

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

**ASİTLER VE BAZLAR
524KI0222**

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. ASİTLER | 3 |
| 1.1. Tanımı | 4 |
| 1.1.1. Arrhenius Asit Tanımı..... | 4 |
| 1.1.2. Bronsted –Lowry Asit Tanımı..... | 5 |
| 1.1.3. Lewis Asit Tanımı | 6 |
| 1.2. Asitlerin Genel Özellikleri | 8 |
| 1.3. Asitlerin Değerliği..... | 10 |
| 1.4. Asitlerin Kuvveti | 11 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 13 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 19 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 | 21 |
| 2. BAZLAR..... | 21 |
| 2.1. Tanımı | 21 |
| 2.1.1. Arrhenius Baz Tanımı | 21 |
| 2.1.2. Bronsted–Lowry Baz Tanımı | 22 |
| 2.1.3. Lewis Baz Tanımı | 22 |
| 2.2. Bazların Genel Özellikleri..... | 23 |
| 2.3. Bazların Değerliği | 24 |
| 2.4. Bazların Kuvveti | 24 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 26 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 29 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-3 | 31 |
| 3. ASİT VE BAZLARDA PH ÖLÇÜMÜ | 31 |
| 3.1. pH ve pOH | 31 |
| 3.1.1. Suyun İyonlaşması ve pH ve pOH Kavramı | 31 |
| 3.1.2. Kuvvetli Asitler ve Kuvvetli Bazlar | 34 |
| 3.1.3. Zayıf Asitler ve Zayıf Bazlar | 36 |
| 3.2. Nötrleşme ve Tuz Oluşumu..... | 39 |
| 3.3. Tampon Çözeltiler..... | 41 |
| 3.4. Hidroliz..... | 42 |
| 3.5. pHmetre..... | 43 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 46 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 54 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME | 56 |
| CEVAP ANAHTARLARI..... | 59 |
| KAYNAKÇA | 61 |

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|---|
| KOD | 524KI0222 |
| ALAN | Kimya Teknolojisi |
| DAL | Alan Ortak |
| MODÜLÜN ADI | Asitler ve Bazlar |
| MODÜLÜN TANIMI | Bu modül; asit ve bazların özelliklerini inceleme, asit ve bazlarda pH ölçümü yapabilme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir. |
| SÜRE | 40/32 |
| ÖN KOŞUL | |
| YETERLİK | İnorganik bileşiklerin özelliklerini incelemek |
| MODÜLÜN AMACI | Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, asitlerin ve bazların özelliklerini inceleyebilecek ve pH ölçümünü yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Asitlerin özelliklerini inceleyebileceksiniz. 2. Bazların özelliklerini inceleyebileceksiniz. 3. Asit ve bazlarda pH ölçümü yapabileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | Ortam: Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanım ve tüm donanımın bulunduğu laboratuvar, kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım: Atölye, teknoloji sınıfı, internet, HCl, NaOH, mavi turnusol kâğıdı, kırmızı turnusol kâğıdı, fenol ftalein indikatörü, metil oranj indikatörü, brom timol mavisi, metil kırmızısı indikatörü, pH kâğıdı, pHmetre, standart çözeltileri (pH = 4, pH= 7, ve pH = 10 çözeltileri) deney tüpü, beher |
| 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 vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir. |

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Pek çok alanda sıklıkla karşımıza çıkan asit ve bazlar, kendilerine has özellikleri olan kimyasal maddelerdir. Bu kimyasal maddelerin iyi tanınması için bunların oluşturduğu reaksiyonların çok iyi bilinmesi gerekir. Aynı zamanda laboratuvarlarda kullanılan çözeltilerin asitlik ve bazlık değerlerini tespit etmek için değişik yöntemler ve indikatörler kullanılması gerekmektedir.

Bu modül ile asitler ve bazların özelliklerini inceleyebilecek, asitlik ve bazlık değerinin bir ölçüsü olan pH ve pOH'ı kavrayarak pHmetre ile ölçüm yapabileceksiniz. Hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda, Kimya Teknolojisi alanında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceğinize inanıyor, başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak asitlerin özelliklerini inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Günlük yaşantıda kullanılan asidik maddeleri araştırınız.
- Asitlerin insan sağlığına yararlarını ve zararlarını araştırınız.
- Asitlerin çevreye etkilerini araştırınız.

1. ASİTLER



Şekil 1.1: Meyvelerde bulunan asitler

Asitler ve bazlar kimyadaki iki önemli bileşik grubudur. Bu maddelerin yapılarını ve özelliklerini bilmek, gerek çevrede gerekse insan vücudunda olan birtakım değişmelerin nedenini açıklamaya yardımcı olur. Böylece istenmeyen reaksiyonları önleyebilir, bazılarını ise istediğimiz yönde değiştirebiliriz. Örneğin; sindirim sistemindeki bazı sorunlar, mide asidinin (HCl) miktarındaki değişimle ilgilidir. Bu sorunları giderebilmek için asit miktarındaki değişimi düzenleyecek ilaçlar almak ve beslenme düzenimizi değiştirmek gerekir.

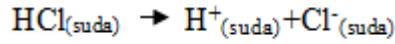
Günlük hayatta kullandığımız sabun, çamaşır suyu, tuz ruhu, bazı ilaçlar, gazoz, sirke gibi maddelerin yapısında asit ya da baz bulunmaktadır. Çevremizde bu kadar sıklıkla karşılaştığımız asit ve bazların tanımı ve özelliklerini iyi bilmek gerekmektedir.

1.1. Tanımı

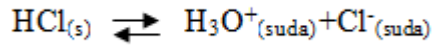
Günümüze dek asitler ve bazlar için çeşitli tanımlar yapılmıştır. Asit ve bazlar için yapılan ilk tanım, sulu çözeltilerde gözlenen özelliklerine dayanır. Atomların ve moleküllerin yapıları ile ilgili bilginin gelişmesi, kimyacıları, asitlerin ve bazların yapıları ile özellikleri arasında bağıntı aramaya zorlamıştır. Bu modülde asit ve bazlar için en çok kullanılan üç tanımdan söz edilecektir. Her tanım, uygun olduğu durumda kullanılabilir. Arrhenius tanımı, laboratuvarında sulu çözeltiler ile çalışırken yeterlidir. Bronsted–Lowry tanımında çözücü gereksinimi yoktur fakat proton aktarılması koşulu aranır. Asitlik ve bazlık için en genel yaklaşım Lewis tanımıdır.

1.1.1. Arrhenius Asit Tanımı

Asitlere ilişkin ilk detaylı tanım, İsveçli Svante Arrhenius (Svante Arrhenius) tarafından yapılmıştır. Arrhenius'a göre asitler, sudaki çözeltilisine hidrojen (H^+) iyonu veren maddelerdir. Örnek olarak HCl-hidroklorik asiti verebiliriz.

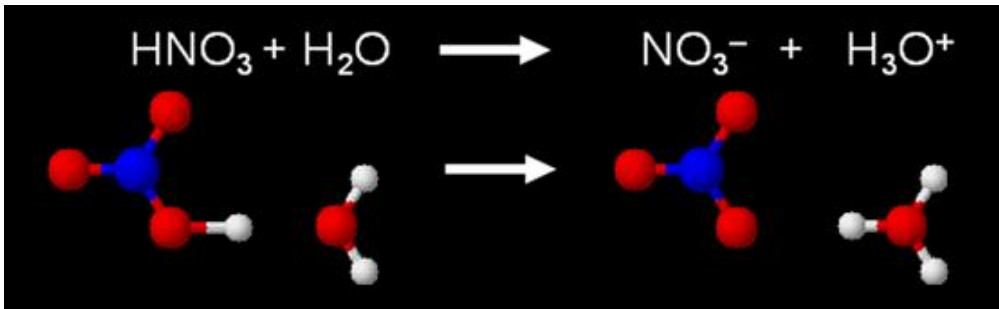


Hidrojen iyonu, elektronunu kaybetmiş bir hidrojen atomudur, proton olarak da adlandırılır. Protonların çapı çok küçük, yük yoğunluğu çok büyüktür. Bu nedenle su gibi polar moleküller tarafından sarılır. Böylece hidronyum iyonu (H_3O^+) oluşur. Bu nedenle çözeltide serbest hidrojen iyonuna rastlanmaz. Çözücülere proton aktarılması olayı ekzotermiktir. Buna göre HCl'nin sudaki çözeltilisinde iyonlaşma denklemini



şeklinde yazılır.

