

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

YÜZDE VE MOLAR ÇÖZELTİLER
524KI0243

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|----|
| AÇIKLAMALAR | ii |
| GİRİŞ | 1 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-1 | 3 |
| 1. YÜZDE ÇÖZELTİLER | 3 |
| 1.1. Çözeltinin Tanımı (Çözünen ve Çözücü)..... | 3 |
| 1.1.1. Seyreltik Çözelti | 6 |
| 1.1.2. Derişik çözelti..... | 6 |
| 1.2. Çözelti Çeşitleri | 6 |
| 1.2.1. Doymuş Çözelti | 9 |
| 1.2.2. Doymamış Çözelti | 10 |
| 1.2.3. Aşırı Doymuş Çözelti | 10 |
| 1.3. Çözeltilerin Özellikleri..... | 10 |
| 1.3.1. Çözeltilerin Kaynama Noktası..... | 10 |
| 1.3.2. Çözeltilerin Donma Noktası | 10 |
| 1.4. Yüzde Çözeltiler | 11 |
| 1.4.1. Kütlece Yüzde Çözeltiler..... | 12 |
| 1.4.2. Hacimce Yüzde Çözeltiler..... | 14 |
| 1.4.3. Kütle – Hacimce Yüzde Çözeltiler | 14 |
| 1.5. Yüzde Çözeltiler Hazırlama..... | 15 |
| 1.5.1. Saf maddelerden Yüzde Çözeltiler Hazırlama..... | 16 |
| 1.5.2. Kristal Suyu İçeren Maddelerden Yüzde Çözeltiler Hazırlama | 17 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 19 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 28 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2..... | 30 |
| 2. MOLAR ÇÖZELTİ HAZIRLAMA | 30 |
| 2.1. Molar Çözelti | 30 |
| 2.1.1. Hesaplamalar | 30 |
| 2.2. Çözeltinin Hazırlanması..... | 35 |
| 2.2.1. Saf Maddelerden Molar Çözelti Hazırlama | 35 |
| 2.2.2. Kristal Suyu İçeren Maddelerden Molar Çözelti Hazırlama | 36 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 38 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 42 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME | 43 |
| CEVAP ANAHTARLARI | 44 |
| KAYNAKÇA | 46 |

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|--|
| KOD | 524KI0243 |
| ALAN | Kimya Teknolojisi |
| DAL/MESLEK | Alan Ortak |
| MODÜLÜN ADI | Yüzde ve Molar Çözeltiler |
| MODÜLÜN TANIMI | Çözünme olayı çerçevesinde, mol sayısı, kütle – hacim ilişkisinden yararlanarak % çözelti ve molar çözelti hazırlama becerisi kazandıracak olan öğrenme materyalidir. |
| SÜRE | 40/32 |
| ÖN KOŞUL | |
| YETERLİK | Çözelti hazırlamak |
| MODÜLÜN AMACI | Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, yüzde derişimde ve molar derişimde çözelti hazırlayabileceksiniz. Amaçlar 1. Katı ve sıvı maddelerden kurallarına uygun olarak kütlece % çözelti, hacimce % çözelti ve kütlece – hacimce % çözelti hazırlayabileceksiniz. 2. Katı ve sıvı maddelerden molar çözelti hazırlayabileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | Ortam: Atölye, teknoloji sınıfı, temel kimyasal işlemleri yapmak için tüm donanımın bulunduğu laboratuvar, kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım: İlk yardım malzemeleri, sabun, personel dolabı, laboratuvar önlüğü, koruyucu malzemeler, lavabo, kâğıt havlu, personel odası, kalsiyum karbonat, erlenmayer |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir. |

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde, geçerli olan bilimsel ve teknolojik gelişmeler, profesyonel laboratuvar uygulamalarıyla bütünleşerek sağlanmaktadır.

Kimya Teknolojisi alanına yönelik eğitimin en önemli temel taşlarından biri olan yüzde ve molar çözeltiler konularını öğreneceksiniz. Bu modül ile problemlerin ifadesi ve çözümleriyle beraber bir kimyacı mantığı ile düşünerek temel laboratuvar becerisi kazanacaksınız.

Kimya endüstrilerinin kullanım açısından olmazsa olmazı olan çözeltileri, istihdam edilecek bir eleman olarak mesleki anlamda ihtiyaç duyulan türde ve oranda hazırlayabileceksiniz.

Alanında özgüveni gelişmiş, görevini titizlikle başaran ayrıca her türlü üretim sektöründe başarıyla çalışabilen bireyler olarak yetişmeniz ana hedefimizdir.

Laboratuvarda çözeltileri hazırlamanın ne derece hassasiyet gerektirdiğini ve ne kadar önemli olduğunu anlayacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında katı ve sıvı maddelerden kuralına uygun olarak yüzde derişimde çözelti hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çözünme kavramı hakkında araştırma yapınız.
- Çözelti türlerini ve birbirleriyle ilişkilerini araştırınız.
- Çözeltilerin günlük yaşamdaki önemini araştırınız.

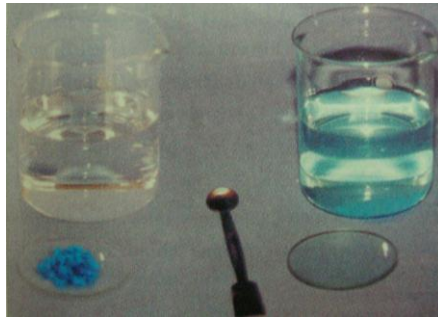
1. YÜZDE ÇÖZELTİLER

1.1. Çözeltinin Tanımı (Çözünen ve Çözücü)

İki veya daha fazla maddenin birbiri içerisinde dağılması ile meydana gelen homojen karışımlara **çözelti** denir.

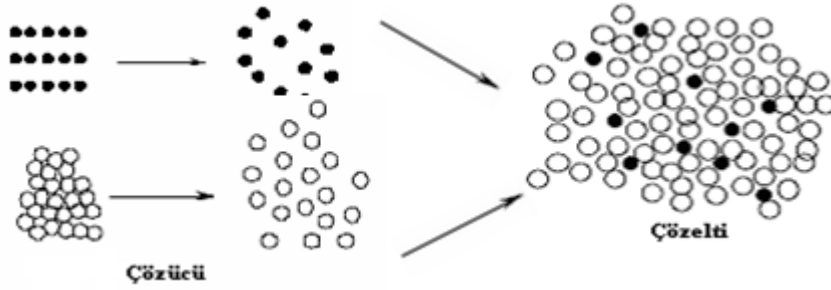
Çözelti bir karışım olduğundan en az iki bileşeni vardır. Bunlar çözücü ve çözünendir. Maddelerin atom, iyon veya molekül büyüklüğünde dağıldığı ortama **çözücü**; atom, iyon veya molekül büyüklüğünde dağılan maddeye de **çözünen** denir.

Örneğin; bakır sülfat çözeltisinde, katı bakır sülfatın suda dağılması olayı çözünme, bakır sülfat çözünen, su ise çözücüdür.



Resim 1.1: CuSO_4 tuzunun çözünmesi

Maddelerin birbiri içerisinde çözünmeleri çözücü ve çözünenin yapılarına göre farklılıklar gösterir.

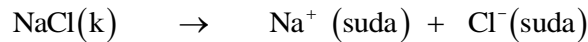
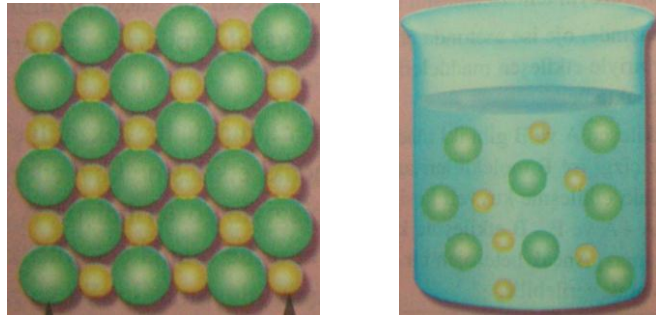


Şekil 1.1: Çözünme olayı

Çözücü ve çözünenin birbiri içinde karışması ile gerçekleşen çözünme olayı, moleküller arasındaki çekim kuvveti ile çözünenin molekülleri arasındaki çekim kuvvetine dayanır.

Bir çözücünün bir maddeyi çözebilmesi için çözücü ve çözünenin kendi molekülleri arasındaki çekim kuvvetlerinin, çözücü ve çözünen molekülleri arasındaki çekim kuvvetinden daha küçük olması gerekir.

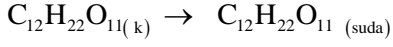
Örneğin, katı hâldeki yemek tuzu (NaCl) kristalinde güçlü çekim kuvvetleri vardır. Suya atılan NaCl kristalindeki sodyum iyonları (Na⁺) su molekülündeki negatif yüklü oksijen tarafından kuşatılır. Negatif yüklü klorür iyonları (Cl⁻) da su molekülündeki pozitif yüklü hidrojen tarafından kuşatılır. Oluşan elektrisel kuvvetler, Na⁺ ve Cl⁻ iyonları arasındaki çekim kuvvetinden daha büyük olduğu için iyonlar kristalden ayrılarak su içinde homojen olarak dağılır (iyon şeklinde dağılma).



Şekil 1.2: Sodyum klorürün suda çözünmesi

Çözelti oluşurken saf çözünen ve saf çözücü moleküllerinin kendi aralarındaki çekim kuvvetlerinin yerini, çözünen – çözücü çekim kuvvetleri alır. Örneğin, çözünen maddedeki bağlar hidrojen bağları ise hidrojen bağları olan bir çözücüde çözünmesi daha muhtemeldir. Çözünecek maddenin molekülleri arasında başlıca çekim kuvvetleri london kuvvetleri ise en iyi çözücü yine benzer kuvvetlerce bir arada tutulan çözücülerdir.

Şeker gibi molekül yapılı bileşikler su içinde çözüldükleri zaman moleküller hâlinde çözünür (molekül şeklinde dağılma).



Katı Şeker Şeker Çözeltisi

Çözücüsü ve çözüneni apolar olan çözeltilerde vardır.

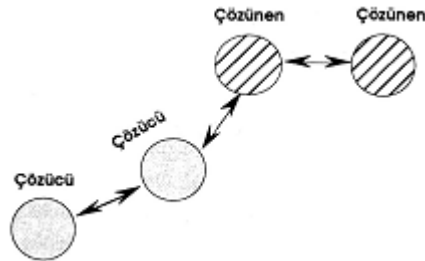
Örneğin karbonsülfür, katı kükürt için sudan daha iyi bir çözücüdür (atom şeklinde dağılma).



