisi içerisinde kaç gram saf asetik asit vardır ($K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$).
5. Eğer 10 M HCl in pH nı ölçseydiniz kaç bulurdunuz?
6. Teorik olarak hesaplanan pH değerleri ile deneysel olarak bulduğunuz pH değerlerini karşılaştırınız.

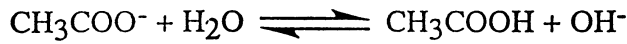
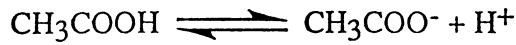
TAMPON ÇÖZELTİLER

Az miktarda asit ve baz ilavesiyle pH'ını pratikçe değiştirmeyen çözeltilere Tampon çözeltiler denir. Bu çözeltilerin başka bir özelliği de seyrelme ile pH'ının değişmemesidir.

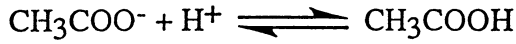
Zayıf bir asit ile onun tuzunun veya zayıf bir baz ile onun tuzunun oluşturduğu çözeltilere tampon çözeltiler denir. Tampon çözeltilerin en önemli özelliği pH'larını mümkün olduğu kadar sabit tutmalarıdır. Tampon çözeltilere az miktarda asit veya baz eklenmesiyle pH'ları çok az değişir. Tampon çözeltilerin pH'ı seyrelme ile değişmez. Bir tampon çözeltisinin pH'ı asidin veya bazın iyonlaşma sabitine, asit, baz ve tuzun konsantrasyonuna bağlıdır. Eğer tampon çözelti zayıf ise onun tuzundan meydana gelmiş ise pH 7'nin altında, aksit takdirde 7'nin üzerindedir.

Asidik Tampon Çözeltiler

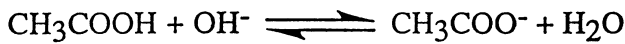
Bir zayıf asit olan asetik asit çözeltisiyle sodyum asetat çözeltisi karıştırılırsa bir tampon çözelti elde edilir. Böyle bir çözeltide;



dengeleri meydana gelir. Ortama asit konulduğuna,



reaksiyonu, ortama baz konulduysa



reaksiyonu meydana gelir. Her iki halde de ortama konulan az miktardaki iyonun etkisi pratikçe ortadan kalkar. Dengelerden:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

dengesinde asit zayıf olduğundan iyonlaşan kısım iyonlaşmayan kısım yanında ihmal edilebilir ve

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

şeklinde yazılabilir. Buradan

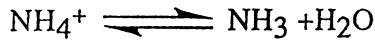
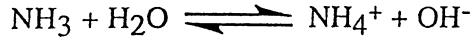
$$[H^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

yazılır ve bu da genel olarak

$$pH = pK_a - \log C_A / C_B = pK_a + \log \text{Baz} / \text{Asit}$$

Bazik Tampon Çözeltiler:

Zayıf bir baz olan amonyak çözeltisiyle amonyum klorür çözeltisi karıştırılırsa bir bazik tampon çözelti elde edilir. Böyle bir çözeltide,



Bu dengelerden,

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3][OH^-]}$$

yazılabilir. Baz zayıf olduğundan

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

ve buradan

$$OH^- = K_b \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

ve daha genel olarak

$$pOH = pK_b - \log C_B / C_A = pK_b + \log C_A / C_B \text{ yazılır.}$$

Tampon çözeltilerde C_A / C_B oranı istendiği gibi değiştirilemez. Yapılan denel çalışmalar bir tampon çözeltide C_A / C_B 'nin ancak 0.1 - 10 arasında olabileceğini göstermiştir. Bu da,

$$pH = pK_a \pm 1$$

$$pOH = pK_b \pm 1$$

Bir tampon çözelti görevi yapan iyonlar bakımından 1 M'dan büyük, 0.01 M'dan küçük olmalıdır. Derişik olması halinde iyon şiddeti çok büyük olur. Çok seyreltik olması halinde ise dış etkenlere dayanıklı olamaz. En iyi tampon çözeltiler asit ve bazın konsantrasyonu yaklaşık 0.1 M olan çözeltilerdir.

Tampon Kapasitesi

Tampon çözeltilerinde asit ve baza karşı direnme kapasitesine **Tampon Kapasitesi** denir. Herhangi bir tampon çözeltinin 1 litresinin pH'ını 1 yükseltmek için ortama ilave edilmesi gereken KOH'in mol sayısı olarak verilir. Bu özellik X ile gösterilir ve değeri,

$$X = \frac{C_A \cdot C_B}{C_A + C_B} \times 2.3 \text{ dür.}$$

Madde ve Malzemeler

Mezür

NaOH

pH metre

Sitrik asit

Asetik asit

Deneyin Yapılışı

Deney 1. 100 ml'lik bir mezüre 10 ml 0.2 N sodyum hidroksit alınız. Her seferinde aşağıdaki cetvelde gösterilen hacimlerde (ml) 0.2 N asetik asit ilave ediniz. Bütün karışımı damıtık su ile 70 ml'ye tamamlayınız. Her seferinde pH'ı ölçünüz.