Aşağıdaki şekilde nitrik asit molekülünün iyonlaşma modeli verilmiştir.



Şekil 1.2: Nitrik asidin iyonlaşması

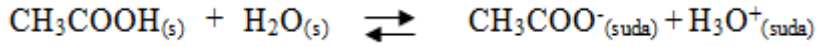
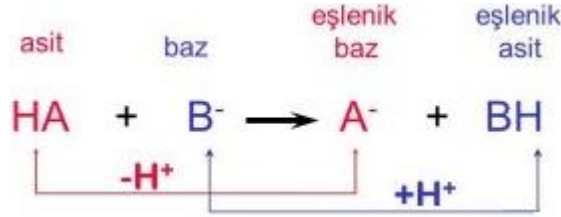
Arrhenius'un teorisi, daha sonra geliştirilerek kuvvetli asit tanımı ortaya konmuştur. Teoriye göre kuvvetli asit, suda tamamen iyonlaşarak H^+ iyonu oluşturan maddelerdir. Bu tanıma göre HCl, HBr, HNO_3 , $HClO_4$ gibi asitler kuvvetli asittir.

Ancak Arrhenius teorisi, susuz ortamdaki asit davranışlarını ve yapısında hidrojen bulunmayan asitleri açıklayamamaktadır.

1.1.2. Bronsted –Lowry Asit Tanımı

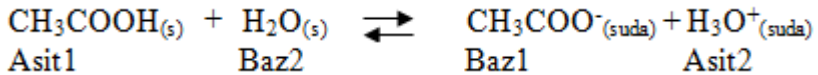
Asit ve bazların davranışlarını açıklamaya yönelik teorilerden ikincisi Bronsted-Lowry teorisidir.

1923'te J. N. Bronsted (J. N. Bronsted) ve T. M. Lowry (T. M. Lovri) birbirinden bağımsız olarak asitleri sulu çözeltilerine proton veren, bazları da sulu çözeltilerinden proton alan maddeler olarak tanımladılar. Proton terimiyle kastedilen H^+ iyonudur.



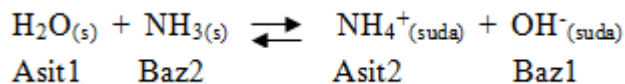
CH_3COOH , H_2O 'ya proton verdiği için asit, H_2O da proton aldığı için bazdır. Denge tersten okunduğunda H_3O^+ iyonu CH_3COO^- iyonuna proton verdiği için asit, CH_3COO^- iyonu da proton aldığı için baz olarak davranır. Dolayısı ile **Bronsted-Lowry** asit baz tepkimesinde iki asit (CH_3COOH , H_3O^+), iki de baz (H_2O , CH_3COO^-) bulunur.

CH_3COOH ve CH_3COO^- ile H_2O ve H_3O^+ birer asit baz çifti oluşturur. Bu asit baz çiftlerine **konjüge (eşlenik) çiftler** denir. Konjüge çiftler aşağıdaki gibi gösterilir:

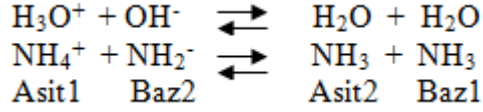


Bir asit baz tepkimesinin gerçekleşebilmesi için en az iki tane konjüge çifte ihtiyaç vardır.

Hem asit hem de baz gibi davranan maddelere **amfoter maddeler** denir. Örneğin yukarıdaki tepkimede baz gibi davranan H_2O molekülü, aşağıdaki tepkimede asit olarak davranmaktadır.

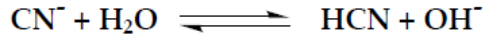


Bazı çözücü sistemleri ve Arrhenius asit-bazı (Bu da bir çözücü sistemidir.) arasındaki nötrleşme tepkimeleri Bronsted–Lowry tanımları gibi yorumlanabilir. Aslında bu tepkimeler konjüğe asit-baz arasındaki tepkimelerdir:



Her konjüğe çiftin daha kuvvetli asidi ve bazı tepkimeye girerek daha zayıf asit ya da bazı oluşturur. Asit ne kadar kuvvetli ise konjüğe bazı o kadar zayıftır, tersine baz ne kadar kuvvetli ise konjüğe asidi o kadar zayıf olur.

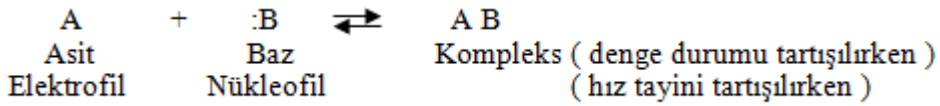
Soru: Aşağıdaki reaksiyonun konjüğe asit baz çiftini bulunuz.



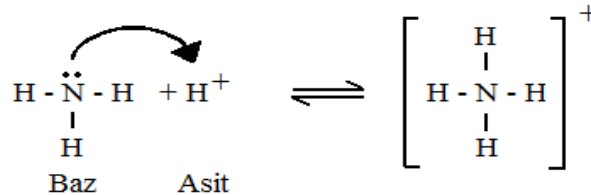
1.1.3. Lewis Asit Tanımı

Bronsted–Lowry asit-baz kavramı moleküller arasındaki proton transferi üzerine odaklanır. Fakat bu tanım, proton transferi olmadan gerçekleşen ve benzer özellikler gösteren tepkimeler dikkate alındığında yetersiz kalır. Bu eksiklik G. N. Lewis (1923) tarafından önerilen daha genel asitlik kavramı ile düzeltilmiştir. Lewis tanımı 1930’larda ancak kendini kabul ettirdi.

Lewis’e göre elektron çifti alan (akseptör) maddeye Lewis asidi, elektron çifti veren (donör) maddeye Lewis bazı denir. Bir Lewis asit baz reaksiyonu, bir çift elektron aktarımı ile oluşur. Böyle bir reaksiyonda tuz ve su meydana gelmez.



Bir başka ifadeyle “Yapısında bir çift serbest elektron bulunduran ve bunu başka atomlarla ortaklaşa kullanmak üzere veren maddelere baz, ortaklaşa kullanmak üzere alan maddelere de asit denir.” şeklinde tanımlanabilir.

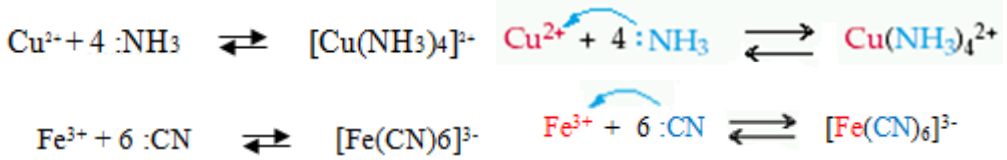


Bağlanmada baz tarafından sağlanan elektron çifti kullanılır (koordine kovalent bağ). Bazın öteki elektron çiftleri gösterilmez. Asitlik ve bazlık terimlerini, tepkimenin denge pozisyonlarını tartışırken kullanmak uygun olur. Elektron verme veya alma, tepkimenin hızını tayin eden bir prosesle ilgili ise baz yerine nükleofil; asit yerine de elektrofil terimleri kullanılır.

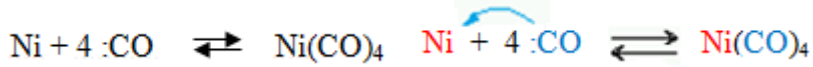
➤ **Lewis asit-baz örnekleri**

Proton bir Lewis asididir. Çünkü bir elektron çiftine bağlanabilir. Buna göre tüm Bronsted asitleri aynı zamanda birer Lewis asididir. Benzer şekilde, tüm Bronsted bazları da bir Lewis bazıdır. Çünkü bir proton alıcısı, aynı zamanda bir elektron çifti vericisidir. Bununla birlikte proton, tanımın bir parçası olmadığı için çok çeşitli madde Lewis asit ve bazları olarak sınıflandırılabilir. Aşağıda birkaç örnek verilmiştir:

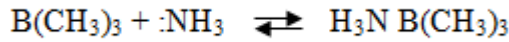
Pek çok metal katyonu Lewis asitleri gibi davranır.



Hatta bazı nötral metal atomları da Lewis asitleri gibi davranır.

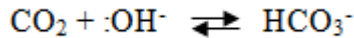


Oktedi tam olmayan molekül bir elektron çifti alarak oktedini tamamlayabilir.