Resim 1.2: Katı kükürdün karbon sülfürde çözünmesi

Sonuç olarak polar çözücüler polar maddeleri, apolar çözücüler apolar maddeleri daha iyi ve kolay çözer (benzer, benzeri çözer).

Yine iyonik bileşikler polar çözücülerde çok iyi çözünür. Çünkü polar çözücü molekülleri, bileşikteki zıt yüklü iyonları iyon – dipol çekim kuvvetleriyle çekerek iyonun etrafını çözücü molekülleri ile sarar. Bu iyonlar da çözücüye geçerek çözünür. Dolayısıyla çözelti oluşturur (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: İyon-dipol çekim kuvvetleri

Çözünme olayı çözücü ve çözünenin cinsine bağlıdır.

1.1.1. Seyreltik Çözelti

Çözeltiler çözünen maddenin miktarına göre sınıflandırılabilir. Ancak böyle bir sınıflandırma kesin bir yargıya götüremeyip biraz afaki kalmaktadır. Seyreltik ve derişiklik kavramı böyle bir sınıflandırma sonucu ortaya çıkmıştır.

Kullanım amacına göre içerisinde gereğinden az madde çözünmüş ise bu tür çözeltilere **seyreltik çözeltiler** denir. Örneğin, gerekli olan çözelti derişimi 1 molar ise 1 molardan küçük derişimdeki çözeltiler seyreltik çözeltilerdir.

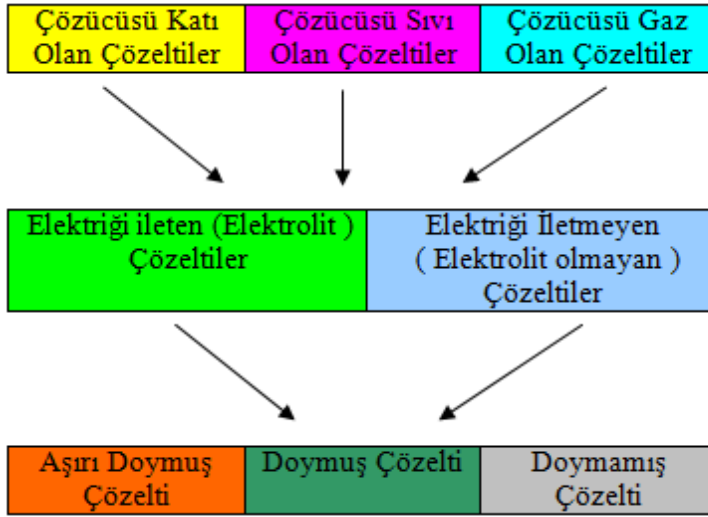
1.1.2. Derişik çözelti

Kullanım amacına göre içerisinde gereğinden fazla madde çözünmüş ise bu tür çözeltilere **derişik çözeltiler** denir. Örneğin, gerekli olan çözelti derişimi 1 molar ise 1 molardan büyük derişimdeki çözeltiler derişik çözeltilerdir.

Bu tür bir sınıflandırmadan başka farklı açılardan da çözeltiler sınıflandırılabilir.

1.2. Çözelti Çeşitleri

Bir çözelti en az iki bileşenden meydana gelir. Çözeltiler fiziksel hâllerine göre, elektrik akımını iletmelerine göre ve bileşenlerin miktarlarına göre değişik açılardan sınıflandırılır.



Çözücülerin fiziksel hâl durumuna göre öncelikle 3 ana grupta çözelti türü vardır.

Ayrıca bu çözeltiler elektrik akımını iletmelerine göre sınıflandırılır.

Bileşenlerin miktarlarına ve çözünürlüklerine göre de ayrıca sınıflandırılır.

Şekil 1.4: Çözelti türleri

Çözeltiler yukarıda belirtilen gruplandırmalar açısından değerlendirildiğinde her bir grubun kendi içinde sınıflara ayrıldığı görülür. Şekil 1.4'te genel olarak gösterilen çözelti türlerinden fiziksel hâle göre yapılan sınıflandırmada, bileşenlerin fiziksel hâleri göz önünde bulundurulduğunda çeşitli çözeltiler hazırlanabilir.

| ÇÖZÜCÜNÜN HÂLİ | ÇÖZÜNENİN HÂLİ | ÖRNEK |
|----------------|----------------|--|
| Katı | Katı | Lehim (kurşunla kalayın çözünmesi) |
| | Sıvı | Amalgam (gümüşle cıvanın çözünmesi) |
| | Gaz | Paladyumda hidrojen gazının çözünmesi |
| Sıvı | Katı | Su içinde şekerin çözünmesi |
| | Sıvı | Suda alkolün çözünmesi |
| | Gaz | Su içinde oksijenin çözünmesi |
| Gaz | Katı | Azot içinde iyot çözünmesi |
| | Sıvı | Azot içinde su çözünmesi (Nemli hava) |
| | Gaz | Hava (Azot içinde oksijenin çözünmesi) |

Tablo 1.1: Fiziksel durumuna göre çözelti türleri

Tablo 1.1’de çözeltiler, çözücü ve çözünenin fiziksel durumuna göre sınıflandırılmıştır. Çözücü katı ise çözünenin sıvı, katı, gaz oluşuna göre 3 türlü; çözücü sıvı ise çözünenin sıvı, katı, gaz oluşuna göre 3 türlü çözelti hazırlamak mümkündür. Çözücü gaz ise gazlar içinde gazlar kolay çözünür. Fakat gazlar içinde katı ve sıvılar daha zor çözündüğünden homojen bir çözelti oluşturması güçleşir. Çözen madde çözeltilinin fiziksel hâlini belirler. Örneğin, çözücüsü katı olan çözeltilinin fiziksel hâli de katıdır.

Katı çözeltiler iki ya da daha çok metalin eritilerek oluşturdukları homojen katı karışımlardır. Bunlara **alaşım** denir. Alaşımlarda bir metalin atomları diğer metalin kristal yapısı içine girerek homojen bir karışım oluşturur. Örneğin paslanmaz çelik (76 Fe, 16 Cr, 8 Ni), pirinç (60 Cu, 40 Zn), bronz (80 Cu, 15 Sn, 5 Zn) birer alaşımdır.

Kimyasal reaksiyonların çoğu sıvı çözeltiler üzerinden yürüdüğünden kimyacılar için en önemli olanı çözücüsü sıvı olan çözeltilerdir. Sıvı çözeltiler; çözücüsü sıvı olan, çözüneni ise katı, sıvı ya da gaz olan çözeltilerdir. Sıvı çözücü içinde, katı çözünürken çözünme katı maddenin dış yüzeyinde başlar. Katı maddenin yüzeyi ne kadar büyükse ve çözücüyle temas ederse çözünme de o kadar kolay ve hızlı olur. Ayrıca katının toz hâline getirilmesi ve çözücü içerisinde karıştırılması, çözünmeyi kolaylaştırır ve hızlandırır.

Maddelerin çözünmeleri dışarıdan ısı alarak ya da dışarıya ısı vererek gerçekleşir. Katının sıvı içerisinde çözünmesi esnasında sıcaklık artışı çözünmeyi artırır. Gazlarda ise bu durum tam tersidir ve gazların sıvıdaki çözünürlüğü sıcaklık artışı ile azalır. Bir sıvı içinde katı madde çözerken dışarıdan basınç uygulamak çözünmeye etki etmez.

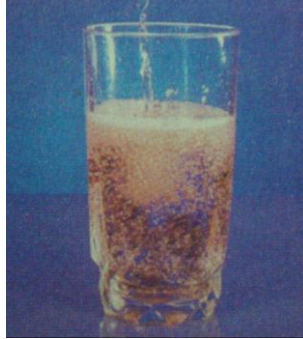
Sıvı içinde başka bir sıvının çözünmesiyle oluşan çözeltiler, sıvı-sıvı çözeltileri olarak nitelendirilir. Sıvıların bazıları birbiriyle her oranda karışabildikleri gibi, bazıları sınırlı karışabilir. Bazıları ise hiç karışmaz. Bunun nedeni karışan bu iki sıvının polar yapılarına dayanır. Örneğin polar olan etanol su molekülleri tarafından çekilerek suda çözünür (kolonya gibi) fakat polar olmayan karbon tetra klorür (CCl₄) suda çözünmez. Çünkü su molekülleri

polar yapıları nedeniyle birbirini bir ağ oluştururcasına çeker. Karbon tetra klorür ise suyun bu yapısını bozamaz ve dolayısıyla çözünme gerçekleşmez.



Resim 1.3: Etanolün (a) ve karbon tetra klorürün (b) sudaki çözümleri

Sıvı içinde gaz maddenin çözünmesi ile sıvı-gaz çözeltileri oluşur. Örneğin gazoz, içerisinde karbondioksit gazı içerir.

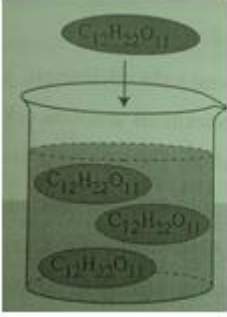


Resim 1.4: Sıvı-gaz çözeltisi (gazlı içecekler)

Gaz çözeltiler ise iki veya daha çok gazın aynı kap içine konulduğunda homojen olarak karışmasıyla oluşur. Örneğin hava bir gaz çözeltisidir.

Gazların sıvılardaki çözünürlükleri de diğer çözeltilerde olduğu gibi maddelerin cinsine ve sıcaklığına bağlıdır. Ayrıca basıncın da çözünmeyi artırıcı etkisi vardır. Kutuplu yapıdaki hidrojen klorür ve amonyak gibi gaz bileşikler, yine kutuplu yapıdaki su molekülleri tarafından çekilerek yeterince çözünür. Fakat hidrojen (H_2), azot (N_2), oksijen (O_2) gibi kutupsuz yapıdaki gazların sudaki çözümleri oldukça zayıftır.

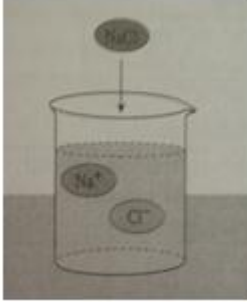
Çözücüsü su olan çözeltilere kısaca **sulu çözeltiler** denir. Suda çözünen maddeler fiziksel hâllerine ve kimyasal yapılarına bağlı olarak farklı davranışlar gösterir. Genel olarak atomları arasında kovalent bağ bulunan yani molekül yapılı bileşikler suda çözündüğünde moleküler yapılarını korur ve molekül hâlde suda dağılır. Bu tür çözeltilerde iyonlar olmadığı için bunlar elektrik akımını iletmez.