0.2 N AcOH	55.5	37.7	27.0	20.4	16.67	14.3	12.65	11.7	11.0
pH	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6

Deney 2. 21 gr. saf sitrik asiti 200 ml normal NaOH içinde çözünüz. Damıtık su ile 1000 ml'ye seyreltiniz. Elde edilen disodyum sitrat çözeltisini 0.1 N NaOH ile veya 0.1 N HCl ile aşağıdaki çizelgede gösterilen hacim oranlarında karıştırınız. Her karıştırma sonunda pH'ı ölçünüz.

0.1 N NaOH (ml)	Sitrat (ml)	pH	0.1 N HCl (ml)	Sitrat (ml)	pH
0.0	10.0	4.96	9.0	1.0	1.17
0.5	9.5	5.02	8.0	2.0	1.47
1.0	9.0	5.11	7.0	3.0	1.93
2.0	8.0	5.31	6.67	3.33	2.27
3.0	7.0	5.57	6.0	4.0	2.97
4.0	6.0	5.98	5.5	5.5	3.36
4.5	5.5	6.34	5.25	4.75	3.35
4.75	5.25	6.69	5.0	5.0	3.69
			4.0	6.0	4.16
			2.0	8.0	4.65
			0.0	10.0	4.96

Sorular

1. 0.1 mol NH_3 ile 0.2 mol NH_4Cl suda çözülerek 1 lt'lik çözelti hazırlanıyor. Karışımın pH'ı nedir ($K_b = 1.76 \cdot 10^{-5}$) ?
2. 6 gr CH_3COOH 'in suda çözülerek elde edilen çözeltisine, 100 ml'sinde 2 gr NaOH ihtiva eden çözelti ilave edildiğinde karışımın pH'ı ne olur. Karışımından önce asit çözeltisinin pH'ını da bularak sonuçları mukayese ediniz ($K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$).

10ml + 0,2N NaOH
55mlt asetik asit
+ 5mlt su
70mlt $\rightarrow$ pH: 6,09

Bir zamanda birim hacimde reax giren maddelerin konsantrasyonu değişimine $\Delta x \times \text{hız}$
DENEY 8

KİNETİK (REAKSİYON HIZI)

Bir kimyasal reaksiyonun oluşabilmesi için reaksiyone giren atom, molekül veya iyonların çarpışmaları ve ayrıca çarpışan bu taneciklerin belirli bir hızda (enerjide) olmaları gerekir. Bir kimyasal reaksiyonda reaksiyona giren ya da ürün derişimlerinin zamanla değişimine **Reaksiyon Hızı (H_r)** denir ve tepkenlerin harcama hızı ve ürünlerin oluşma hızına bağlı olarak

$$H_r = -\frac{d C_{\text{tepken}}}{dt} = + \frac{d C_{\text{ürün}}}{dt} \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

şeklinde gösterilir. Reaksiyon hızı büyük ölçüde reaksiyone giren maddelerin özelliklerine bağlıdır. Bununla birlikte reaksiyone giren atom molekül ya da iyonların çarpışma sayıları ile hız ya da enerjileri dış etkenlerle değişebilir. Reaksiyon hızını etkileyen başlıca etkenler,

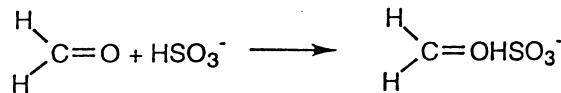
- * Moleküllerin çarpışma sayılarını değiştiren **derişim ve basınç**,
- * Moleküllerin hızını ve enerjilerini değiştiren **sıcaklık**,
- * İki ayrı fazın sınır yüzeyinde oluşan heterojen reaksiyonlarda moleküllerin çarpışma sayısını değiştiren **yüzey alanı ve karıştırma**,
- * Taneciklerin reaksiyon verebilmeleri için içermeleri gereken en az enerji olan **etkinleşme enerjisini değiştiren katalizörler** olarak sıralanabilir.

Reaksiyon hızı değişim, basınç, sıcaklık, yüzey alanı ve karıştırma ile doğru orantılı olarak artar. Katalizörler de reaksiyon hızını seçimli bir yönde artırır.

Bu bölümde konsantrasyon ve sıcaklığın reaksiyon hızına olan etkileri deneysel olarak incelenecektir. Bu deneylerde değiştirilen parametre dışındaki diğer parametreler sabit tutulmaktadır.

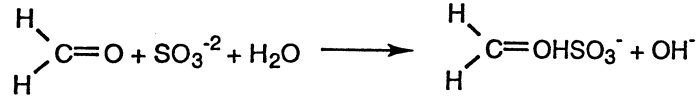
Derişimin Reaksiyon Hızına Etkisi

Bu deneyde derişimin reaksiyon hızına etkisi formaldehit (H_2CO) ile bisülfid (HSO_3^-) iyonu arasındaki katılma reaksiyonu ile incelenecektir.