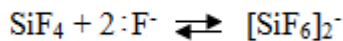


Burada $\text{B}(\text{CH}_3)_3$ bir Lewis asididir.

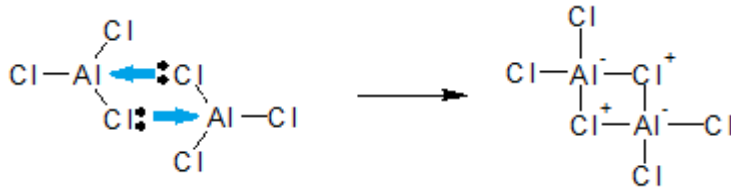
Oktedi tam olan bir molekül veya iyon değerlik elektronlarını yeniden düzenleyebilir ve ilave elektron çifti alabilir.



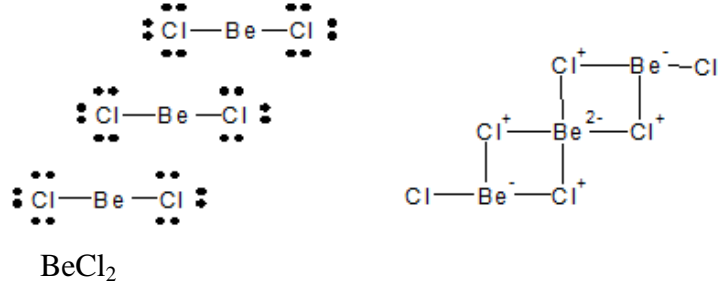
Oktedi tam olan bir molekül veya iyon bir elektron çifti almak için oktedini genişletebilir.



AlCl_3 , BeCl_2 hem Lewis asidi hem de Lewis bazı olarak davranabilir.



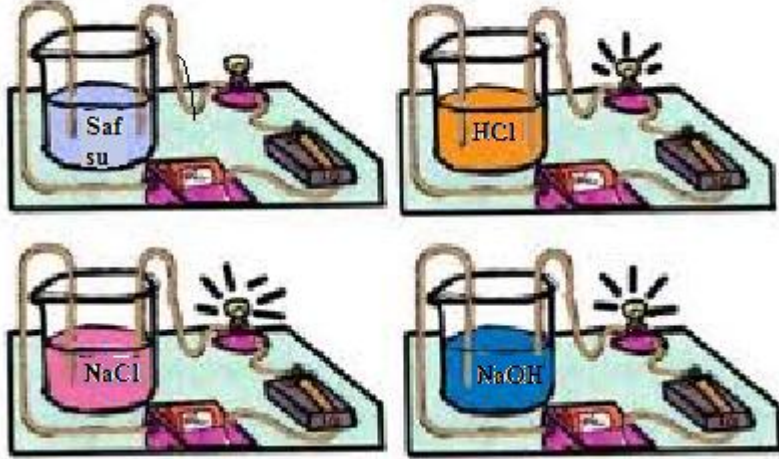
AlCl_3



1.2. Asitlerin Genel Özellikleri

Asitler, çözeltiliye hidrojen iyonu bırakan bileşiklerdir. Bütün asitler hidrojen (H^+) içerir. Genelde;

- Seyreltik çözeltilerinin tatları ekşidir. Limonun ekşiliği içindeki sitrik asitten; sirkenin ekşiliği içindeki asetik asitten ileri gelir.
- Suda çözüldüklerinde iyon oluşturur. Bu nedenle asitlerin sulu çözeltileri az ya da çok elektrik akımını iletir.



Şekil 1.3: Çözeltilerin iletkenlikleri

- Asit-baz indikatörü denilen bazı organik boya maddelerinin rengini değiştirir. Örneğin turnusol kâğıdının mavi rengini asitler kırmızıya dönüştürür, fenol ftalein indikatörünü renksizleştirir.

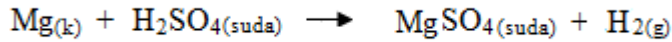
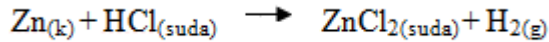


Resim 1.1: Turnusol kâğıdı

| İndikatör | Asit rengi | pH | | Baz rengi |
|--------------------|------------|------|------|-----------|
| | | | | |
| Timol mavisi | Kırmızı | 1,2 | 2,8 | Sarı |
| Metil oranj | Kırmızı | 3,1 | 4,5 | Sarı |
| Brom krezol yeşili | Sarı | 3,8 | 5,5 | Mavi |
| Metil kırmızısı | Kırmızı | 4,2 | 6,3 | Sarı |
| Turnusol | Kırmızı | 5,0 | 0,8 | Mavi |
| Brom timol mavisi | Sarı | 6,0 | 7,6 | Mavi |
| Timol mavisi | Sarı | 8,0 | 9,6 | Mavi |
| Fenolftalein | Renksiz | 8,3 | 10,0 | Kırmızı |
| Alizarin sarısı | Sarı | 10,0 | 12,1 | Eflatun |
| Nötral Kırmızı | Kırmızı | 6,8 | 8,0 | Sarı |

Tablo 1.1: İndikatörler ve pH aralıkları

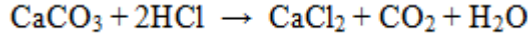
- Aktif metallere tepkimeye girerek hidrojen gazı oluşturur. Bu tepkimeyi alkali ve toprak alkali metallerin tümü ile Mg, Fe, Zn ve Al gibi aktif metaller verir.



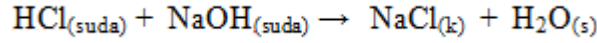
- Cu, Hg ve Ag gibi yarı soy metallere yapısında oksijen bulunmayan HCl, HBr gibi asitler etki etmez. Bu metallere, HNO₃ ve H₂SO₄ gibi yapısında oksijen bulunan kuvvetli asitler etki eder. Ancak bu tepkimelerde asitler, asit olarak değil yükseltgen olarak etki eder. Yani bu tepkimelerde H₂ gazı yerine H₂O oluşur. Au ve Pt gibi soy metallere asitlerin hiçbiri yalnız başına etki edemez.



- Karbonat ve bikarbonatlarla tepkimeye girerek CO₂ gazı ve H₂O'yu oluşturur.

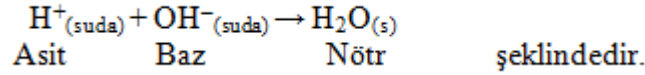


- Bazlarla birleşerek tuz ve su oluşturur. Bir asidin hidrojeni yerine metal veya amonyum iyonunun geçmesiyle oluşan bileşiğe **tuz** denir. Bir asit bazla birleştiğinde hem asit hem de baz özelliklerini kaybeder. Bu nedenle asitlerle bazlar arasındaki tepkimelere nötrleşme tepkimesi denir.

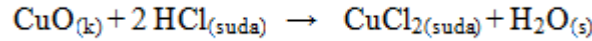


Asit Baz Tuz Su

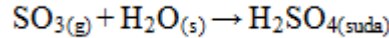
Nötrleşme, gerçekte H⁺ ve OH⁻ iyonlarının birleşerek H₂O oluşturmaları olayıdır. Bu nedenle nötrleşmenin net iyon denklemi



- Asitler, yalnız bazlarla değil, bazik oksitlerle (metal oksitlerle) de tuzları oluşturur.



- Asit oksitlerin su ile tepkimeleriyle elde edilir.



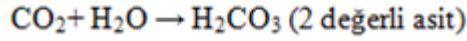
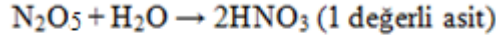
1.3. Asitlerin Değerliği

Bir asit molekülünün suda oluşturabildiği proton (H⁺) sayısına o asidin **değerliği** denir. Örneğin; bir HCl molekülü suda bir tane H⁺ oluşturduğundan bir değerlidir. Bazı asitlerin değerlikleri aşağıda verilmiştir:

| Asidin Formülü | Asidin Adı | Değerliği |
|--|-------------------|-----------|
| HCl | Hidroklorik asit | 1 |
| HNO ₃ | Nitrik asit | 1 |
| CH ₃ COOH | Asetik asit | 1 |
| H ₂ SO ₄ | Sülfürik asit | 2 |
| H ₃ PO ₄ | Fosforik asit | 3 |
| H ₄ P ₂ O ₇ | Pirofosforik asit | 4 |

Tablo 1.2: Asitlerin değerlikleri

Elementlerin oksitlerinin asit değerlikleri, suda oluşturduklarında asit değerliğine eşittir.