Örneğin şeker, su içinde moleküller hâlinde çözünür.

Şekil 1.5: Kovalent bağlı şeker molekülleri

Buna karşılık NaCl (yemek tuzu) ve diğer anorganik maddeler gibi iyon yapılı bileşikler suda çözüldüklerinde iyonlarına ayrılır.



NaCl, sulu içerisinde Na^+ ve Cl^- iyonları hâlinde çözünür.

Şekil 1.6: İyonik bağlı NaCl iyonları

Asitler ve bazlar da tuzlar gibi suda çözüldüklerinde iyonlar oluşturur. Çözeltide oluşan bu iyonlar elektrik akımını iletir. Sulu çözeltisi elektrik akımını ileten maddelere **elektrolit madde**, çözeltisine ise **elektrolit çözelti** denir. Su içinde iyonlaşma yüzdesi yüksek olan maddeler kuvvetli elektrolittir ve bu maddelerin çözeltileri elektrik akımını iyi iletir. İyonlaşma yüzdesi düşük olanlar ise zayıf elektrolit olup bunların sulu çözeltileri elektrik akımını az iletir.

Kimyasal işlemler sırasında çözelti denildiğinde çözücüsü su olan çözeltiler akla gelir. Bahsedilen çözelti bunun dışında ise ne tür bir çözelti olduğu belirtilir.

Çözeltiler çözebildikleri çözünen miktarına göre de sınıflandırılabilir.

1.2.1. Doymuş Çözelti

Bir çözücü belirli bir sıcaklık ve basınçta çözünen maddenin cinsine bağlı olarak belirli miktarda madde çözebilir. Örneğin; 25 °C de 100 g su en fazla 36,5 g NaCl çözebilir. O hâlde böyle bir çözelti hazırlandığında oluşan çözelti doymuş NaCl çözeltisidir. Belirli bir sıcaklıkta ve basınçta birim hacim çözücüde maksimum madde miktarının çözünmesiyle elde edilen çözeltilere **doymuş çözeltiler** denir. Belirli bir sıcaklıkta doymuş hâle gelen bir

çözeltide şartlar değişmedikçe çözünen maddenin daha fazlası çözünmez. Doymuş bir çözeltide çözünen maddenin derişimine **doyunluk derişimi (konsantrasyonu)** denir.

1.2.2. Doymamış Çözelti

Çözücü içerisinde çözücüyü doyuracak miktarda madde çözünmemiş ise oluşan çözelti doymamış olur. Başka bir ifade ile derişimi doyunluk derişiminden küçük olan çözeltilere **doymamış çözeltiler** denir. Şartlar değişmediği sürece doymamış çözeltiler doyunluk derişimine ulaşincaya kadar madde çözebilir.

1.2.3. Aşırı Doymuş Çözelti

Derişimi doyunluk derişiminden büyük olan çözeltilere **aşırı doymuş çözeltiler** denir. Aşırı doymuş çözeltiler özel şartlarda elde edilir. Çözücü belirtilen şartların dışına çıkılarak çözebileceği madde miktarından daha fazla madde çözmüş ise oluşan çözelti aşırı doymuş çözelti olarak adlandırılır. Çözelti hazırlanırken sıcaklık yükseltilir. Yüksek sıcaklıkta çözünürlük artacağından aynı miktardaki çözücü daha fazla madde çözer. Oluşan çözelti yavaş yavaş soğumaya bırakılır. Soğuyan çözeltinin derişimi doyunluk derişiminden daha büyük olur. Bu tür çözeltiler kararsız olup en küçük bir sarsıntıda dahi fazla çözünmüş olan kısım çökerek derhâl doymuş çözelti hâline geçer.

1.3. Çözeltilerin Özellikleri

Çözeltilerin özellikleri saf çözücünün özelliklerine göre farklılıklar gösterir. Değişen sayısal özellikler olarak kaynama ve donma noktalarındaki değişmeler söylenebilir.

1.3.1. Çözeltilerin Kaynama Noktası

Bir katı madde çözeltisinin kaynama noktası saf çözücünün kaynama noktasına göre daha yüksektir. Kaynama noktasındaki yükselme miktarı çözeltide çözünmüş olan madde miktarına bağlıdır. Çözünen miktarı arttıkça kaynama noktası da artar. Çözeltilerin bu özelliğinden yararlanılarak çözünen maddenin mol ağırlıkları tespit edilebilir. Bu yöntem **ebüliyoskopi** denir. Genellikle organik maddelerin mol ağırlığı tayin edilir.

1.3.2. Çözeltilerin Donma Noktası

Bir katı madde çözeltisinin donma noktası saf çözücünün donma noktasına göre daha düşüktür. Donma noktasındaki düşme miktarı çözeltide çözünmüş olan madde miktarına bağlıdır. Çözünen miktarı arttıkça donma noktası daha da düşer. Çözeltilerin bu özelliğinden yararlanılarak çözünen maddenin mol ağırlıkları tespit edilebilir. Bu yöntem **kriyoskopi** denir. Genellikle organik maddelerin mol ağırlığı tayin edilir.

1.4. Yüzde Çözeltiler

Bir çözeltinin özelliği çözünen maddenin miktarına göre değiştiği için çözeltide ne kadar çözünenin bulunduğunu ifade etmek önemlidir. Derişim, (konsantrasyon) çözeltide ne kadar çözünenin bulunduğunu ifade eden terimdir. Bir çözeltinin birim hacminde çözünen madde miktarına **derişim** denir. C ile gösterilir.

$$\text{Çözelti derişimi} = \frac{\text{Çözünen madde miktarı}}{\text{Çözelti miktarı}} \Rightarrow C = \frac{m}{m_{\text{çözücü}} + m_{\text{çözünen}}}$$

$$\text{Çözelti miktarı} = \text{Çözücü miktarı} + \text{Çözünen miktarı}$$

Derişim, çok genel bir ifade olduğundan tek başına fazla bir anlam ifade etmemektedir. Genel bir ifade olan derişim yerine, çözücü ve çözünenin değişen birimlerdeki miktarlarına (kütle, mol sayısı, eş değer gram sayısı) bağlı olarak yüzde derişim, mol kesri, molarite, normalite, molalite, ppt (binde bir), ppm (milyonda bir), ppb (milyarda bir) gibi farklı büyüklüklerde ifade edilir. Bir başka deyişle çözelti hazırlanırken çözücü ve çözünen maddelerden ne kadar alınması gerektiği net olarak bilinen ifadelerdir.

Yüzde kelimesi birkaç anlamı ifade etmektedir. Örneğin % 10'luk şeker çözeltisi denildiği zaman şu anlamlar çıkmaktadır:

- 10 g şeker çözündürülerek 100 ml'ye tamamlanmıştır.
- 10 g şeker, 100 ml saf suda çözündürülmüştür.
- 10 g şeker, 100 g saf suda çözündürülmüştür.
- 10 g şeker, 90 g saf suda çözündürülmüş her ikisinin toplam ağırlığı 100 gramdır.

Bu nedenle yüzde ifadesi kullanılırken mutlaka yapılan işin gerçek anlamı belirtilmelidir.

Genel bir tanımla; 100 gram çözeltide çözünmüş olan madde miktarına **yüzde çözelti** denir ve % işaretiyle ile gösterilir. Kütlece yüzde, hacimce yüzde ve hacim-kütlece yüzde olmak üzere üç şekilde ifade edilebilir.

| ADI | GÖSTERİLİŞİ | TANIMI |
|---------------------|-------------|---|
| Kütlece Yüzde | K % | $K \% = \frac{\text{Çözünen maddenin kütlesi}}{\text{Çözücünün kütlesi} + \text{Çözünenin kütlesi}} \times 100$ |
| Hacimce Yüzde | H % | $H \% = \frac{\text{Çözünenin hacmi}}{\text{Çözeltinin hacmi}} \times 100$ |
| Hacim-Kütlece Yüzde | HK % | $HK \% = \frac{\text{Çözünenin kütlesi}}{\text{Çözeltinin hacmi}} \times 100$ |

1.4.1. Kütlece Yüzde Çözeltiler

100 gram çözeltilde çözülmüş olan madde miktarıdır. Çözeltinin toplam kütlesi 100 g dır. Hacmi 100 ml'den az ya da çok olabilir. Önemli olan çözeltinin toplam kütlesidir. Örneğin kütlece % 20'lik sodyum klorür çözeltisi demek 100 g sodyum klorür çözeltisinin, 20 g'ı katı sodyum klorür, 80 g'ı ise çözücüsü olan su demektir.

Çözeltinin kütlesinin birimi, gram, kilogram, miligram, ton vb. gibi kütle birimleri olabilir.

$$\text{Kütlece yüzde} = \frac{\text{Çözünenin kütlesi}}{\text{Çözeltinin kütlesi}} \times 100 \Rightarrow K \% = \frac{m_{\zeta}}{m_T} \times 100$$

$$\text{Çözeltinin kütlesi}(m_T) = \text{Çözünenin kütlesi}(m_{\zeta}) + \text{Çözücünün kütlesi}(m_{\text{çözücü}})$$

Örnek: 500 g % 15'lik BaCl₂ çözeltisi hazırlayabilmek için gerekli suyun kütlesini hesaplayınız.

Çözüm

$$K \% = \frac{m_{\zeta}}{m_T} \times 100 \Rightarrow 15 = \frac{x}{500} \cdot 100 \Rightarrow x = 75 \text{ g}$$

$$m_T = m_{\zeta} + m_{\text{çözücü}} \Rightarrow 500 = 75 + m_{\text{çözücü}} \Rightarrow m_{\text{çözücü}} = 425 \text{ g su}$$

Örnek: 22 g suda 18 g KNO₃ çözümlenmesiyle oluşturulan çözeltinin kütlece yüzde derişimini bulunuz.

Çözüm

$$K \% = \frac{m_{\zeta}}{m_T} \times 100 \Rightarrow K \% = \frac{18}{22+18} \cdot 100 \Rightarrow K \% = 45 \text{ lik çözelti}$$

Örnek: Kütlece % 25 tuz içeren çözeltilde 10 gram tuz, kaç gram suda çözülmüştür?

Çözüm

$$K \% = \frac{m_{\zeta}}{m_T} \times 100 \Rightarrow 25 = \frac{10}{m_T} \cdot 100 \Rightarrow m_T = 40 \text{ g çözelti}$$

$$m_T = m_{\zeta} + m_{\text{çözücü}} \Rightarrow 40 = 10 + m_{\text{çözücü}} \Rightarrow m_{\text{çözücü}} = 30 \text{ g suda çözülmüştür.}$$

Örnek: Kütlece % 20'lik 250 g tuz çözeltisi hazırlamak için kaç gram tuz, kaç gram suda çözülmelidir?