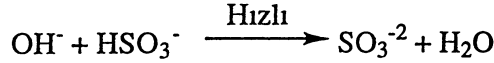


Formaldehit derişimi HSO_3^- iyonu derişiminden daha fazla olduğundan tüm HSO_3^- iyonları formaldehite iyonik olarak bağlanacaktır. Formaldehit ile çeşitli derişimlerde NaHSO_3 çözeltileri reaksiyona sokularak HSO_3^- iyonlarının tümüyle reaksiyone girmesi için geçen zaman ölçülür. HSO_3^- iyonlarının tümüyle reaksiyona girdiği anın belirlenmesi için Na_2SO_3

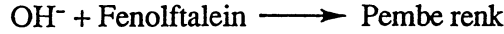
ve fenolftaleyn içeren bir çözelti belirteç olarak kullanılır. SO_3^{2-} iyonları da HSO_3^- iyonları gibi formaldehit ile



katılma reaksiyonu verir. Bu reaksiyonda oluşan OH^- iyonu, HSO_3^- iyonu ile hızla reaksiyona girerek yeniden SO_3^{2-} iyonu ile su oluşturur ve böylece çözeltideki SO_3^{2-} iyonları derişimi değişmez.



Bu reaksiyon HSO_3^- ve SO_3^{2-} iyonlarının katılma reaksiyonlarına göre çok hızlı olduğundan oluşan OH^- iyonları hızla hemen tüketilmektedir. HSO_3^- iyonlarının tümü formaldehit ile reaksiyona girdiğinde SO_3^{2-} iyonunun katılma reaksiyonu sonucunda oluşan OH^- iyonlarının çözeltideki derişimi hızla yükselecek ve fenolftaleyn çözeltiye pembe renk verecektir.



Renksiz çözeltinin pembeleştiği an reaksiyonun sona erdiğini gösterir. Reaksiyon hızı (TH) yalnızca HSO_3^- iyonları derişimine bağlı olarak değiştiğinden,

$$H_r = \frac{d[\text{HSO}_3^-]}{dt} = k [\text{HSO}_3^-] \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

bağıntısı ile verilir ve reaksiyon hızı HSO_3^- iyonuna göre birinci derecedendir. Bu eşitlikteki k reaksiyon hız sabitidir.

Madde ve Malzeme

A Çözeltisi : 0.3 M Formaldehit	400 ml'lik beher	
B Çözeltisi : (0.2 mol NaHSO_3 +	50 ml'lik beher	3 adet
0.03 mol Na_2SO_3 +	10 ml'lik pipet	3 adet
Fenolftalein) L çözelti	Deney tüpü	8 adet
Kronometre		
Termometre		

Deneyin Yapılışı

1. 400 ml'lik bir beherin dörtte üçünü musluk suyu ile doldurun (su banyosu). Su banyosundaki suyun laboratuvar sıcaklığını almasını bekleyin ve değişmeyen su sıcaklığını ölçün.
2. Etiketlenmiş 50 ml'lik üç beherden birincisine 12 ml A çözeltisi, ikincisine 12 ml B çözeltisi ve üçüncüsüne de 20 ml damıtık su koyun.
3. Temiz ve kuru olan 4 deney tüpü alın, temiz ve kuru bir pipetle her birine 3'er ml A çözeltisi koyun.

4. 1'den 4'e kadar numaralandırılmış diğer deney tüplerine de 3'er ml B çözeltisi koyduktan sonra 2 nolu tüpe 2 ml, 3 nolu tüpe 4 ml ve 4 nolu tüpe de 6 ml damıtık su ekleyin.
5. 8 deney tüpünü de su banyosuna yerleştirin ve çözeltiler banyo sıcaklığını alana dek en az 5 dakika süreyle bekletin.
6. Bu süre sonunda 1 nolu tüpke B çözeltisini su banyosundan çıkarmadan üzerine A çözeltisi içeren deney tüplerinden herhangi birisindeki çözeltiyi hızla aktarın ve aynı anda da kronometreyi çalıştırın. Çözeltide açık pembe rengin görüldüğü ana kadar geçen süreyi kaydedin.
7. Aynı işlemi 2, 3 ve 4 nolu tüpler için yineleyin.

Veriler

1. Çizelgedeki boşlukları tamamlayın

Tüp No	V_A (ml)	V_B (ml)	V_{Su} (ml)	Reaksiyon Süresi
1	3	3	0	
2	3	3	2	
3	3	3	4	
4	3	3	6	

Sonuçlar

1. Çizelgedeki boşlukları tamamlayın

Tüp No	$[\text{HSO}_3^-]$ mol L ⁻¹	H_r mol L ⁻¹ s ⁻¹	k s ⁻¹
1			
2			
3			
4			

2. $[\text{HSO}_3^-]$ 'e karşı reaksiyon hızı grafiği çizin.
3. k değerlerini karşılaştırarak yorumlayın.

50 ml H_2O_2

0.02 g KI

KATALİZÖRLER

Kimyasal reaksiyonların bazıları hızlı, bazıları ise son derece yavaş cereyan ederler. Yavaş olan reaksiyonların hızlandırılması istendiğinde katalizör denen maddelerden faydalanılır ve her reaksiyonun kendine has katalizörleri vardır.

Kendileri reaksiyona girmedikleri halde reaksiyon hızını değiştiren maddelere katalizör ve bu olaya da katalizlenme denir.