Asitler, değerlik sayısına eşit sayıda tuz oluşturabilir. Örneğin 3 değerli H_3PO_4 'ten üç tür ve iki değerli H_2SO_4 'ten iki tür tuz oluşabilir.

| | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| NaH ₂ PO ₄ | : Primer sodyum fosfat | NaHSO ₄ | : Sodyum bisülfat |
| Na ₂ HPO ₄ | : Sekonder sodyum fosfat | Na ₂ SO ₄ | : Sodyum sülfat |
| Na ₃ PO ₄ | : Tersiyer sodyum fosfat (nötr tuz) | | |

1.4. Asitlerin Kuvveti

Asitlerin kuvveti, suda çözündüklerinde ortama verdikleri H⁺ sayısına bağlıdır. Suda çözündüklerinde tamamen iyonlaşan asitlere **kuvvetli asit**, az iyonlaşanlara **zayıf asit** denir. Kuvvetli asitlerin sulu çözeltileri elektrik akımını iyi iletir. HCl, HNO₃, H₂SO₄, HClO₄ kuvvetli, H₃PO₄ (fosforik asit), H₂CO₃ (karbonik asit) ve CH₃COOH (asetik asit) zayıf asitlerdir.





- Hidrojenin bir ametalle oluşturduğu HX genel formülüne sahip bir asit molekülünde hidrojenle X arasındaki bağ ne kadar polar ise (X ametalinin elektronegatifliği ne kadar yüksekse) suda HX' in H⁺ ve X⁻ iyonlarına ayrışması o kadar kolay olur. Dolayısıyla molekülün asit karakteri o kadar kuvvetlenir. Aynı periyotta bulunan elementlerin elektronegatiflikleri periyot içinde soldan sağa doğru arttığından bileşiklerin asitlik kuvvetleri; CH₄ < NH₃ < H₂O < HF şeklindedir.
- Periyodik cetvelde aynı grupta bulunan elementlerin hidrojenle oluşturdukları HX türü bileşiklerin asitlik kuvveti şöyle karşılaştırılabilir: Grupta yukarıdan aşağıya doğru elementlerin elektronegatiflikleri azalır. Bunun sonucu bileşiklerin asitlik kuvvetlerinin azalması beklenir. Grupta yukarıdan aşağıya doğru atomların hacimleri artar. Atom hacminin artması atom merkezleri arasındaki uzaklığı artırır. Bu da H – X bağının zayıflamasına ve H – X molekülünün suda H⁺ ve X⁻ şeklinde iyonlaşmasına neden olur. Sonuç olarak atom hacminin artışının neden olduğu asitlik kuvvetindeki artış, elektronegatifliğin azalmasının neden olduğu asitlik kuvvetindeki azalmadan daha baskındır. Bu nedenle bir grupta bulunan HX türü bileşiklerin asitlik kuvveti, grup içinde yukarıdan aşağıya doğru artar. Örneğin; VIIA grubunun hidrojenli bileşiklerinin asitlik kuvvetleri; HI > HBr > HCl > HF şeklindedir.
- Oksijenli asitlerde ise asitteki oksijen sayısı arttığça H⁺ vermesi kolaylaşır. Dolayısı ile asitlik kuvveti de artar. Örneğin azotun iki farklı asidi olan HNO₃ (nitrik asit), HNO₂ (nitroz asit) den daha kuvvetlidir.





- Oksijenli halojen asitlerde HClO_4 (perklorik asit) > HClO_3 (klorik asit) > HClO_2 (kloröz asit) > HClO (hipokloröz asit) şeklinde olacaktır.
- Farklı oksijenli asitlerde ise merkezî atomun yüküne bakılır hangisi daha büyükse o daha kuvvetlidir. Örneğin; H_2SO_4 , H_3PO_4 ten daha kuvvetlidir. Çünkü S^{6+} , P^{5+} yüklüdür.
- Organik asitler yapılarında karboksil grubu ($-\text{COOH}$) bulundurur. Yapılarındaki (COOH) grubunun olduğu karbon sayısı arttıkça asitlik kuvveti de azalır. Buna göre $\text{C}_2\text{H}_5\text{-COOH} < \text{CH}_3\text{-COOH}$ yazılır.

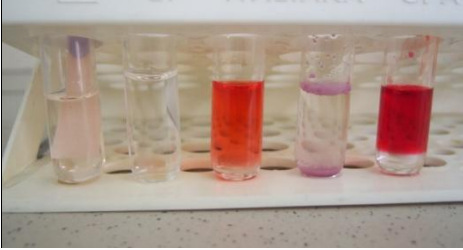

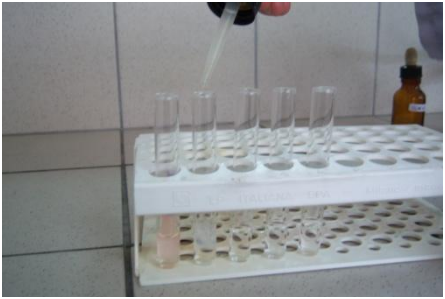
UYGULAMA FAALİYETİ



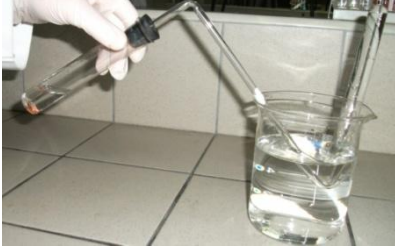

Asitlerin özelliklerini inceleyiniz.


Kullanılan araç ve gereçler; HCl, mavi turnusol kâğıdı, fenol ftalein indikatörü, metil oranj indikatörü, brom timol mavisi, deney tüpü, metil kırmızısı indikatörü

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|---|
| Asitlerin indikatörlerdeki renkleri için; | <ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Cam malzemeleri temizlerken kullanılan kimyasallara dikkat ediniz.➤ Cam malzeme temizleme kurallarına dikkat ediniz. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Beş ayrı deney tüpüne 2'şer ml 0,2 molar HCl çözeltisini almız.  | <ul style="list-style-type: none">➤ Deney tüplerinin temiz olduğundan emin olunuz.➤ Asitlerin tahriş edici maddeler olduğunu aklınızdan çıkarmayınız.  |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Birinci deney tüpüne mavi turnusol kâğıdını batırınız.   | <ul style="list-style-type: none">➤ Turnusol kâğıdı özelliğini kaybetmemiş olmalıdır.➤ Renk değişimini gözlemleyerek not ediniz. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ İkinci deney tüpüne fenol ftalein indikatörü | <ul style="list-style-type: none">➤ Renk değişimlerini |

| | |
|---|---|
| <p>damlatınız.</p>  | <p>gözlemleyerek not ediniz.</p> |
| <p>➤ Üçüncü deney tüpüne metil oranj indikatörü damlatınız.</p>  | <p>➤ Renk değişimini gözlemleyerek not ediniz.</p> |
| <p>➤ Dördüncü deney tüpüne brom timol mavisi indikatörü damlatınız.</p>  | <p>➤ Renk değişimini gözlemleyerek not ediniz. ➤ Aşırı madde ilavesinden kaçınınız.</p> |
| <p>➤ Beşinci deney tüpüne metil kırmızısı indikatörü damlatınız.</p>  | <p>➤ Renk değişimini gözlemleyerek not ediniz.</p> |
| <p>➤ Tüplerdeki değişimleri gözlemleyiniz.</p> | <p>➤ Renk değişimini gözlemleyerek</p> |

| | |
|--|---|
|  | <p>not ediniz.</p> |
| <p>➤ Deney raporunuzu hazırlayarak teslim ediniz.</p> | <p>➤ Deney sırasında aldığımız notlardan faydalanarak raporunuzu yazınız ve teslim ediniz.</p> |
| <p>Asitlerin metallere etkisini gözlemlemek için;</p> | |
| <p>➤ Bakır, demir ve çinko parçalarını ayrı ayrı tüplere alınız.</p>  | <p>➤ Metal parçalarının küçük olmasına dikkat ediniz. ➤ Metal tozlarını da kullanabilirsiniz.</p> |
| <p>➤ Üzerlerine 3 molarlık HCl çözeltisinden 3'er ml ilave ediniz.</p>  | <p>➤ Asitlerin tahriş edici maddeler olduğunu aklınızdan çıkarmayınız.</p> |

| | |
|---|--|
|  | |
| <p>➤ Tüplerin ağızlarını gaz toplama boruları ile kapatınız.</p>  | <p>➤ Gaz toplama borusunun tam takılıp takılmadığını kontrol ediniz.</p> |
| <p>➤ Oluşan tepkimeleri ve toplanan gaz miktarlarını karşılaştırınız.</p>   | <p>➤ Reaksiyon esnasında meydana gelen değişimlere ve gaz miktarına dikkat ediniz.</p> |

| | |
|---|--|
|  | |
| <p>➤ Deney raporunuzu hazırlayarak teslim ediniz.</p> | <p>➤ Deney sırasında aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu yazınız ve teslim ediniz.</p> |