Çözüm

$$K\% = \frac{m_c}{m_T} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{m_c}{250} \cdot 100 \Rightarrow m_c = 50 \text{ g çözünen tuz gerekir.}$$

$$m_T = m_c + m_{\text{çözücü}} \Rightarrow 250 = 50 + m_{\text{çözücü}} \Rightarrow m_{\text{çözücü}} = 200 \text{ g suda çözülmelidir.}$$

Örnek: Kütlece % 10'luk 50 g şekerli suya 15 g şeker ekleniyor. Çözeltinin kütlece yüzde kaç şeker olur?

Çözüm

$$K\% = \frac{m_c}{m_T} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{m_c}{50} \cdot 100 \Rightarrow m_c = 5 \text{ g şeker.}$$

% 10'luk 50 g şekerli suda 5 g şeker ve 45 g su bulunur. 15 g şeker daha eklenmesi çözeltideki şeker miktarını $5 + 15 = 20$ grama çıkarırken, çözeltinin kütlesi de $50 + 15 = 65$ g olur. Buna göre;

$$K\% = \frac{m_c}{m_T} \times 100 \Rightarrow K\% = \frac{20}{65} \cdot 100 \Rightarrow K\% = 30,7 \text{ lik şeker çözeltisi.}$$

Örnek: Kütlece % 10 H_2SO_4 içeren çözeltinin yoğunluğu $1,35 \text{ g/cm}^3$ 'tür. Bu çözeltinin 200 ml'sinde kaç gram H_2SO_4 bulunur?

Çözüm: Çözeltinin kütlesi, yoğunluk ve çözelti hacminden yararlanarak bulunabilir.

$$d = \frac{m}{V} \text{ bağıntısından ; } d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1,35 = \frac{m}{200} \Rightarrow m = 270 \text{ g dir.}$$

$$K\% = \frac{m_c}{m_T} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{m_c}{270} \cdot 100 \Rightarrow m_c = 27 \text{ g dir.}$$

Örnek: 200 g % 5'lik Na_2SO_4 çözeltisinin derişimini % 24'e çıkarmak için çözeltide kaç gram daha Na_2SO_4 çözülmelidir?

Çözüm

Başlangıçta çözünen Na_2SO_4 miktarı:

$$K\% = \frac{m_c}{m_T} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{m_c}{200} \cdot 100 \Rightarrow m_c = 10 \text{ g dir.}$$

Çözeltinin derişimini % 15'e çıkarmak için çözeltilde x g Na₂SO₄ çözdüğümüzü varsayalım. Bu hem çözünenin hem de çözeltinin kütesini artırır.

$$m_c = 10 + x \text{ g olur.}$$

$$m_T = 200 + x \text{ g olur.}$$

$$K \% = \frac{m_c}{m_T} \times 100 \Rightarrow 24 = \frac{10 + x}{200 + x} \cdot 100 \Rightarrow x = 50 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \text{ çözülmelidir.}$$

1.4.2. Hacimce Yüzde Çözeltiler

100 ml çözeltilde çözünmüş olan çözünenin hacmidir. Çözeltinin toplam hacmi 100 ml'dir. Kütesi 100 g'dan az ya da çok olabilir. Önemli olan çözeltinin toplam hacmidir. Örneğin hacimce % 20'lik etil alkol çözeltisi demek 100 ml etil alkol çözeltisinin, 20 ml'si etil alkol, 100 ml'ye tamamlayan kısmı ise çözücüsü olan su demektir.

Çözeltinin hacim birimi olarak; ml, l, metreküp vb. hacim birimleri olabilir.

$$\text{Hacimce yüzde} = \frac{\text{Çözünenin hacmi}}{\text{Çözeltinin hacmi}} \times 100 \Rightarrow H \% = \frac{V_c}{V_T} \times 100$$

Örnek: % 20 lik 250 ml metil alkol çözeltisi hazırlamak için kaç ml metil alkole ihtiyaç vardır?

Çözüm

$$H \% = \frac{V_c}{V_T} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{V_c}{250} \times 100 \Rightarrow V_c = 50 \text{ mL}$$

Örnek: 25 ml saf alkol su ile 400 ml ye tamamlanıyor. Çözelti yüzde kaçlıktır?

Çözüm

$$H \% = \frac{V_c}{V_T} \times 100 \Rightarrow H \% = \frac{25}{400} \times 100 \Rightarrow H \% = 6,25 \text{ lik alkol çözeltisi}$$

Örnek: 40 ml alkolden hacimce % 16'lık kaç ml çözelti hazırlanabilir?

Çözüm

$$H \% = \frac{V_c}{V_T} \times 100 \Rightarrow 16 = \frac{40}{V_T} \times 100 \Rightarrow V_T = 250 \text{ mL çözelti hazırlanabilir.}$$

1.4.3. Kütle – Hacimce Yüzde Çözeltiler

100 ml çözeltilde çözünmüş olan maddenin gram miktarıdır. Çözeltinin toplam hacmi 100 ml'dir. Kütesi 100 g'dan çok olabilir. Önemli olan çözeltinin toplam hacmidir. Örneğin;

hacim - kütlece % 20'lik amonyum nitrat çözeltisi demek 100 ml çözeltide 20 g amonyum nitrat çözünmüş demektir.

Çözeltinin miktarı hacim birimleri, çözünenin miktarı ise kütle birimlerinden ifade edilir.

$$\text{Hacim - Kütlece yüzde} = \frac{\text{Çözünenin kütlesi}}{\text{Çözeltinin hacmi}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad \text{H K\%} = \frac{m_{\text{ç}}}{V_{\text{T}}} \times 100$$

Örnek: Hacim – kütlece % 4'lük 150 g potasyum nitrat çözeltisi hazırlamak için kaç gram potasyum nitrat gerekir?

Çözüm

$$\text{H K\%} = \frac{m_{\text{ç}}}{V_{\text{T}}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad 4 = \frac{m_{\text{ç}}}{150} \times 100 \quad \Rightarrow \quad m_{\text{ç}} = 6 \text{ g amonyum nitrat gerekir.}$$

Örnek: 25 gram demir II sülfat su ile 500 ml'ye tamamlanıyor. Çözelti hacim-kütlece yüzde kaçlıktır?

Çözüm

$$\text{H K\%} = \frac{m_{\text{ç}}}{V_{\text{T}}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad \text{H K\%} = \frac{25}{500} \times 100 \quad \Rightarrow \quad \text{H K\%} = 5 \text{ lik çözelti.}$$

Örnek: 30 gram yemek tuzundan hacim-kütlece % 20'lik kaç ml çözelti hazırlanabilir?

Çözüm

$$\text{H K\%} = \frac{m_{\text{ç}}}{V_{\text{T}}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad 20 = \frac{30}{V_{\text{T}}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad V_{\text{T}} = 150 \text{ mL çözelti hazırlanabilir.}$$

1.5. Yüzde Çözeltiler Hazırlama

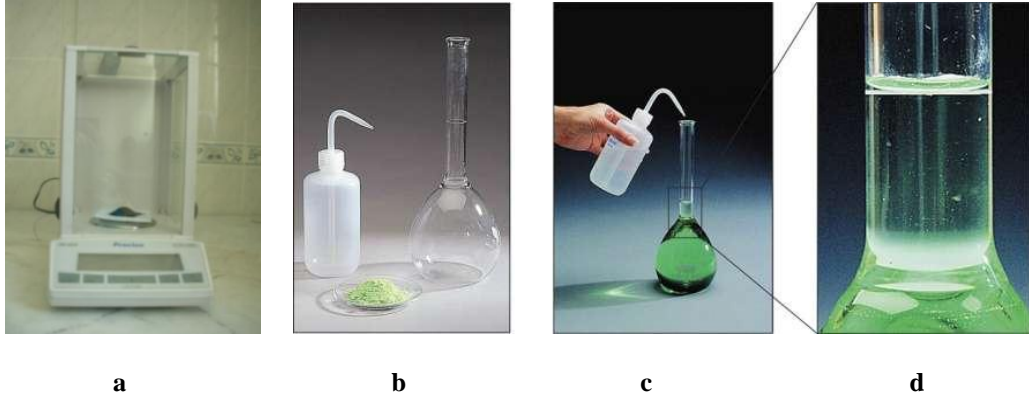
Çözelti hazırlama özel bir dikkat gerektirir. Çünkü çözeltilerde önemli olan çözeltinin son hacmidir. Bu nedenle bu tür çözeltiler ölçü kabı adı verilen ve belli hacimleri ölçen kaplarda hazırlanır. Sadece kütlece % çözelti hazırlanırken çözen ve çözünenin kütleleri esas alındığından özel ölçülü kaplara ihtiyaç yoktur. Çünkü çözünen ve çözenin ağırlıkları toplam çözelti ağırlığını vermelidir. Yani çözünen ve çözen madde hesaplamaya göre tartılır ve karıştırılarak çözünme sağlanır.

Eğer çözücü saf su ise saf suyun yoğunluğu 1 g/cm^3 olduğundan suyun ağırlığı hacmine eşittir ve ölçülü kapların kullanımı tercih edilir.

Çözelti hazırlanırken bir işlem sırası takip edilmelidir:

- Öncelikle gerekli hesaplamalar yapılır.
- Çözelti miktarına göre balonjoje seçimi yapılarak gerekli araçlar hazırlanır.
- Daha sonra hesaplama doğrultusunda kimyasal madde tartımı (madde sıvı ise pipet ile ölçüm) yapılır.
- Hesaplanan miktar kadar çözünen madde bir kaba tartılır.
- Eğer çözelti su ile hazırlanıyorsa bir miktar saf su balonjojeye aktarılır.
- Üzerine ölçülen kimyasal madde ilave edilir.
- Tekrar bir miktar saf su ilave edilir. Balonjojenin ağzı kapatılıp çalkalanarak maddenin tamamen çözünmesi sağlanır.
- Saf su ile balonjojenin hacim çizgisine kadar tamamlanır.
- Balonjoje düz bir zemine konur. Çözelti seviyesinin hacim çizgisine teğet olup olmadığı kontrol edilir.
- Çözeltinin derişimini ve kullanılan maddenin adını ifade eden etiket koyu renkli şişe üzerine yapıştırılır.
- Balonjojedeki çözelti bu şişeye aktarılır.