Katalizör; reaksiyonun stokiyometrisi bakımından gerekli değildir fakat, girdiği reaksiyonun hızını değiştiren maddelerdir. Katalizörler sadece reaksiyon hızını arttırmazlar, reaksiyon hızını azaltan katalizörler de vardır. Katalizlenme tek bir fazda oluyorsa yani, reaksiyona giren maddeler ve katalizör aynı fazda iseler buna homojen kataliz, farklı fazdalar ise buna da heterojen kataliz adı verilir.

 H_2O_2 nin Katalitik Parçalanması

Az bir miktar katalizör, yapacağınız deneyde Potasyum iyodür (KI), hidrojen peroksidin suya ve oksijene parçalanma reaksiyonunu hızlandıracaktır. Potasyum iyodürün, hidrojen peroksidin parçalanması reaksiyonundaki hızlandırma etkisi (katalizlemesi), reaksiyon balonuna bağlı olan balonun şişmesi ile anlaşılabacaktır.

Gerkli madde ve malzemeler

2 adet 250 ml lik iki boyunlu balon
2 adet balon (öğrenciler temin edecekler)
 H_2O_2 çözeltisi
KI
Spor, kısıkaç, bağlantı

50 ml H_2O_2

Az miktarda KI.

Balon boşluklara koyduk ve ağzına bir balon
geçirdik

Balon gittikçe şişmeye başladı.

Deneyin Yapılışı

1. 250 ml lik reaksiyon balonlarını birer spora tutturun ve balonlara yaklaşık % 5 lik 50 ml H_2O_2 ilave edin.
2. Her iki balonun ağızlarından birine birer balon bağlayınız.
3. Reaksiyon balonlarından birine az bir miktar KI ilave edip, ağzını hemen kapatın ve her iki balonda meydana gelen değişimleri gözleyiniz.

Sorular

1. Reaksiyon hızına katalizörlerin etkilerini açıklayınız?
2. Otokataliz nedir? Reaksiyon oluşturan maddeler den biri katalizör görevi yapar buna denir.
3. Deneyde gerçekleşen reaksiyonu yazınız?
4. % 5 lik H_2O_2 bozunmasından kaç ml O_2 gazı elde edilir?

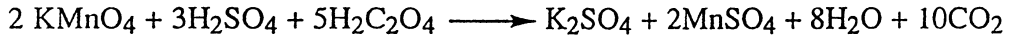
DENEY 10

SICAKLIĞIN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ

Bir kimyasal reaksiyonda sıcaklık arttıkça reaksiyon vermek için gerekli enerjiye sahip taneciklerin sayısı da artacağından, reaksiyon hızı her zaman sıcaklıkla artar.

Bu deneyde potasyum permanganatla oksalik asit arasındaki reaksiyon değişik sıcaklıklarda oluşturularak sıcaklığın reaksiyon hızına etkisi incelenecektir.

Potasyum permanganat (KMnO_4) ile oksalik asit ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) arasındaki reaksiyon,



şeklinde veya iyonik olarak yazılacak olursa,



şeklinde yazılabilir. Bu reaksiyonda eflatun renkli permanganat (MnO_4^-) iyonu renksiz Mn^{+2} iyonuna dönüştüğünden reaksiyon sonunda çözelti renksizleşecektir.

Madde ve Malzeme

0.0005 M KMnO_4 çözeltisi	Deney tüpü (10)
0.25 M H_2SO_4 çözeltisi	400 ml'lik beher
0.0025 M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ çözeltisi	Termometre
Kronometre	

Deneyin Yapılışı

1. 400 ml'lik beherin dörtte üçünü musluk suyu ile doldurun (su banyosu) ve su sıcaklığı 70°C oluncaya dek ısıtın.
2. Temiz ve kuru olan 5 deney tüpünün her birine 0.0005 M KMnO_4 çözeltisinden 5.00 ml ve 0.25 M H_2SO_4 çözeltisinden 1.00 ml koyun.
3. Temiz ve kuru olan diğer 5 deney tüpünün herbirine de 0.0025 M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ çözeltisinden 9.00 ml koyun.
4. 10 deney tüpünü de su banyosuna yerleştirerek çözeltiler banyo sıcaklığını alana dek en az 5 dakika süreyle bekletin.
5. Banyo sıcaklığı 65°C 'ye düştüğünde, KMnO_4 ile birlikte H_2SO_4 çözeltisi içeren tüplerden birini su banyosundan çıkarmadan üzerine $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ çözeltilerinden birini hızla aktarın ve aynı anda da kronometreyi çalıştırın. Çözeltinin renksizleştiği ana dek geçen süreyi ölçün.
6. Su banyosunun sıcaklığını denetimli bir biçimde azaltarak 55, 45, 35 ve 25°C sıcaklıkları için 5 nolu işlemi tekrarlayın.

Veriler

1. Çizelgedeki boşlukları tamamlayın.

Sıcaklık (°C)	Reaksiyon Süresi (s)
25	
35	
45	
55	
65	

Sonuçlar

1. Sıcaklığa karşı reaksiyon süresi grafiğini çizin.
2. Sıcaklığın 10°C artmasıyla reaksiyon hızının hangi çarpan kadar artacağını hesaplayın.