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** kazanamadıklarınızı **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | | Evet | Hayır |
|-------------------------|--|------|-------|
| 1 | İş önlüğünüzü giyip çalışma ortamınızı düzenlediniz mi? | | |
| 2 | Beş ayrı deney tüpüne 2'şer ml 0,2 molar HCl çözeltisini aldınız mı? | | |
| 3 | Birinci deney tüpüne mavi turnusol kâğıdını batırdınız mı? | | |
| 4 | İkinci deney tüpüne fenol ftalein indikatörü damlattınız mı? | | |
| 5 | Üçüncü deney tüpüne metil oranj indikatörü damlattınız mı? | | |
| 6 | Dördüncü deney tüpüne brom timol mavisi indikatörü damlattınız mı? | | |
| 7 | Beşinci deney tüpüne metil kırmızısı indikatörü damlattınız mı? | | |
| 8 | Tüplerdeki değişimleri gözlemlediniz mi? | | |
| 9 | Deney raporunuzu hazırlayarak teslim ettiniz mi? | | |
| 10 | Bakır, demir ve çinko parçalarını ayrı ayrı tüplere aldınız mı? | | |
| 11 | Üzerlerine 3 molarlık HCl çözeltisinden 3'er ml ilave ettiniz mi? | | |
| 12 | Tüplerin ağızlarını gaz toplama boruları ile kapattınız mı? | | |
| 13 | Oluşan tepkimeleri ve toplanan gaz miktarlarını karşılaştırdınız mı? | | |
| 14 | Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi? | | |
| 15 | Raporunuzu yazdınız mı? | | |

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.

- Asit ve bazlar için en geniş kapsamlı tanımı aşağıdakilerden hangisi yapmıştır?
A) Arrhenius B) Lewis C) Avogadro D) Bronsted-Lowry
- Aşağıdakilerden hangisi iki değerli asittir?
A) H_2SO_4 B) H_3PO_4 C) HNO_3 D) CH_3COOH
- Aşağıdaki asitlerden hangisi diğerlerine göre zayıf asittir?
A) Sülfürik asit B) Hidroklorik asit C) Asetik asit D) Nitrik asit
- Aşağıdaki iyonlaşma denklemlerinden hangisi yanlış yazılmıştır?
A) $HCl \rightarrow H^+ + Cl$ B) $CH_3COOH \rightarrow H^+ + CH_3COO$
C) $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3$ D) $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + 4SO$
- Aşağıdakilerden hangisi asitlerin genel özelliklerinden biri değildir?
A) Mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir.
B) Sulu çözeltilerinde OH^- iyonu bulundurur.
C) Çözeltileri elektrolittir.
D) Seyreltik çözeltilerinin tadı ekşidir.
- Aşağıdakilerden hangisi asitlerin ortak özelliklerinden değildir?
A) Sulu çözeltilerinde H^+ iyonu bulundurma
B) Mavi turnusolü kırmızıya boyama
C) Ekşimsi tatlarda olma
D) Atomal yapıda olma
- Tablodaki X, Y, Z çözelti örneklerinden birinin kuvvetli asit, birinin zayıf asit, diğerinin ise kuvvetli baz olduğu bilinmektedir.

| Çözelti | Elektrik iletkenliği | Birbiriyle etkileşimi |
|---------|----------------------|------------------------|
| X | az | Y ile tepkime veriyor |
| Y | iyi | Z ile tepkime veriyor |
| Z | iyi | X ile tepkime vermiyor |

Tablodaki bilgilere göre bu çözeltiler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak sınıflandırılmıştır?

- | Kuvvetli asit | Zayıf asit | Kuvvetli baz |
|---------------|------------|--------------|
| A) Z | X | Y |
| B) Z | Y | X |
| C) Y | X | Z |

D) X Y Z

8. Aşağıdaki maddelerden hangisi asit özelliği gösterir?
A) NaCl B) NaOH C) CH₃COOH D) CH₄
9. Sulu çözeltisine hidrojen iyonu (H⁺) veren maddeler için aşağıdakilerden hangisi doğru sınıflandırmadır?
A) Arrhenius asidi B) Lewis bazı C) Arrhenius bazı D) Lewis asidi
10. I. Pt + HCl III. Mg + H₂SO₄
II. Cu + H₂SO₄ IV. Al + HCl
Yukarıdaki tepkimelerin hangileri ile hidrojen gazı elde edilebilir?
A) I ve III B) III ve IV C) II ve III D) I ve II

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 tekniğine uygun olarak bazların özelliklerini inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Günlük yaşantıda kullanılan bazik maddeleri araştırınız.
- Bazların insan sağlığına yararlarını ve zararlarını araştırınız.
- Bazların çevreye etkilerini araştırınız.

2. BAZLAR

2.1. Tanımı

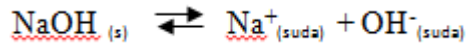
Günlük yaşantımızda sıklıkla karşımıza çıkan ve canlılar için hayati önem taşıyan bazı çözeltiler bazdır. Örneğin tüm canlıları ayakta tutan kan, bazik bir çözeltilidir. Çevremizde ise cam temizleme suyu (amonyak), sabun, kabartma tozu veya yemek sodası (sodyum bikarbonat), kireç suyu (kalsiyum hidroksit), çamaşır sodası (sodyum karbonat), deniz suyu, yumurta akı bazik çözeltilerdendir. İster istemez bazları tanımak büyük önem taşır. Asit ve bazlar hakkında yapılan çeşitli tanımlar ve her tanımın geçerli olduğu kendine özgü ortamlar vardır. Bu öğrenme faaliyetinde günümüzde geçerliliğini koruyan üç tanım üzerinde durulacaktır.

2.1.1. Arrhenius Baz Tanımı

Bazların tanımını ortaya koyan ilk detaylı teori, Arrhenius tarafından geliştirilmiştir.

Arrhenius'a göre bazlar, sudaki çözeltilisine hidroksil iyonu (OH⁻) veren maddelerdir.

Örneğin sodyum hidroksit, NaOH, sudaki çözeltilisinde aşağıdaki gibi davranır.



Daha sonra geliştirilen bu teoriyle kuvvetli bazlar tanımlanmaya çalışılmıştır. Buna göre kuvvetli bazlar, OH⁻ iyonu oluşturan maddelerdir. Örneğin LiOH, NaOH, KOH kuvvetli bazdır.

Arrhenius teorisi, susuz ortamdaki bazların davranışlarını açıklamada yetersiz kalmıştır. Ayrıca NH₃ gibi OH⁻ iyonu içermeden baz özelliği gösteren maddelerin davranışlarını açıklayamamıştır.

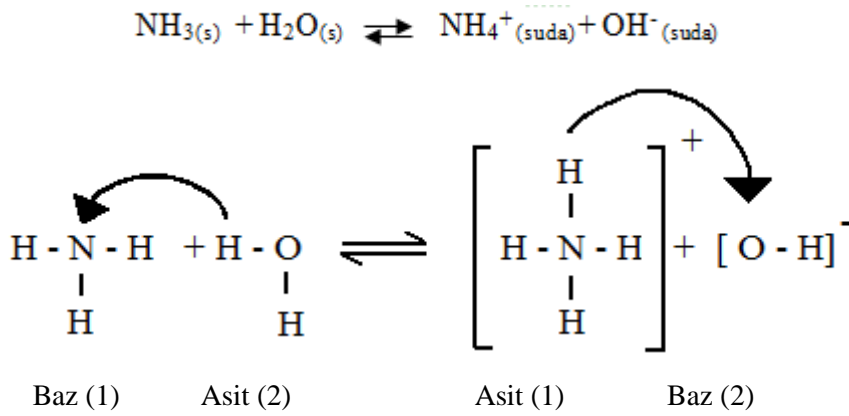
2.1.2. Bronsted-Lowry Baz Tanımı

Bazların davranışlarını açıklayan teorilerden ikincisi Bronsted-Lowry teorisidir.