Çözelti hazırlamanın en önemli dezavantajı sıcaklığa bağımlı oluşudur. Sıcaklık nedeniyle sıvı hacmindeki genişleme çözelti derişimini değiştirir. Bu nedenle çözelti hazırlandıktan sonra eğer ısınma olmuşsa oda sıcaklığına kadar soğutulması ve hacmin son kontrolünün yapılması gerekir.



Resim 1.5: Çözelti hazırlama basamakları (a-tartım alma, b-araç gereçler, c,d- uygun hacme tamamlama)

1.5.1. Saf maddelerden Yüzde Çözeltiler Hazırlama

Örnek: Kütlece % 5'lik 500 g NaOH çözeltisi nasıl hazırlanır?

Çözüm

Tanıma göre 100 g çözelti içinde 5 g katı NaOH bulunmaktadır. Derişim K % 5, çözelti kütlesi de 500 g olduğuna göre;

$$K \% = \frac{m_{\zeta}}{m_T} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{m_{\zeta}}{500} \cdot 100 \Rightarrow x = 25 \text{ g NaOH gereklidir.}$$

Buna göre;

$$m_T = m_{\zeta} + m_{\text{çözücü}} \Rightarrow 500 = 25 + m_{\text{çözücü}} \Rightarrow m_{\text{çözücü}} = 475 \text{ g su gereklidir.}$$

25 g NaOH tartımı alınır, kullanılacak suyun yoğunluğu 1 g / ml olarak kabul edilirse toplam 475 ml suda yukarıda anlatıldığı şekilde çözülür.

Örnek: İçinde hacimce % 40 alkol bulunan 1,5 l çözelti % 95'lik alkolden nasıl hazırlanır?

Çözüm

Tanıma göre 100 ml alkol çözeltisinde 40 ml saf alkol bulunması istenmektedir.

$$H \% = \frac{V_{\zeta}}{V_T} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{V_{\zeta}}{1500} \times 100 \Rightarrow V_{\zeta} = 600 \text{ mL saf alkol gerekir.}$$

Gerekli olan 600 mL alkol %95 lik olan alkolden çözelti sin den alınacağına göre;

$$H \% = \frac{V_{\zeta}}{V_T} \times 100 \Rightarrow 95 = \frac{600}{V_T} \times 100 \Rightarrow V_T = 632 \text{ mL \%95 lik alkolden gerekir.}$$

%95 lik alkolden 632 mL alınır. Saf su ile 1500 mL ye tamamlanır.

Örnek: Hacim-kütlece % 10'luk 3 litre KCl çözeltisi nasıl hazırlanır?

Çözüm

Tanıma göre hazırlanacak çözeltinin 100 ml'sinde 10 g katı KCl bulunması gerekmektedir.

$$H K \% = \frac{m_{\zeta}}{V_T} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{m_{\zeta}}{3000} \times 100 \Rightarrow m_{\zeta} = 300 \text{ g potasyum klorür gerekir.}$$

300 g KCl tartılır. Toplam hacim 3000 ml olacak şekilde saf suda çözülür.

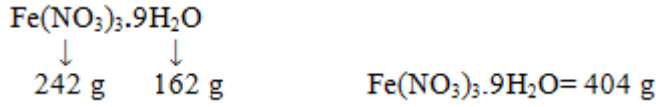
1.5.2. Kristal Suyu İçeren Maddelerden Yüzde Çözeltiler Hazırlama

Yüzde çözeltiler hazırlanırken çözeltisi hazırlanacak olan madde, kristal suyu içeren bir tuz ise hesaplama yaparken kristal suyunu dikkate almamız gerekir.

Örnek: Kütlece % 25'lik 500 gram $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ çözeltisini $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ tuzundan nasıl hazırlanır?

Çözüm

Hazırlanması istenilen çözelti K% çözeltidir. O hâlde çözünen madde olan saf $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ tuzu miktarını hesaplamamız gerekir. Hesaplanan miktarı $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ tuzundan alacağımız için;



$$K\% = \frac{m_c}{m_T} \times 100 \Rightarrow 25 = \frac{m_c}{500} \cdot 100 \Rightarrow x = 125 \text{ g Fe}(\text{NO}_3)_3 \text{ gereklidir.}$$

$$\begin{array}{ll} 242 \text{ g Fe}(\text{NO}_3)_3 & 404 \text{ g Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} \text{ da varsa} \\ 125 \text{ g Fe}(\text{NO}_3)_3 & X \text{ g Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} \text{ da vardır} \end{array}$$

$$X = \frac{125 \cdot 404}{242} \Rightarrow X = 208,68 \text{ g bulunur.}$$



208,68 g $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ tuzundan tartılır, bir kaba aktarılır, $500 \text{ g} - 208,68 = 291,32 \text{ g}$ saf suda çözülür.




UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda belirtilen işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yüzde çözeltiler hazırlayınız.





Kullanılacak araç ve gereçler:




Hassas terazi, pipet, balonjoje, katı kimyasal madde, sıvı kimyasal madde, puar, huni, piset, saf su, etiket, laboratuvar önlüğü, spatül





| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|--|
| Kütlece % 10'luk 250 g NaCl çözeltisi hazırlamak için; | |
| <p>➤ Gerekli NaCl miktarını hesaplayınız.</p> | <ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Kullanacağınız kimyasal maddenin etiket bilgilerini mutlaka okuyunuz.➤ Hesabınızda hata olup olmadığını kontrol ediniz. |
| <p>➤ 100 ml'lik bir beherin darasını alınız.</p>  | <ul style="list-style-type: none">➤ Beherin temiz olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Islaklık varsa mutlaka kurulayınız. |
| <p>➤ Hassas terazide hesaplanan miktar kadar NaCl tuzu tartınız.</p>  | <ul style="list-style-type: none">➤ Tartım işlemine geçmeden önce terazinin kalibrasyonunu yapınız.➤ Tartımdan önce mutlaka tara alınız.➤ Tartımı dikkatli ve hatasız yapınız. |

| | |
|---|---|
| <p>➤ Hacmi 250 ml'den büyük olan bir behere alınız.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözelti kabını seçerken hazırlayacağınız çözelti kütlesinden büyük olmasına dikkat ediniz. ➤ Temiz olup olmadığını kontrol ediniz. |
| <p>➤ Üzerini toplam kütle 250 gram olacak şekilde saf su ile tamamlayınız.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Saf su miktarını az ya da fazla eklemeyiniz. |
| <p>➤ Baget yardımı ile tuzu çözünüz.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözme işlemi sırasında dışarı taşırmamaya özen gösteriniz. ➤ Artık madde kalmaması için çözücü, maddeyi tarttığınız dara ve huninin iç çeperini yıkatarak aktarınız. |
| <p>➤ Saklamak için ağzı kapalı bir cam kaba aktarınız ve etiketleyiniz.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabın yeterince büyüklükte olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Temiz olup olmadığına bakınız. ➤ Islaksa kurulayınız. ➤ Çözeltiyi şişeye aktarırken mutlaka huni kullanınız. ➤ Çözeltiyi aktardığınız şişenin üzerine derişimini ve adını belirten etiketi yapıştırınız. |



| Hacimce % 10'luk 250 ml etil alkol çözeltisi hazırlamak için; | |
|---|---|
| <p>➤ Gerekli etil alkol miktarını hesaplayınız.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz. ➤ Kullanacağınız kimyasal maddenin etiket bilgilerini mutlaka okuyunuz. ➤ Hesabınızda hata olup olmadığını kontrol ediniz. |
| <p>➤ 250 ml'lik balonjojeye hesaplanan miktar kadar etil alkol alınız.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Balonjojenin temiz olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Etil alkol miktarını dikkatle ve hesaplanan miktar kadar alınız. |
| <p>➤ Çözelti hacmi 250 ml olana kadar saf su ilave ediniz.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Balonjojenin ölçü çizgisini geçirmeyiniz. |
| <p>➤ İyice çalkalayarak homojen hâle getiriniz.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalkalarken bir yere çarpmamaya dikkat ediniz. |
| <p>➤ Saklamak için ağzı kapalı bir cam kaba aktarınız ve etiketleyiniz.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kabin yeterince büyüklükte olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Temiz olup olmadığına bakınız. ➤ Islaksa kurulayınız. ➤ Çözeltiyi şişeye aktarırken mutlaka huni kullanınız. ➤ Çözeltiyi aktardığınız şişenin üzerine derişimini ve adını belirten etiketi yapıştırınız. |

| Kütle – Hacimce % 8’lik 500 ml Na₂SO₄ çözeltisi hazırlamak için; | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerekli Na₂SO₄ miktarını hesaplayınız. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz. ➤ Kullanacağınız kimyasal maddenin etiket bilgilerini mutlaka okuyunuz. ➤ Hesabınızda hata olup olmadığını kontrol ediniz. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 100 ml’lik bir beherin darasını alınız.  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartım işlemine geçmeden önce terazinin kalibrasyonunu yapınız. ➤ Tartımdan önce mutlaka dara alınız. ➤ Tartımı dikkatli yapınız, kaydediniz. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplanan miktarı 100 ml behere tartınız.  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartımı doğru alınız. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Yeterli miktarda saf suda baget yardımı ile çözünüz.  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tamamen çözünmesini sağlayınız. ➤ Çözerken dışarıya taşırmamaya dikkat ediniz. |

| | |
|---|--|
| <p>➤ Balonjojeye huni ile aktarınız.</p>  | <p>➤ Aktarmayı dikkatli yapınız, dışarıya dökmeyiniz.</p> |
| <p>➤ Beheri saf su ile iyice temizleyiniz.</p>  | <p>➤ Beherde çözülden bir şeyler kalmamasına dikkat ediniz.</p> |
| <p>➤ Karışımı balonjojeye huni ile aktarınız.</p>  | <p>➤ Artık madde kalmaması için çözücü, maddeyi tarttığınız tara ve huninin iç çeperini yıkatarak aktarınız.</p> <p>➤ Aktarmayı dikkatli yapınız, dışarıya dökmeyiniz.</p> |
| <p>➤ İyice çalkalayarak homojen hâle getiriniz.</p>  | <p>➤ Çalkalarken bir yere çarpmamaya dikkat ediniz.</p> |
| <p>➤ Çözelti hacmini balonjojede piset kullanarak saf su ile 500 ml'ye tamamlayınız.</p> | <p>➤ Ölçü çizgisini geçirmeyiniz, fazla ya da az olmasına dikkat ediniz.</p> |



- Saklamak için ağız kapalı bir cam kaba aktarınız ve etiketleyiniz.