25-35°C için :

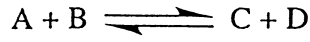
45-55°C için :

55-65°C için :

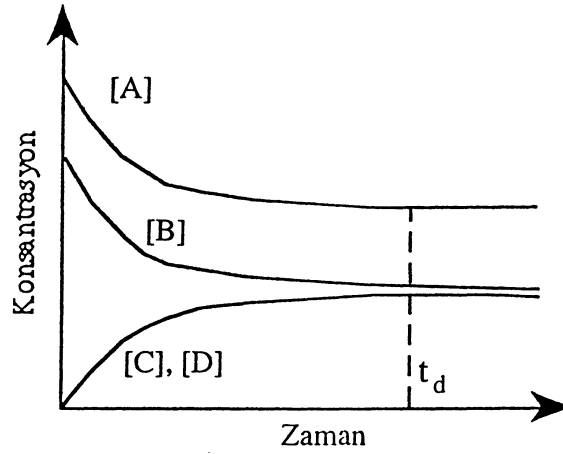
Ortalama :

KİMYASAL DENGİ

Bir kimyasal reaksiyonda, reaksiyon giren maddeler bir araya getirildiklerinde reaksiyon süresi ne kadar uzun olursa olsun, reaksiyon giren maddelerin tümü ürünlere dönüşmeyebilir. Reaksiyon derişimleri reaksiyon ilerledikçe üstel olarak azalırken oluşan ürünlerin derişimleri de üstel olarak artar ve bir süre sonra her ikisi de sabit kalır. Bu durumda reaksiyonda oluşan ürünler, bir yandan yeniden başlangıç maddelerine dönüşmektedir. Başlangıç maddelerinden ürünlerin oluşma hızının, ürünlerden yeniden reaksiyona girenlerin oluşma hızına eşit olduğu bir dinamik duruma Kimyasal Denge denir.

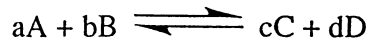


reaksiyonu için dengeye ulaşma diyagramı şeklinde görülmektedir.



Şekil 1. Dengeye ulaşan bir reaksiyon için derişim-zaman grafiğı, t_d : dengeye ulaşma zamanı

Denge durumundaki bir reaksiyonda ürünlerin konsantrasyonlarının (katsayıları kadar üsleri alınmış) çarpımının, reaksiyona girenlerin derişimleri (katsayıları kadar üsleri alınmış) çarpımına oranı belirli bir sıcaklık için sabit bir sayıdır ve **denge sabiti** olarak adlandırılır.

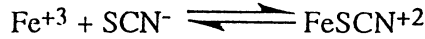


şeklinde bir reaksiyonun denge sabiti,

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

genel eşitliğı ile verilir.

Örneğin Fe^{+3} iyonu ile SCN^- iyonu arasındaki,



reaksiyonu için,

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

biçiminde yazılan K_d denge sabitinin sayısal değerinin belirlenebilmesi için Fe^{+3} , SCN^- ve FeSCN^{+2} iyonlarının denge konsantrasyonlarının bilinmesi gerekir. FeSCN^{+2} iyonlarının denge derişimi bu iyonları içeren çözeltinin renkli olmasından faydalanılarak renk ölçüm yöntemi (kolorimetri) ile bulunabilir. Bu deneyde istenirse UV-Görünür bölge spektrofotometresi de kullanılabilir.

Bir çözeltinin renk koyuluğu, içindeki maddenin derişimine ve çözelti yüksekliğine bağlıdır. Örneğin, eşit çaplı iki tüpe konulan aynı renkli maddenin 0.1 M derişimindeki çözeltisinin 2 cm'si ile 0.2 M derişimindeki çözeltisinin 1 cm'si aynı renk koyuluğunu verir. Diğer bir anlatımla aynı maddeyi içeren eşit çaplı iki tüpe yukarıdan bakıldığında renk koyulukları aynı ise ilk tüpteki çözeltinin derişimi ile yüksekliğinin çarpımı, ikinci tüpteki çözeltinin derişimi ile yüksekliğinin çarpımına eşit olacaktır.

$$h_1 \cdot C_1 = h_2 \cdot C_2$$

FeSCN^{+2} iyonlarının denge derişiminin renk ölçüm yöntemiyle bulunabilmesi için FeSCN^{+2} iyonu derişimi bilinen bir karşılaştırma çözeltisine gereksinim vardır.

Bu çözelti, SCN^- iyonu derişimi az olan bir çözeltiye aşırı Fe^{+3} iyonu eklenerek hazırlanabilir. Böylece bütün SCN^- 'nin FeSCN^{+2} 'ye dönüştüğü varsayılır.