Bu teoriye göre asitler proton veren, bazlar ise proton alan maddelerdir. Bu konu 1. Öğrenme Faaliyeti, Asitler konusunda detaylı olarak açıklanmıştır.

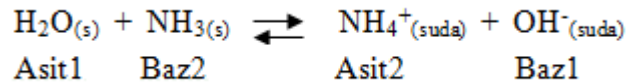
Bronsted-Lowry teorisi NH_3 bileşiğinin nasıl baz gibi davrandığını açıklamaktadır.

Şöyle ki;

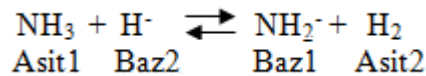


H_2O , NH_3 e proton verdiği için asit, NH_3 de proton aldığı için bazdır. Denge tersten okunduğunda NH_4^+ iyonu asit, OH^- iyonu da baz olarak davranır. Dolayısı ile **Bronsted-Lowry** asit baz tepkimesinde iki asit (H_2O , NH_4^+) iki de baz (NH_3 , OH^-) bulunur. Gerçekte tepkime, iki baz arasında proton alma yarışdır.

NH_4^+ , NH_3 gibi asit baz çiftine **konjüge (eşlenik) çiftler** denir. Benzer şekilde H_2O , OH^- ikinci bir konjüge asit baz çiftini oluşturur. Konjüge çiftler aşağıdaki gibi gösterilir:



Benzer şekilde NH_3 , su ile tepkimesinde baz gibi davranırken hidrür iyonu (H^-) ile tepkimesinde asit gibi davranmaktadır.

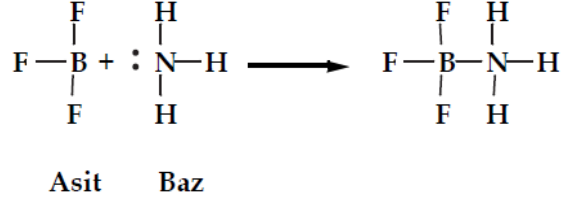


2.1.3. Lewis Baz Tanımı

Elektron çifti alan maddeye Lewis asidi, elektron çifti veren maddeye Lewis bazı denir.

Bu konu, 1. Öğrenme Faaliyeti, Asitler konusunda geniş olarak verildiği için sadece bir örnek üzerinde duracağız.

Aşağıdaki bor triflorür (BF₃) ve amonyak (NH₃) arasındaki reaksiyon, Lewis tanımına göre bir asit baz nötralleşme reaksiyonudur. Bor triflorür, amonyağın ortaklanmamış elektron çiftini kabul ettiği için asit, amonyak ise elektron çiftini verdiği için bazdır.



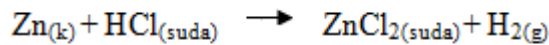
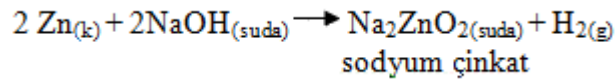
2.2. Bazların Genel Özellikleri

- Suda iyon oluşturarak çözünür. Çözeltileri elektrik akımını iletir.
- Tatları acıdır. Sabun köpüğünün acılığı yapısındaki sodyum hidroksitten, karabiberin acılığı yapısındaki piperidin bazından ileri gelir.
- Elle tutulduklarında kayganlık hissi verir. Sabunun, yumurta akının ve deniz suyunun kayganlıkları yapılarındaki bazlardan kaynaklanır.
- Asit-baz indikatörü denilen bazı organik boya maddelerinin rengini değiştirir. Örneğin kırmızı turnusol kâğıdını mavi, renksiz fenol ftaleini pembe yapar.



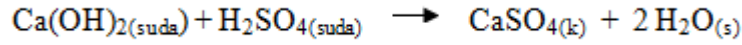
Resim 2.1: Kırmızı turnusol kâğıdı

- Sulu çözeltilerinde OH⁻ iyonu bulundurur ve OH⁻ sayısı aynı zamanda tesir değerliğidir.
- Bazlar genellikle metallere etki etmez. Ancak amfoter metallerle (Zn, Al, Cr, Pb, Sn) tepkimeye girerek hidrojen gazı oluşturur. Asitlere karşı baz, bazlara karşı asit özelliği gösteren maddelere diğer bir deyişle hem asit hem de bazlarla birleşen maddelere **amfoter madde** denir.



Amfoter elementlerin oksitleri ve hidroksitleri de amfoter özellik gösterir.

- Asitlerle veya asit (metal) oksitlerle birleşerek nötrleşme ürünleri olan tuz ve suyu oluşturur.



2.3. Bazların Değerliği

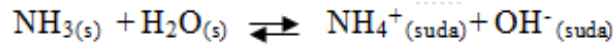
Bir bazın değerliği, bazın bir molekülünün sulu çözeltiye verdiği OH^- iyonu (veya yapısına katabildiği proton) sayısına eşittir. Buna göre, NaOH ve KOH bir değerli, Ba (OH)₂ iki değerli bazdır.

Bazı bazların değerlikleri aşağıdaki Tablo 2.1’de verilmiştir.

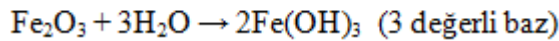
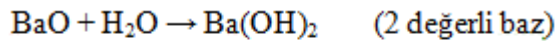
| Bazın Formülü | Bazın Adı | Değerliği |
|---------------------|---------------------|-----------|
| NaOH | Sodyum hidroksit | 1 |
| KOH | Potasyum hidroksit | 1 |
| Ba(OH) ₂ | Baryum hidroksit | 2 |
| Al(OH) ₃ | Alüminyum hidroksit | 3 |
| NH ₃ | Amonyak | 1 |

Tablo 2.1: Bazların değerlikleri

Bir amonyak molekülünün sudaki çözeltisinde 1 tane OH^- iyonu bulundurmasından dolayı 1 değerlidir.



Elementlerin oksitlerinin baz değerlikleri suda oluşturduklarında bazın değerliğine eşittir.



2.4. Bazların Kuvveti

Bazların kuvvetleri, suda çözündüklerinde ortama verdikleri OH^- sayısına bağlıdır. Suda çözündüklerinde tamamen iyonlaşan bazlara, kuvvetli baz; kısmen iyonlaşanlara zayıf baz denir. Kuvvetli bazların sulu çözeltileri elektrik akımını iyi iletir. NaOH, KOH kuvvetli, NH₃ ve Ca(OH)₂ ise zayıf bazlardır. Bazlık kuvvetleri;

- Bir periyotta bulunan elementlerin oluşturdukları bileşiklerin bazlık karakteri soldan sağa doğru azalır. 2. periyottaki elementlerin oluşturdukları NH₃, H₂O bileşiklerinin bazlık karakteri NH₃ > H₂O şeklinde sıralanır.
- Bir periyotta bulunan metal hidroksitlerinin bazlık kuvveti metalin elektronegatifliğine bağlıdır. Metalin elektronegatifliği ne kadar düşükse baz o


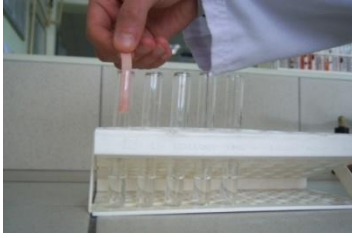
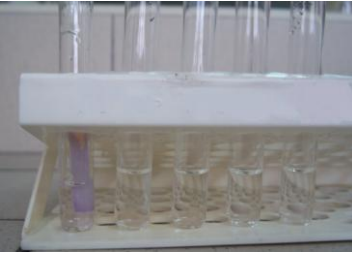

kadar kuvvetlidir. Buna göre 3. periyot metallerinin bazlık kuvveti $\text{NaOH} > \text{Mg(OH)}_2 > \text{Al(OH)}_3$ şeklinde sıralanır.