- Kabin yeterince büyük olup olmadığını kontrol ediniz.
- Temiz olup olmadığına bakınız.
- Islaksa kurulayınız.
- Çözeltiyi şişeye aktarırken mutlaka huni kullanınız.
- Çözeltiyi aktardığınız şişenin üzerine derişimini ve adını belirten etiketi yapıştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| | Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|--|-------------|--------------|
| Kütlece % 10 luk 250 gr NaCl çözeltisi hazırlamak için; | | | |
| 1 | Gerekli NaCl miktarını hesapladınız mı? | | |
| 2 | 100 ml'lik bir beherin darasını aldınız mı? | | |
| 3 | Hassas terazide hesaplanan miktar kadar NaCl tuzu tarttınız mı? | | |
| 4 | Hacmi 250 ml'den büyük olan bir behere aldınız mı? | | |
| 5 | Üzerini toplam kütle 250 g olacak şekilde saf su ile tamamladınız mı? | | |
| 6 | Baget yardımı ile tuzu çözdünüz mü? | | |
| 7 | Saklamak için ağzı kapalı bir cam kaba aktarıp etiketlediniz mi? | | |
| Hacimce % 10'luk 250 ml etil alkol çözeltisi hazırlamak için; | | | |
| 1 | Gerekli etil alkol miktarını hesapladınız mı? | | |
| 2 | 250 ml'lik balonjojeye hesaplanan miktar kadar etil alkol aldınız mı? | | |
| 3 | Çözelti hacmi 250 ml olana kadar saf su ilave ettiniz mi? | | |
| 4 | İyice çalkalayarak homojen hâle getirdiniz mi? | | |
| 5 | Saklamak için ağzı kapalı bir cam kaba aktarıp etiketlediniz mi? | | |
| Kütle – Hacimce % 8'lik 500 ml Na₂SO₄ çözeltisi hazırlamak için; | | | |
| 1 | Gerekli Na ₂ SO ₄ miktarını hesapladınız mı? | | |
| 2 | 100 ml'lik bir beherin darasını aldınız mı? | | |
| 3 | Hesaplanan miktarı 100 ml behere tarttınız mı? | | |
| 4 | Yeterli miktarda saf suda baget yardımı ile çözdünüz mü? | | |
| 5 | Balon jojeye huni ile aktardınız mı? | | |
| 6 | Beheri saf su ile iyice temizlediniz mi? | | |
| 7 | Karışımı balonjojeye huni ile aktardınız mı? | | |
| 8 | İyice çalkalayarak homojen hâle getirdiniz mi? | | |
| 9 | Çözeltiyi balonjojede piset kullanarak 500 ml'ye saf su ile tamamladınız mı? | | |
| 10 | Saklamak için ağzı kapalı bir cam kaba aktarıp etiketlediniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki işlemlerden hangisinde çözünme olmaz?
A) Suyu kolonya damlatılması
B) Çaya şeker katılması
C) Suyu buz katılması
D) Yağ lekelerinin benzinle temizlenmesi
2. I. Homojen karışımlardır.
II. Tek çözünen içeriklerdir.
III. Elektrik akımını iletirler.
Yargılardan hangileri çözeltiler için her zaman doğrudur?
A) I, II ve III B) Yalnız I C) II ve III D) Yalnız III
3. I-Sıcaklığı yükseltmesi
II-Katıyı toz hâline getirmek
III-Bir karıştırıcı ile karıştırmak
Yukarıdakilerden hangileri bir katının hem çözünürlüğünü hem de çözünme hızını değiştirir?
A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I ve III
4. 15 gram şekerin 60 gram suda çözünmesiyle oluşan çözeltide şeker yüzdesi kaçtır?
A) 9 B) 15 C) 20 D) 25
5. Kütlece % 20'lik 800 g çözeltide kaç gram NaOH çözülmüştür?
A) 160 g B) 200 g C) 120 g D) 140 g
6. 400 g %12'lik CaCl_2 çözeltisinde 40 gr CaCl_2 eklenmesiyle oluşan çözelti yüzde kaçlıktır?
A) %20 B) %9 C) %22 D) %15
7. 1250 gram %20'lik tuz çözeltisi hazırlamak için gerekli suyun kütesini hesaplayınız.
A) 50 g B) 500 g C) 750 g D) 1000 g
8. 400 g %10'luk Na_2CO_3 çözeltisinin değişimi % 20'ye çıkarmak için çözeltide kaç gram daha Na_2CO_3 çözülmelidir?
A) 80 g B) 100 g C) 50 g D) 150 g

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

9. Kullanım amacına göre içerisinde gereğinden az madde çözülmüş ise bu tür çözeltilere denir.
10. İki ya da daha çok metalin eritilerek oluşturulduğu homojen katı karışımlara denir.
11. Maddelerin çözünmeleri dışarıdan ya da dışarıya gerçekleşir.

12. Çözücüsü su olan çözeltilere kısaca denir.
13. Sulu çözeltisi elektrik akımını ileten maddelere, çözeltilisine iseçözelti denir.
14. Doymuş bir çözeltide çözünen maddenin derişimine denir.
15. Bir çözeltinin birim hacminde çözünen madde miktarına denir.
16. Çözelti hazırlamanın en önemli dezavantajı bağımlı oluşudur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kurallarına uygun olarak molar derişimde çözeltileri hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Molar çözeltiler hakkında bilgi edininiz.
- Mol kavramı ile molar çözeltiler arasındaki bağlantıları tespit ediniz.

2. MOLAR ÇÖZELTİ HAZIRLAMA

Çözeltilerde belli bir hacim içerisinde ne kadar madde çözüldüğünü bilmek önemlidir. Tarımda ve tıpta kullanılan çözeltilerde, çözünmüş madde dozunun aşırı olması veya yetersiz olması istenmeyen birçok hayati sonuçlar doğurur. Örneğin bir ilacın aşırı dozda kullanımı ölüme yol açabilir. Kimyada bir çözeltilenin içerdiği madde miktarının bilinmemesi yanlış ve tehlikeli sonuçlara neden olur. Bu nedenle hangi maddeden ne kadar alındığının bilinmesi çok önemlidir.

2.1. Molar Çözelti

Molar derişim, en çok kullanılan derişim birimlerinden biridir. **Molarite** bir litre çözeltilerde çözünmüş olan maddenin mol sayısıdır. **M** ile gösterilir. 1 M çözeltiler denilince çözeltilenin 1 litresinde 1 mol maddenin çözüldüğü anlaşılır. Örneğin 1 molar NaOH çözeltilisi, 1 litresinde 1 mol yani 40 gram NaOH çözünmüş olan çözeltiler demektir.

2.1.1. Hesaplamalar

Molar çözeltiler birçok analiz işlemlerinde sıkça kullanılan bir derişim birimidir. Bu nedenle hesaplamalarının doğru yapılması önemlidir.

2.1.1.1. Mol Kütleleri

Mol kütleleri ya da yaygın kullanılan adı ile mol ağırlığı, bir bileşiği oluşturan elementlerin atom ağırlıkları toplamıdır. Örneğin NaOH'in mol ağırlığını hesaplamak için;

Elementlerin atom ağırlıkları Na=23, O=16, H=1 olduğuna göre,

$Na + O + H = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$ olur.

K_2SO_4 tuzunun mol ağırlığı için; K=39 S=32 O=16'dan;

$2.K + S + 4.O = 2.39 + 32 + 4.16 = 174 \text{ g/mol}$

Kristal suyu içeren $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tuzunun mol ağırlığı için;

Fe=56 S= 32 O=16 H =1'den;

$2\text{Fe} + \text{S} + 4\text{O} + 6(2\text{H} + \text{O}) = 2 \cdot 56 + 32 + 4 \cdot 16 + 6(2 \cdot 1 + 16) = 316 \text{ g/mol}$ 'dür.

Elementlerin mol ağırlıkları atom ağırlıklarına eşittir. Örneğin; sodyum atomunun mol ağırlığı 23 gram (Na = 23 gram), demir atomunun mol ağırlığı 56 gram (Fe = 56 gram)dır.

2.1.1.2 Mol Sayısı

Herhangi bir maddenin mol sayısı, söz edilen maddenin (atom, iyon, molekül, formül) kütlelerinin mol ağırlığına bölünmesiyle bulunur. "n" sembolü ile gösterilir.

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Maddenin kütlesi}}{\text{Mol ağırlığı}} \Rightarrow n = \frac{m}{M_A}$$

Örnek: 7,45 g KCl kaç moldür? K= 39 Cl =35,5

$\text{KCl} = 39 + 35,5 = 74,5 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{7,45}{74,5} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}$$

Örnek: 19,6 g H_2SO_4 in mol sayısı kaçtır? H = 1 S = 32 O = 16

$\text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{19,6}{98} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$$

Örnek: 5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yun mol sayısı nedir? Cu = 64 S = 32 O = 16 H = 1

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 64 + 32 + 4 \cdot 16 + 5(2 \cdot 1 + 16) = 250 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{5}{250} \Rightarrow n = 0,02 \text{ mol}$$

Örnek: 16 g Ca kaç moldür? Ca = 40

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{16}{40} \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol}$$

Örnek: 4,32 gram gümüş iyonu (Ag^+) içeren bir çözeltideki gümüş iyonları mol sayısı nedir? Ag = 108

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{4,32}{108} \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol}$$

Örnek: 0,5 mol Mg(OH)₂ bileşiği kaç gramdır? Mg = 24 O = 16 H = 1

$$\text{Mg(OH)}_2 = 24 + 2(16 + 1) = 58 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,5 = \frac{m}{58} \Rightarrow m = 29 \text{ gram}$$

Mol sayısı hesaplanacak madde gaz hâlinde ve normal şartlar altındaki (NŞA) hacmi biliniyor ise;

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Maddenin N.Ş.A. Hacmi}}{\text{N.Ş.A. 1 mol Gazın Hacmi}} \Rightarrow n = \frac{V}{V_0} \Rightarrow n = \frac{V}{22,4}$$

eşitliği ile hesaplanır.