Denge derişimleri belirlenirken, FeSCN^{+2} iyonunun denge derişimi renk ölçüm yöntemi ile, Fe^{+3} ve SCN^- iyonlarının denge derişimleri ise, Fe^{+3} ve SCN^- iyonlarının başlangıç derişimlerinden oluşan FeSCN^{+2} iyonunun denge derişimi çıkarılarak bulunur. Fe^{+3} ve SCN^- iyonlarının başlangıç derişimleri hesaplanırken, çözeltilerin hazırlanmasında kullanılan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ve NaSCN tuzlarının tümüyle iyonlarına ayrıştıkları varsayılır. Ayrıca bu iki çözeltinin karıştırılması sırasındaki seyrelme etkeni de unutulmamalıdır.

$$[\text{FeSCN}^{+2}]_{\text{denge}} = [\text{FeSCN}^{+2}]_{\text{kar}} \times h_{\text{kar}} / h_{\text{denge}}$$

$$[\text{Fe}^{+3}]_{\text{denge}} = [\text{Fe}^{+3}]_{\text{başlangıç}} - [\text{FeSCN}^{+2}]_{\text{denge}}$$

$$[\text{SCN}^-]_{\text{denge}} = [\text{SCN}^-]_{\text{başlangıç}} - [\text{FeSCN}^{+2}]_{\text{denge}}$$

Bu deneyde, sabit sıcaklıkta başlangıç derişimleri farklı olan tepkenlerle gerçekleştirilen bir reaksiyonun denge sabiti K_d saptanacaktır.

Madde ve Malzeme

0.002 M NaSCN çözeltisi	Deney tüpü (6)
0.2 M Fe(NO ₃) ₃ çözeltisi	25 ml'lik mezür
10 ml'lik pipet	Cam çubuk

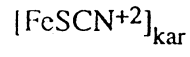
Deneyin Yapılışı

1. Boyları ve çapları aynı olan 6 deney tüpünden biri karşılaştırma tüpü olmak üzere diğerlerini 1'den 5'e kadar numaralayın. Tüplerin tümüne 5'er ml 0.002 M NaSCN çözeltisi koyun.
2. Karşılaştırma tüpüne 5 ml Fe(NO₃)₃ çözeltisi ekleyerek karşılaştırma çözeltisini hazırlayın.
3. 25 ml'lik bir mezüre 10 ml 0.2 M Fe(NO₃)₃ çözeltisi koyduktan sonra damıtık su ile 25 ml'ye tamamlayın (0.08 M Fe⁺³) ve çözeltiyi iyice karıştırın. Bu çözeltinin 5 ml'si 1 nolu tüpe ekleyin ve tüpü çalkalayın.
4. Mezürde tam 10 ml 0.08 M Fe(NO₃)₃ çözeltisi kalıncaya kadar pipetle alıp kalan çözeltiyi damıtık su ile 25 ml'ye seyreltin (0.032 M Fe⁺³) ve çözeltiyi iyice karıştırın. Bu çözeltinin 5 ml'sini 2 nolu tüpe ekleyin ve tüpü çalkalayın.
5. İşlem 4'te anlatıldığı şekilde seyreltilme işlemi sürdürülen Fe(NO₃)₃ çözeltisinden 3, 4 ve 5 nolu deney tüplerine 5'er ml ekleyin ve tüpleri çalkalayın.
6. Karşılaştırma tüpünün renk koyuluğunu diğer tüplerin her biriyle karşılaştırın. Bunun için karşılaştırılacak iki tüpü alın ve yan yana tutarak beyaz kağıtla sarın. Her iki tüpe de ışık aynı yönden gelecek biçimde, beyaz bir zemin üzerinde yukarıdan aşağıya doğru bakın. Tüplerdeki çözeltilerin renk koyulukları aynı ise bir cetvelle her iki çözeltinin de yüksekliğini ölçün. Renk aynı değilse karşılaştırma çözeltisinin bir kısmını temiz ve kuru bir behere alın (bu kısım yeniden kullanılmak için gerekebilir). Renk koyulukları aynı oluncaya dek yalnızca karşılaştırma çözeltisinin yüksekliğini değiştirerek işlemi sürdürün. Eş renkli çözeltilerin yüksekliklerini ölçün. Tüm tüpler için renk ölçüm işlemini tekrarlayın.

Veriler

Tüpler	1	2	3	4	5
h_{denge} (cm)					
h_{kar} (cm)					

Sonuçlar



Tüpler	1	2	3	4	5
$[\text{Fe}^{+3}]_{\text{başlangıç}}$					
$[\text{SCN}^{-}]_{\text{başlangıç}}$					
$[\text{FeSCN}^{+2}]_{\text{denge}}$					
$[\text{Fe}^{+3}]_{\text{denge}}$					
$[\text{SCN}^{-}]_{\text{denge}}$					
K_{denge}					