- Aynı grupta bulunan elementlerin elektronegatiflikleri yukarıdan aşağıya doğru azalır. Bu nedenle bu elementlerin oluşturdukları bazların kuvveti yukarıdan aşağıya doğru artar. IIA grubu metallerinin bazlarının kuvvetleri;
 $\text{Ba(OH)}_2 > \text{Sr(OH)}_2 > \text{Ca(OH)}_2 > \text{Mg(OH)}_2 > \text{Be(OH)}_2$ şeklindedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bazların özelliklerini inceleyiniz

Kullanılan araç ve gereçler; NaOH, kırmızı turnusol kâğıdı, fenol ftalein indikatörü, metil oranj indikatörü, brom timol mavisi, deney tüpü, metil kırmızısı indikatörü

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|--|
| <p>➤ Beş ayrı deney tüpüne 2'şer ml 0,2 molar NaOH çözeltisi alınız.</p>  | <p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi ve eldiveninizi takınız.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> |
| <p>➤ Birinci deney tüpüne kırmızı turnusol kâğıdını batırınız.</p>   | <p>➤ Deney tüplerinin temiz olduğundan emin olunuz.</p> <p>➤ Bazlarla çalışırken dikkatli olunuz.</p> <p>➤ Turnusol kâğıdı özelliğini kaybetmemiş olmalıdır.</p> |
| <p>➤ İkinci deney tüpüne fenol ftalein indikatörü damlatınız.</p>  | <p>➤ Renk değişimini gözlemleyerek not ediniz.</p> |
| <p>➤ Üçüncü deney tüpüne metil oranj indikatörü</p> | <p>➤ Renk değişimlerini gözlemleyerek</p> |

| | |
|---|---|
| <p>damlatınız.</p>  | <p>not ediniz.</p> |
| <p>➤ Dördüncü deney tüpüne brom timol mavisi indikatörü damlatınız.</p>  | <p>➤ Renk değişimini gözlemleyerek not ediniz.</p> |
| <p>➤ Beşinci deney tüpüne metil kırmızısı indikatörü damlatınız.</p>  | <p>➤ Renk değişimini gözlemleyerek not ediniz. ➤ Aşırı madde ilavesinden kaçınınız.</p> |
| <p>➤ Tüplerdeki değişimleri gözlemleyiniz.</p>  | <p>➤ Renk değişimini gözlemleyerek not ediniz.</p> |
| <p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p> | <p>➤ Renk değişimini gözlemleyerek not ediniz.</p> |
| <p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p> | <p>➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.</p> |

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** kazanamadıklarınızı **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | | Evet | Hayır |
|-------------------------|---|------|-------|
| 1 | İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi ? | | |
| 2 | Beş ayrı deney tüpüne 2'şer ml 0,2 molar NaOH çözeltisini aldınız mı? | | |
| 3 | Birinci deney tüpüne kırmızı turnusol kâğıdını batırdınız mı? | | |
| 4 | İkinci deney tüpüne fenol ftalein indikatörü damlattınız mı? | | |
| 5 | Üçüncü deney tüpüne metil oranj indikatörü damlattınız mı? | | |
| 6 | Dördüncü deney tüpüne brom timol mavisi indikatörü damlattınız mı? | | |
| 7 | Beşinci deney tüpüne metil kırmızısı indikatörü damlattınız mı? | | |
| 8 | Tüplerdeki değişimleri gözlemlediniz mi? | | |
| 9 | Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi? | | |
| 10 | Rapor hazırlayıp öğretmeninize teslim ettiniz mi? | | |

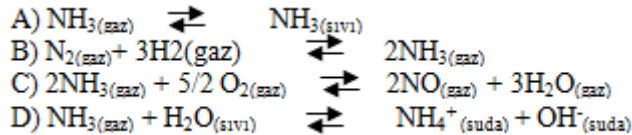
DEĞERLENDİRME

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.

- Aşağıdakilerden hangisi bazların özelliklerinden değildir?
A) Kırmızı turnusolü maviye çevirirler.
B) Çözeltilerinin tatları acıdır.
C) Asitlerle reaksiyonunda tuzları oluşturur.
D) Sulu çözeltileri elektrik akımını iletmez.
- Aşağıdakilerden hangisi üç değerli bazdır?
A) NH_3 B) CH_3OH C) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ D) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- Bazlarla pembe renk oluşturan indikatör aşağıdakilerden hangisidir?
A) Turnusol kâğıdı B) Fenol ftalein C) Metil oranj D) Metil kırmızısı
- Aşağıdaki maddelerden hangisi baz özelliği gösterir?
A) KOH B) HNO_3 C) CaCl_2 D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Ortaklanmamış elektron çifti içeren maddelere baz denir.
B) Proton verebilen maddelere asit denir.
C) Proton alabilen maddelere baz denir.
D) Sudaki çözeltilerine H_3O^+ iyonu veren maddelere baz denir.
- Aşağıdakilerden hangisi asit ve bazların sulu çözeltilerinin ortak özelliklerindedir?
I. Elektrik akımını iletme
II. Turnusol kâğıdına etki etme
III. Acımsı olma
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III
- 10^{-3} M KOH çözeltisinin pH'ı nedir?
A) 3 B) 10 C) 11 D) 13
- Amonyakın, NH_3 , baz özelliği gösterdiğini açıklayan denklem aşağıdakilerden hangisidir?



- Aşağıdakilerden hangisi amfoter madde değildir?
A) Zn B) Al C) Cu D) Pb

- I. NaOH II. Mg(OH)₂ III. Al(OH)₃
10. Yukarıda verilen bazların kuvvetlilikleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
- A) I<II<III B) I> II> III C) I=II=III D) I>II=III

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-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak asitlerde ve bazlarda pH ölçümü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Üretim sektöründe kullanılan pH ölçme yöntemlerini araştırınız.
- İnsan vücudunda tampon görevi gören çözeltileri araştırınız.
- Asit ve bazların özelliklerinden yola çıkarak meyve ve sebzelerin asit, baz yönünden içeriğini araştırınız. Sonuçları arkadaşlarınızla tartışınız.

3. ASİT VE BAZLARDA PH ÖLÇÜMÜ

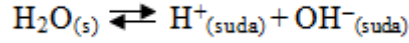
Asitlerin veya bazların sulu çözeltilerde bulunma miktarlarının ölçüsü olarak kullanılan bir ifade şeklidir.

3.1. pH ve pOH

pH, ürünün asitlik bazlık (alkalinlik) derecesini ifade eden bir ölçü parametresidir. pH ifadesi “power of hydrogen” yani hidrojenin gücü anlamına gelmektedir. pH hidrojen iyonları aktivitesidir. Sulu çözeltilerdeki H^+ veya OH^- konsantrasyonlarının logaritmik olarak ifadesidir. pH teriminde p; eksi logaritmanın matematiksel sembolünden, H ise hidrojenin kimyasal formülünden türetilmiştir. Sulu çözeltilerin H^+ ve OH^- konsantrasyonlarını tek bir cetvelle ifade edebilmek için H^+ iyonu molar konsantrasyonunun eksi logaritması alınır ve buna pH adı verilir. Eğer H^+ derişimi OH^- derişiminden fazla ise maddemiz asidiktir yani pH değeri 7’den düşüktür. Eğer OH^- derişimi H^+ derişiminden fazla ise maddemiz baziktir yani pH değeri 7’den büyüktür. Eğer OH^- ve H^+ iyonlarından eşit miktarlarda mevcut ise madde 7 pH değerine sahip olmak üzere nötraldir. pH ölçüm skalasındaki çok asidik çözelti 0, 1 veya 2 gibi düşük bir pH değerine sahiptir. Bu da hidrojen iyonlarının büyük miktarda yoğunluğu anlamına gelmektedir. 12, 13 veya 14 pH derecesi çok az miktardaki hidrojen iyonlarına karşılık gelmektedir. Eğer OH^- ve H^+ iyonlarından eşit miktarlarda mevcut ise madde, nötraldir yani pH derecesi 7’dir.

3.1.1. Suyun İyonlaşması ve pH ve pOH Kavramı

Saf su pratik olarak elektriği iletmez. Ancak duyarlı araçlarla yapılan iletkenlik ölçümleri, saf suyun çok az oranda da olsa elektriği iletmediğini göstermektedir. Buna göre saf su çok düşük oranda da olsa iyonlarına ayrılmaktadır. Yani saf suda, su molekülleri ile ayrıışan su moleküllerinin oluşturduğu hidrojen ve hidroksit iyonları arasında bir denge vardır.