Örnek: NŞA 11,2 l hacim kaplayan NH₃ gazının mol sayısı nedir?

$$n = \frac{V}{22,4} \Rightarrow n = \frac{11,2}{22,4} \Rightarrow n = 0,5 \text{ mol}$$

Örnek: 2 mol CO₂ gazı N.Ş.A. kaç l hacim kaplar?

$$n = \frac{V}{22,4} \Rightarrow 2 = \frac{V}{22,4} \Rightarrow V = 44,8 \text{ L}$$

Mol sayısı hesaplanacak maddenin tanecik sayısı biliniyor ise;

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Maddenin Tanecik Sayısı}}{\text{Avogadro Sayısı}} \Rightarrow n = \frac{N}{N_0} \Rightarrow n = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

Örnek: 3,01.10²³ tane atom içeren kalay atomu kaç moldür?

$$n = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}} \Rightarrow n = \frac{3,01 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} \Rightarrow n = 0,5 \text{ mol}$$

Örnek: 0,2 mol BaCl₂ bileşiği kaç tane BaCl₂ formülü içerir?

$$n = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}} \Rightarrow 0,2 = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}} \Rightarrow N = 1,204 \cdot 10^{23} \text{ tanecik içerir.}$$

Mol sayısı hesaplamaları toplu olarak formülize edilirse;

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{V}{22,4} = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ eşitlikleri elde edilir.}$$

2.1.1.3. Molar Derişim (Molarite)

Molariteyi, bir litre çözeltide çözünmüş olan maddenin mol sayısıdır ve M ile gösterilir şeklinde tanımlamıştık. Buna göre hesaplamalar kısmını da dikkate alarak molar derişim ile ilgili formül;

$$\text{Molarite} = \frac{\text{Çözünen Maddenin Mol Sayısı}}{\text{Çözelti Hacmi(Litre)}} \Rightarrow M = \frac{n}{V(L)} \text{ şeklinde yazılabilir.}$$

Formülde M = Molar derişimi (mol / litre, kısaca molar),
 n = Çözünenin mol sayısını,
 V = Çözelti hacmini (litre) olarak ifade eder.

Mol sayısı hesaplamaları ile ilgili formüller de molarite formülü ile birleştirilirse;

$$M = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow M = \frac{m}{M_A \cdot V(L)} = \frac{V}{22,4 \cdot V(L)} = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot V(L)} \text{ şeklini alır.}$$

Mol sayısı ayrı istenirse aynı formülde hesaplanabilir.

Örnek: 23,4 g NaCl kullanılarak 500 ml çözelti hazırlanıyor. Çözeltinin molar derişimi nedir? (NaCl=58,5 g)

Çözüm

$$m = 23,4 \text{ g} \quad M_A = 58,5 \text{ g} \quad V = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ l} \quad M = ?$$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{23,4}{58,5} \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol NaCl}$$

$$M = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow M = \frac{0,4}{0,5} \Rightarrow M = 0,8 \text{ molar NaCl çözeltisi}$$

Veya birleştirilmiş formül kullanılırsa;

$$M = \frac{m}{M_A \cdot V(L)} \Rightarrow M = \frac{23,4}{58,5 \cdot 0,5} \Rightarrow M = 0,8 \text{ molar.}$$

Örnek: 10,7 g NH_4Cl kullanılarak 0,4 M kaç ml çözelti hazırlanabilir?
($\text{NH}_4\text{Cl} = 53,5 \text{ g}$)

Çözüm

$$m = 10,7 \text{ g} \quad M = 0,4 \quad M_A = 53,5 \text{ g} \quad V(\text{ml}) = ?$$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{10,7}{53,5} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol NH}_4\text{Cl}$$

veya

$$M = \frac{n}{V(\text{L})} \Rightarrow 0,4 = \frac{0,2}{V(\text{L})} \Rightarrow V(\text{L}) = 0,5 \text{ L} = 500 \text{ mL}$$

$$M = \frac{m}{M_A \cdot V(\text{L})} \Rightarrow 0,4 = \frac{10,7}{53,5 \cdot V(\text{L})} \Rightarrow V(\text{L}) = 0,5 \text{ L} = 500 \text{ mL}$$

Örnek: NKA'da hacmi 448 cm^3 olan NH_3 (amonyak) gazı ile 250 cm^3 çözelti hazırlanıyor. Amonyakın molar derişimini bulunuz? ($448 \text{ cm}^3 = 0,448 \text{ l}$, $250 \text{ cm}^3 = 0,250 \text{ l}$)

Çözüm

$$n = \frac{V}{22,4} \Rightarrow n = \frac{0,448}{22,4} \Rightarrow n = 0,02 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V(\text{L})} \Rightarrow M = \frac{0,02}{0,25} \Rightarrow V(\text{L}) = 0,08 \text{ molar}$$

Örnek: Kütlece % 36,5'luk ve öz kütlesi $1,2 \text{ g/ml}$ olan HCl'den $0,5 \text{ M}$ 400 ml HCl çözeltisi hazırlamak için kaç ml kullanılmalıdır? (HCl = 36,5)

Çözüm

$$d = 1,2 \text{ g/ml} \quad Y = 36,5 \quad M_A = 36,5 \quad V = 400 \text{ ml} = 0,4 \text{ L} \quad M = 0,5 \text{ mol/l} \quad V_{\text{ml}} = ?$$

1) Mol sayısını bulmak için; $n = M \cdot V(\text{L})$

2) Kütlelerini bulmak için; $m = n \cdot M_A$

3) Kütlelerin karşılık geldiği derişik çözelti miktarını bulmak için;

$$\text{g derişik çözelti} = \frac{100}{\% \text{ derişim}} \cdot m$$

4) Kütlelerin karşılık geldiği derişik çözelti hacmini bulmak için;

$$\text{ml derişik çözelti} = \frac{\text{g derişik çözelti}}{d}$$

$$\begin{aligned}
1) n &= M \cdot V(L) \Rightarrow n = 0,5 \cdot 0,4 = 0,2 \text{ mol.} \\
2) m &= n \cdot M_A \Rightarrow m = 0,2 \cdot 36,5 = 7,3 \text{ g saf HCl.} \\
3) \text{ g derişik çözeltili} &= \frac{100}{\% \text{ derişim}} \cdot m \Rightarrow \text{ derişik çözeltili} = \frac{100}{36,5} \cdot 7,3 \Rightarrow \\
&\text{ g derişik çözeltili} = 20 \text{ g derişik HCl çözeltilisi} \\
4) \text{ ml derişik çözeltili} &= \frac{\text{g derişik çözeltili}}{d} \Rightarrow \text{ ml derişik çözeltili} = \frac{20}{1,2} \Rightarrow \\
&\text{ ml derişik çözeltili} = 16,67 \text{ mL derişik HCl çözeltili gerekir.}
\end{aligned}$$

Çok basamaklı çözüm yerine birleştirilmiş formül şekline dönüştürülürse;

$$M = \frac{\% \cdot d \cdot V_{ml}}{M_A \cdot V(L)} \Rightarrow V_{ml} = \frac{M \cdot M_A \cdot V(L)}{\% \cdot d} \quad \text{eşitlikleri kullanılabilir.}$$

$$V_{ml} = \frac{M \cdot M_A \cdot V(L)}{\% \cdot d} \Rightarrow V_{ml} = \frac{0,5 \cdot 36,5 \cdot 0,4}{0,365 \cdot 1,2} \quad V_{ml} = 16,7 \text{ mL derişik HCl çözeltili gerekir.}$$

2.2. Çözeltinin Hazırlanması

Yukarıda çözülen örneklerde olduğu gibi istenilen çözeltinin hesaplamaları yapılır. Çözelti hazırlamada en önemli nokta çözeltinin son hacmidir. Molar çözeltiler belli hacimleri ölçen balonjojelerde hazırlanır. Molar çözeltiler hazırlanırken aşağıdaki işlem sırası izlenir.

- Hazırlanacak molar çözeltili için önce çözünecek madde miktarı hesaplanır.
- Çözeltinin hacmine uygun balonjoje seçimi yapılır.
- Balonjojeye az miktarda çözücü konur.
- Hesaplanan miktarda madde ölçülerek balonjojeye aktarılır.
- Üzerine tekrar çözücü ilave edilerek maddenin çözünmesi sağlanır.
- Daha sonra hacim çizgisine kadar çözücü ile tamamlanır.
- Çözeltinin derişimini ve kullanılan maddenin adını ifade eden etiket koyu renkli şişe üzerine yapıştırılır.
- Balonjojedeki çözeltili bu şişeye aktarılır.

Molar çözeltilerin en önemli dezavantajı sıcaklığa bağımlı oluşudur çünkü sıcaklıkla, sıvı hacmindeki genişleme derişimi değıştirir. Bu nedenle çözeltiler hazırlama esnasında sıcaklık artışı oluşmuşsa oda sıcaklığına kadar soğutulması ve hacim kontrolünün tekrar yapılması gerekir.

2.2.1. Saf Maddelerden Molar Çözelti Hazırlama

Saf maddelerden hesaplanan miktarda madde tartımı alınır ve istenilen hacme tamamlanır.

Örnek: 0,3 molar 500 ml NaOH çözeltisi nasıl hazırlanır? (NaOH = 40)

Çözüm

$$M = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow 0,3 = \frac{n}{0,5} \Rightarrow n = 0,15 \text{ mol NaOH}$$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,15 = \frac{m}{40} \Rightarrow m = 6 \text{ g NaOH}$$

6 g NaOH hassas terazide dikkatlice tartılır. Yukarıda anlatılan şekilde balonjojede 500 ml'ye tamamlanır.

Örnek: 2 molar 250 ml NH₄NO₃ çözeltisi nasıl hazırlanır? (NH₄NO₃ = 80)

Çözüm

$$M = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow 2 = \frac{n}{0,25} \Rightarrow n = 0,5 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3$$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,5 = \frac{m}{80} \Rightarrow m = 40 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

40 g NH₄NO₃ hassas terazide dikkatlice tartılır. Yukarıda anlatılan şekilde balonjojede 250 ml'ye tamamlanır.

2.2.2. Kristal Suyu İçeren Maddelerden Molar Çözelti Hazırlama

Kristal sulu maddelerden çözelti hazırlarken dikkat edilecek konu kristal suyunu maddenin mol ağırlığı hesaplanırken unutulmamasıdır.

Örnek: Na₂CO₃.10H₂O bileşiğinden 0,1 molar 1 litre çözelti nasıl hazırlanır? (Na₂CO₃.10H₂O = 286)

Çözüm

$$M = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow 0,1 = \frac{n}{1} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,1 = \frac{m}{286} \Rightarrow m = 28,6 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$$

40 g Na₂CO₃.10H₂O hassas terazide dikkatlice tartılır. Yukarıda anlatılan şekilde balonjojede 1000 ml'ye tamamlanır.