YÜKSELTGENME VE İNDİRGENME REAKSİYONLARI

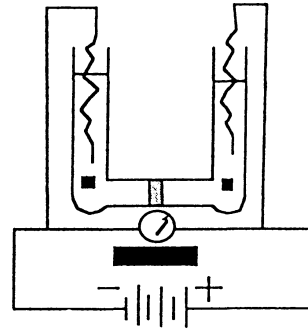
Bazı kimyasal reaksiyonlarda, reaksiyona giren maddelerden bir kısmı sahip oldukları oksidasyon basamaklarını değiştirirler. Bu olaya yükseltgenme-indirgenme, ve bu tür reaksiyonlara da yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları adı verilir. Eğer bir kimyasal reaksiyonda yükseltgenme oluyorsa kesinlikle bir de indirgenme reaksiyonu vardır. Bir madde, elektronlarından birini veya birkaçını kaybederse, o madde yükseltgenmiştir denir (yükseltgenme basamağını arttırmış olur). Şayet bir madde reaksiyon esnasında elektron kazanıyorsa, o zaman bu madde indirgenmiştir denir (yükseltgenme basamağını azaltmış olur). Bir reaksiyonda reaksiyona giren maddelerden biri elektron kaybederse, bu elektron mutlaka başka bir madde tarafından alınır. Elektron veren madde yükseltgenmiş ve alan da indirgenmiş olur.

Kimyasal reaksiyonlarda birden çok madde elektron vererek yükseltgenebileceği gibi, yine birden fazla madde de elektron alarak indirgenebilir. Yükseltgenme ve indirgenme reaksiyonları yalnızca kimyasal reaksiyonlarda görülmez, elektrokimyasal yolla da meydana gelebilirler, buna örnek olarak pilleri, suyun elektrolizini ve tüm elektroliz olaylarını verabiliriz. Bu deneyde sulu KI çözeltisinin elektrolizi gerçekleştirilecektir.

Sulu KI Çözeltisinin Elektrolizi

Gerekli Malzemeler

pt elektrod	2 Adet
Reaksiyon hücresi	1 Adet
Kablo	
Voltmetre	1 Adet
Spor	1 Adet
Kısaç	1 Adet
Bağlantı	1 Adet
KI çözeltisi	0.1 M
Fenolftalein indikatör çözeltisi	

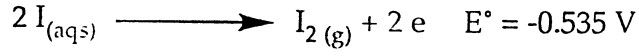


Deneyin Yapılışı

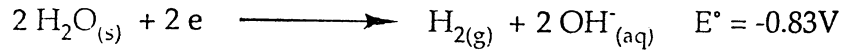
1. Yaklaşık 0.1 M KI çözeltisini elektroliz hücresine eşit miktarlarda koyunuz.
2. Hücresinin kollarından birine birkaç damla fenolftaleyn indikatöründen damlatıp karıştırın.
3. Elektrotları elektroliz hücresine daldırarak, bu elektrotları bir güçkaynağı veya pile bağlayınız. Şayet bir güçkaynağı kullanıyorsanız potansiyeli 1.0-1.5 Volta ayarlayınız.
4. Elektrotlara elektrik akımı vererek reaksiyonu başlatın, ve hangi elektrodun anot hangisinin katot olduğunu gözlemlerinize belirlemeye çalışın. (Yükseltgenmenin olduğu elektrot anot, indirgenmenin olduğu elektrot ise katot dur)

KI çözeltisi elektroliz hücresinin her iki bölümünde de eşit konsantrasyondadır. Her iki elektrod da Pt elektrot olup reaksiyon gidişatına etki etmez. Elektroliz olayında;

1. Pozitif elektrot olan anotta I^- iyonu yükseltgenerek I_2 oluşturacak ve çözeltiye sarı kahverengi bir renk verirken (aşağıdaki reaksiyona göre)



2. Negatif elektrot da su, OH^- ye indirgenip, çözeltiye kırmızı rengi verecektir. Buradaki kırmızı renk OH^- iyonunun rengi olmayıp asit-baz indikatörü olan fenolfitaleynin ortamın bazik olmasından dolayı verdiği renktir.



Elektroliz: Elektrik enerjisi kullanılarak bir reaksiyonu istenilen doğrultuda oluşturulmasına denir .

EKLER

EK 1. Bazı İndikatörlerin pH Renkleri

İndikatör	Kimyasal Adı	pH Aralığı	Renk Değişimi	
			Asidik Ort.	Bazik Ort.
Metiloranj	Dimetilaminoazobenzen sodyum sülfat	3.1-4.4	Kırmızı	Sarı
Bromfenol mavisi	Tetrabrom fenol sülfonaftalin	3.0-4.6	Sarı	Mavi
Metil kırmızısı	o-Karboksi benzen azodimetilanilin	4.4-6.2	Kırmızı	Sarı
Bromtimol mavisi	Dibromtimol sülfonaftalin	6.0-7.6	Sarı	Mavi
Fenolftalein	Fenolftalein	8.2-10.0	Renksiz	Kırmızı
Alizarin sarısı R.	5-(p-nitrofenil azo)-salisilik asidin Na tuzu	10.1-12.1	Sarı	Viyole

EK 2. Suyun Farklı Sıcaklıklardaki Buhar Basınçları

Sıcaklık (°C)	Basınç (mm Hg)	Sıcaklık (°C)	Basınç (mm Hg)	Sıcaklık (°C)	Basınç (mm Hg)
0	4.58	16	13.63	35	42.18
1	4.93	17	14.53	40	55.32
2	5.29	18	15.48	45	71.88
3	5.69	19	16.48	50	92.51
4	6.10	20	17.54	55	118.04
5	6.54	21	18.65	60	149.38
6	7.01	22	19.83	65	187.54
7	7.51	23	21.07	70	233.70
8	8.05	24	22.38	75	289.10
9	8.61	25	23.76	80	355.10
10	9.21	26	25.21	85	433.60
11	9.84	27	26.74	90	525.76
12	10.52	28	28.35	95	633.90
13	11.23	29	30.04	100	760.00
14	11.99	30	31.82	105	906.10
15	12.79				

EK 3.A Bazı Zayıf Asitlerin İyonlaşma Sabitleri

Asit	Denge	İyonlaşma Sabiti
Asetik Asit	$\text{CH}_3\text{COOH} = \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
Benzoik asit	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} = \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$6.6 \cdot 10^{-5}$
Borik asit	$\text{H}_3\text{BO}_3 = \text{H}^+ + \text{H}_2\text{BO}_3^-$	$6.0 \cdot 10^{-10}$
Karbonik asit	$\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$	$4.2 \cdot 10^{-7}$
Hidrojen karbonat iyonu	$\text{HCO}_3^- = \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	$4.8 \cdot 10^{-11}$
Kloroasetik asit	$\text{ClCH}_2\text{COOH} = \text{H}^+ + \text{ClCH}_2\text{COO}^-$	$1.4 \cdot 10^{-3}$
Dikloro asetik asit	$\text{Cl}_2\text{CHCOOH} = \text{H}^+ + \text{Cl}_2\text{CHCOO}^-$	$5.5 \cdot 10^{-2}$
Formik Asit	$\text{HCOOH} = \text{H}^+ + \text{HCOO}^-$	$2.1 \cdot 10^{-4}$
Hidrosiyanik asit	$\text{HCN} = \text{H}^+ + \text{CN}^-$	$4.0 \cdot 10^{-10}$
Hidroflorik asit	$\text{HF} = \text{H}^+ + \text{F}^-$	$6.9 \cdot 10^{-4}$
Hidrojen peroksit	$\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$	$2.4 \cdot 10^{-12}$
Hidrosülfürik asit	$\text{H}_2\text{S} = \text{H}^+ + \text{HS}^-$	$1.0 \cdot 10^{-7}$
Hidrojen sülfür iyonu	$\text{HS}^- = \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$	$1.3 \cdot 10^{-13}$
Nitröz asit	$\text{HNO}_2 = \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$	$4.5 \cdot 10^{-4}$
Oksalik asit	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{H}^+ + \text{HC}_2\text{O}_4^-$	$3.8 \cdot 10^{-2}$
Fenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} = \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$	$1.0 \cdot 10^{-10}$
Sülföröz asit	$\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$	$1.0 \cdot 10^{-2}$
Tartarik asit	$\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5\text{H}_2 = \text{H}^+ + \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5\text{H}^-$	$1.0 \cdot 10^{-3}$

EK 3.B Bazı Zayıf Bazların İyonlaşma Sabitleri

Baz	Denge	İyonlaşma Sabiti
Amonyum hidroksit	$\text{NH}_4\text{COOH} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
Metil amonyum hidroksit	$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{OH} = \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$5 \cdot 10^{-4}$
Dimetil amonyum hidroksit	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{OH} = (\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+ + \text{OH}^-$	$7.4 \cdot 10^{-4}$
Trimetil amonyum hidroksit	$(\text{CH}_3)_3\text{NHOH} = (\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ + \text{OH}^-$	$7.4 \cdot 10^{-4}$
Etil amonyum hidroksit	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{OH} = \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$5.6 \cdot 10^{-4}$
Fenil amonyum hidroksit	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{OH} = \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$4.6 \cdot 10^{-10}$
Hidrazin hidroksit	$\text{H}_2\text{N NH}_3\text{OH} = \text{H}_2\text{N NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$9.8 \cdot 10^{-7}$
Çinko hidroksit	$(1) \text{Zn}(\text{OH})_2 (k) = \text{Zn}(\text{OH})^+ + \text{OH}^-$	$1.2 \cdot 10^{-12}$

EK 4. Kimya Laboratuvarında Sıkça Kullanılan Maddelerin Fiziksel Özellikleri

Bileşik	Formülü	Yoğunluğu (g/cm ³)	Kütle %'si
Asetik asit (Buzlu)	CH ₃ COOH	1.049	99.5
Hidroklorik asit	HCl	1.18	36
Nitrik asit	HNO ₃	1.42	69
Fosforik asit	H ₃ PO ₄	1.75	85
Sülfürik asit	H ₂ SO ₄	1.84	98
Perklorik asit	HClO ₄	1.54	60
Formik asit	HCOOH	1.22	98
Amonyak	NH ₃	0.88	35
Hidrojen peroksit	H ₂ O ₂	1.20	50
Hidroflorik asit	HF	1.13	35

$$\frac{\%d \times V \times 1000}{M_A \times V_T} \Rightarrow 0,6 = \frac{0,37 \times V \times 1000 \times 1,19}{36,5 \times 1000}$$

$$0,219 = 0,37 \times 1,19$$

$$0,219 = 0,440 \times V$$

$$49,7 \text{ ml.}$$