Örnek: Kütlece % 63'lük ve öz kütlesi 1,38 g/ml olan HNO₃den 0,5 M 800 ml HNO₃ çözeltisi hazırlamak için kaç ml kullanılmalıdır? (HNO₃ = 63)

Çözüm

$$1) n = M.V(L) \Rightarrow n = 0,5.0,8 \quad n = 0,4 \text{ mol.}$$

$$2) m = n.M_A \Rightarrow m = 0,4.63 \quad n = 25,2 \text{ g saf HNO}_3.$$

$$3) \text{ g derişik çözelti} = \frac{100}{\% \text{ derişim}} . m \Rightarrow \text{ derişik çözelti} = \frac{100}{63} . 25,2 \Rightarrow$$

$$\text{ g derişik çözelti} = 40 \text{ g derişik HNO}_3 \text{ çözeltisi}$$

$$4) \text{ ml derişik çözelti} = \frac{\text{ g derişik çözelti}}{d} \Rightarrow \text{ ml derişik çözelti} = \frac{40}{1,38} \Rightarrow$$



$$\text{ ml derişik çözelti} = 29 \text{ mL derişik HNO}_3 \text{ çözelti gerekir.}$$





29 ml HNO₃ bir pipet yardımı ile dikkatlice alınır. Yukarıda anlatılan şekilde balonjojede 800 ml'ye tamamlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

1 molar 500 ml Na_2CO_3 çözeltisi hazırlayınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Hassas terazi, Na_2CO_3 tuzu, 500 ml balonjoje, pipet, piset, 100 ml beher, baget, hesap makinesi, cam huni

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli Na_2CO_3 miktarını hesaplayınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Kullanacağınız kimyasal maddenin etiket bilgilerini mutlaka okuyunuz.➤ Yaptığınız hesaplamayı kontrol ediniz. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ 100 ml'lik bir beherin darasını alınız.  | <ul style="list-style-type: none">➤ Tartım işlemine geçmeden önce terazinin kalibrasyonunu yapınız.➤ Tartımdan önce mutlaka tara alınınız. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Hesaplanan miktarı 100 ml behere tartınız.  | <ul style="list-style-type: none">➤ Tartımı doğru yapınız. |

| | |
|---|--|
| <p>➤ Az saf suda baget yardımı ile çözünüz.</p>  | <p>➤ Çözerken dışarıya taşırmayınız.</p> |
| <p>➤ Balonjojeye huni ile aktarınız.</p>  | <p>➤ Çözücü ilavesinin, balonjoje hacminin dörtte birlik kısmının geçmemesine dikkat ediniz.</p> |
| <p>➤ Beheri saf su ile iyice temizleyiniz.</p>  | <p>➤ Artık madde kalmaması için çözücüyü, maddeyi tarttığınız dara ve huninin iç çeperini yıkatarak aktarınız.</p> |
| <p>➤ Karışımı balonjojeye huni ile aktarınız.</p>  | |

| | |
|--|---|
| <p>➤ İyice çalkalayarak homojen hâle getiriniz.</p> | <p>➤ Karışımı çalkalayarak maddenin tamamen çözünmesini sağlayınız.</p> <p>➤ Hafif eğimle aşağı ve yukarı yönde hareketle çalkalayınız.</p> |
| <p>➤ Çözeltiyi balonjode piset kullanarak 500 ml'ye saf su ile tamamlayınız.</p> | <p>➤</p> |
| <p>➤ Saklamak için ağzı kapalı bir cam kaba aktarınız ve etiketleyiniz.</p> | <p>➤ Kabin yeterince büyüklükte olup olmadığını kontrol ediniz.</p> <p>➤ Temiz olup olmadığına bakınız.</p> <p>➤ Islaksa kurulaştırınız.</p> <p>➤ Çözeltiyi şişeye aktarırken mutlaka huni kullanınız.</p> <p>➤ Çözeltiyi aktardığınız şişenin üzerine çözeltinin adını belirten etiketi yapıştırınız.</p> <p>➤</p> |



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| | Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|----|--|------|-------|
| 1 | Gerekli Na ₂ CO ₃ miktarını hesapladınız mı? | | |
| 2 | 100 ml'lik bir beherin darasını aldınız mı? | | |
| 3 | Hesaplanan miktarı 100 ml behere tarttınız mı? | | |
| 4 | Az saf suda baget yardımı ile çözdünüz mü? | | |
| 5 | Balonjojeye huni ile aktardınız mı? | | |
| 6 | Beheri saf su ile iyice temizlediniz mi? | | |
| 7 | Karışımı balonjojeye huni ile aktardınız mı? | | |
| 8 | İyice çalkalayarak homojen hâle getirdiniz mi? | | |
| 9 | Çözeltiyi balonjojede piset kullanarak 500 ml'ye saf su ile tamamladınız mı? | | |
| 10 | Saklamak için ağzı kapalı bir cam kaba aktarıp etiketlediniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 4 g NH_4NO_3 kaç moldür? (N: 14 H: 1 O: 16)
A) 0,05 B) 0,08 C) 0,06 D) 0,03
- 0,4 mol $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ kaç gramdır? (N: 14 S: 32 O: 16 H: 1)
A) 47,2 B) 50 C) 52,8 D) 78,4
- XOH bileşiğinin 11,2 gramında 3,2 gram oksijen bulunduğuna göre x'in atom kütlesi kaçtır? (O : 16 H: 1)
A) 7 B) 19 C) 23 D) 39
- 56 g C_2H_4 ile m gram NH_3 bileşiklerindeki atom sayıları birbirine eşittir. Buna göre m kaç gramdır? (H: 1 C: 12 N: 14)
A) 51 B) 14 C) 28 D) 7
- 1,5 litre 2 M HCl çözeltisinde kaç mol HCl çözülmüştür? (HCl: 36,5)
A) 3 B) 5 C) 2 D) 4
- 300 ml 2,2 M AlCl_3 çözeltisini hazırlamak için kaç gram madde tartılmalıdır? (Al : 27 Cl : 35,5)
A) 44 B) 88 C) 64 D) 56
- $6,02 \times 10^{21}$ NH_3 molekülü suda çözünerek 100 ml çözelti hazırlanmıştır. Çözeltideki NH_3 'ün molaritesi nedir?
A) 0,3 B) 0,5 C) 0,1 D) 0,01
- % 10'luk gümüş nitrat çözeltisinin yoğunluğu 1,09 g/ml'dir. Bu çözeltinin molaritesi nedir? (Ag: 108 O: 16 N: 14)
A) 0,95 B) 0,64 C) 0,82 D) 0,79
- Yoğunluğu 1,19 g/ml ve % 37'lik HCl'den 250 ml, 0,3 M HCl çözeltisi hazırlamak için kaç ml gereklidir?
A) 8,80 B) 7,4 C) 2,73 D) 6,22

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kütlece % 15'lik 80 gram şeker çözeltisi hazırlamak için kaç gram şeker ve kaç gram su gerekir?
A) 12 g şeker/68 g su B) 15 g şeker/85 g su
C) 22 g şeker/78 g su D) 25 g şeker/75 g su
2. 38,2 gram suda 11,8 gram tuz çözülerek hazırlanan çözeltinin kütlece yüzdesi nedir?
A) %25,2 B) % 23,6 C) %28 D) %32,7
3. 126 gram HNO_3 içeren 5 litre çözelti kaç molardır? (H:1, N:14, O:16)
A) 0,4 B) 0,6 C) 0,2 D) 0,8
4. XIO_3 bileşiğinin 0,02 molünün kütlesi 3,96 gramdır. Buna göre X elementinin atom kütlesi nedir? (I:127, O:16)
A) 11 B) 23 C) 31 D) 39
5. Aşağıda verilen maddelerden eşit kütlelerde alınarak birer litre çözeltileri hazırlanıyor. Hangi çözeltinin molar derişimi en büyüktür? (H:1, O:16, N:14, Na : 23, Cl : 35,5)
A) NH_3 B) NaCl C) NaOH D) HNO_3
6. Kütlece % 80 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ içeren ve özkütlesi 0,92 g/ml olan çözeltinin molar derişimi nedir?
A) 6 B) 12 C) 16 D) 14
7. 1200 ml 0,5 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisi hazırlamak için gerekli çözünen maddenin mol sayısını nedir?
A) 0,9 B) 0,6 C) 0,7 D) 1
8. 600 ml 2 M HNO_3 çözeltisi hazırlamak için, özkütlesi 1,2 g / ml olan kütlece 12,6 gram HNO_3 içeren kaç ml HNO_3 çözeltisi gerekir? (HNO_3 : 63)
A) 300 B) 400 C) 600 D) 500
9. 400 ml 1,5 molar NaOH çözeltisi hazırlamak için kütlece % 75 ' lik kaç gram NaOH çözeltisi gerekir? (Na:23, O:16, H:1)
A) 32 B) 18 C) 25 D) 40
10. Özkütlesi 1,2 g / ml olan HCl çözeltisinin kütlece % 36,5'i HCl'dir. Bu çözeltide HCl'nin molar derişimi nedir? (HCl: 36,5)
A) 3 B) 12 C) 9 D) 18

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmenimize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | C |
| 2 | B |
| 3 | A |
| 4 | C |
| 5 | A |
| 6 | A |
| 7 | D |
| 8 | C |
| 9 | seyreltik çözeltiler |
| 10 | alışım |
| 11 | ısı alarak - ısı vererek |
| 12 | sulu çözeltiler |
| 13 | elektrolit madde -elektrolit çözelti |
| 14 | doygunluk derişimi |
| 15 | derişim |
| 16 | sıcaklığa |

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1 | A |
| 2 | C |
| 3 | D |
| 4 | A |
| 5 | A |
| 6 | B |
| 7 | C |
| 8 | B |
| 9 | D |

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|---|
| 1 | A |
| 2 | B |
| 3 | A |
| 4 | B |
| 5 | A |
| 6 | C |
| 7 | B |
| 8 | D |
| 9 | A |
| 10 | B |

KAYNAKÇA

- ATKINS Peter, Loretta JONES (Çev. Esmâ KILIÇ, Fitnat KÖSEOĞLU, Hazma YILMAZ), **Temel Kimya Cilt 1**, Bilim Yayıncılık, Ankara, 1999.
- ATKINS Peter, Loretta JONES (Çev. Esmâ KILIÇ, Fitnat KÖSEOĞLU, Hazma YILMAZ), **Temel Kimya Cilt 2**, Bilim Yayıncılık, Ankara, 1998.
- ARIK Ahmet, Rahim POLAT, Nasuh ÜLKER, **Kimya 1**, Oran Yayıncılık İzmir, 2002.
- ARIK Ahmet, Rahim POLAT, Nasuh ÜLKER, **Kimya 2**, Oran Yayıncılık İzmir, 2002.
- KARACA Faruk, **Lise 2 Kimya**, Paşa Yayıncılık, Ankara, 2003.
- www.adu.edu.tr/akademik/mdemir
- www.aof.edu.tr/kitap
- www.mustafaaltinisik.org.uk