Bu dengeye ilişkin denge sabitine suyun iyonlaşma sabiti denir ve K_{su} ile gösterilir. Bir dengede saf katılar ve sıvıların sabit olan derişimlerinin denge sabitinin içinde gizli olduğu hatırlanırsa K_{su} ifadesi;

$$K_{su} = [\text{H}^+].[\text{OH}^-] \quad \text{veya} \quad K_{su} = [\text{H}_3\text{O}^+].[\text{OH}^-] \quad \text{şeklinde yazılabilir.}$$

K_{su} 'yun 25 °C'deki nicel değeri 1×10^{-14} tür. $K_{su} = [\text{H}^+].[\text{OH}^-]$ bağıntısı yalnız saf su için değil, bütün sulu çözeltiler için geçerlidir. $[\text{H}^+]$ ve $[\text{OH}^-]$ derişimleri değişirken bunların çarpımları 25 °C'de daima 1×10^{-14} tür. Diğer denge sabitlerinde olduğu gibi K_{su} 'yun değeri sıcaklığa bağlıdır. Suyun iyonlaşması endotermik olduğundan sıcaklık arttıkça K_{su} 'yun değeri de artar.

$$\begin{aligned} \text{Saf suda } [\text{H}^+] &= [\text{OH}^-] = x \text{ dersek} \\ K_{su} &= [\text{H}^+].[\text{OH}^-] \\ 1 \times 10^{-14} &= x \cdot x \Rightarrow 1 \times 10^{-14} = x^2 \Rightarrow x = 10^{-7} \text{ M olur.} \end{aligned}$$

$$\text{O hâlde saf suda } [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M olur.}$$

Sulu çözeltilerde $[\text{H}^+]$ ve $[\text{OH}^-]$ derişimleri çok küçük değerler olduğundan bunların yerine eksi logaritmaları kullanılır. pH, H^+ derişiminin eksi logaritması, pOH ise OH^- derişiminin eksi logaritmasıdır.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \quad \Rightarrow \quad [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \quad (10 \text{ tabanına göre logaritması alınır.})$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \quad \Rightarrow \quad [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$$

$$25 \text{ °C da saf suda } [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M olur.}$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-7} \quad \Rightarrow \quad \text{pH} = 7$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-7} \quad \Rightarrow \quad \text{pOH} = 7 \text{ olur.}$$

Sulu çözeltilerde $[\text{H}^+].[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ bağıntısına göre $[\text{H}^+]$ veya $[\text{OH}^-]$ 'lerinden biri artarken diğeri azalmalıdır. Her iki tarafın eksi logaritması alınırsa;

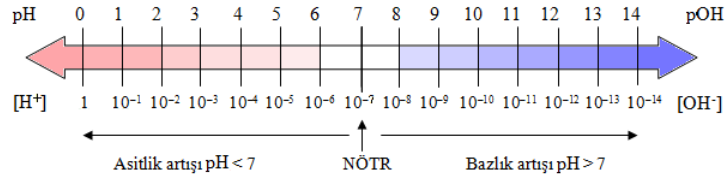
$$-\log [\text{H}^+] + -\log [\text{OH}^-] = -\log 10^{-14}$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \text{ olur.}$$

$$\text{Nötr çözeltilerde, } [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \quad \Rightarrow \quad \text{pH} = \text{pOH} = 7;$$

$$\text{Asidik çözeltilerde } [\text{H}^+] > 10^{-7} > [\text{OH}^-] \quad \Rightarrow \quad \text{pH} < 7 < \text{pOH};$$

$$\text{Bazik çözeltilerde } [\text{H}^+] < 10^{-7} < [\text{OH}^-] \quad \Rightarrow \quad \text{pH} > 7 > \text{pOH} \text{ değerleri bulunur.}$$



Şekil 3.1: $[H^+]$ ve pH değerlerine göre asitlik ve bazlık karakterleri

| Madde | pH |
|------------------------------------|-------------|
| Hidroklorik asit (tuz ruhu) | -1.0 |
| Gastrik asit | 1.5 – 2.0 |
| Limon | 2.4 |
| Kola | 2.5 |
| Sirke | 2.9 |
| Portakal | 3.5 |
| Bira | 4.5 |
| Asit yağmuru | <5.0 |
| Kahve | 5.0 |
| Çay | 5.5 |
| Süt | 6.5 |
| Su | 7.0 |
| İnsan tükürüğü | 6.5 – 7.4 |
| Kan | 7.34 – 7.45 |
| İdrar (alınan besine bağlı olarak) | 5.0 – 8.0 |
| Safra sıvısı | 7.0 – 8.0 |
| Gözyaşı | 7.4 |
| Pankreas özsuğu | 7.8 – 8.0 |
| Beyin omurilik sıvısı | 7.4 |
| Deniz suyu | 8.0 |
| El sabunu | 9.0 – 10.0 |
| Amonyak (NH_3) | 11.5 |
| Çamaşır suyu | 12.5 |
| Sodyum hidroksit | 13.5 |
| Kostik soda | 13 |

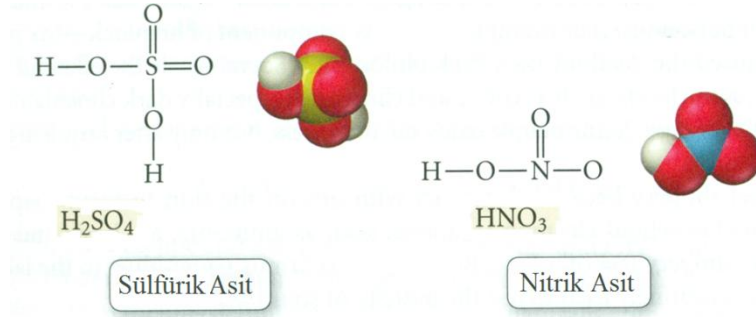
Şekil 3.2: pH plakası

Aşağıdaki tabloda hem hidrojen hem de hidroksil iyonlarının konsantrasyonlarını farklı pH değerlerinde görebiliriz.

| pH | | H ⁺ | OH ⁻ | |
|----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0 | (10 ⁰) | 1 | 0.000 000 000 000 01 | (10 ⁻¹⁴) |
| 1 | (10 ⁻¹) | 0.1 | 0.000 000 000 000 1 | (10 ⁻¹³) |
| 2 | (10 ⁻²) | 0.01 | 0.000 000 000 001 | (10 ⁻¹²) |
| 3 | (10 ⁻³) | 0.001 | 0.000 000 000 01 | (10 ⁻¹¹) |
| 4 | (10 ⁻⁴) | 0.000 1 | 0.000 000 000 1 | (10 ⁻¹⁰) |
| 5 | (10 ⁻⁵) | 0.000 01 | 0.000 000 001 | (10 ⁻⁹) |
| 6 | (10 ⁻⁶) | 0.000 001 | 0.000 000 01 | (10 ⁻⁸) |
| 7 | (10 ⁻⁷) | 0.000 0001 | 0.000 0001 | (10 ⁻⁷) |
| 8 | (10 ⁻⁸) | 0.000 000 01 | 0.000 001 | (10 ⁻⁶) |
| 9 | (10 ⁻⁹) | 0.000 000 001 | 0.000 01 | (10 ⁻⁵) |
| 10 | (10 ⁻¹⁰) | 0.000 000 000 1 | 0.000 1 | (10 ⁻⁴) |
| 11 | (10 ⁻¹¹) | 0.000 000 000 01 | 0.001 | (10 ⁻³) |
| 12 | (10 ⁻¹²) | 0.000 000 000 001 | 0.01 | (10 ⁻²) |
| 13 | (10 ⁻¹³) | 0.000 000 000 000 1 | 0.1 | (10 ⁻¹) |
| 14 | (10 ⁻¹⁴) | 0.000 000 000 000 01 | 1 | (10 ⁰) |

Tablo 3.1: [H⁺], pH ve [OH⁻], pOH değerlerinin karşılaştırılması

3.1.2. Kuvvetli Asitler ve Kuvvetli Bazlar



Şekil 3.3: Sülfürik asit ve nitrik asit molekül modülleri

Derişimi 1×10^{-6} M'den daha büyük kuvvetli asit çözeltilerinde kuvvetli asit veya kuvvetli baz tamamen iyonlaştığı için derişimleri, H_3O^+ (hidronyum) iyonu veya OH^- (hidroksit) iyonu derişimlerine eşittir.

Kuvvetli asitler için; $pH = -\log C_A$ dir.

C_A : Asit konsantrasyonu (derişimi)

Kuvvetli bazlar için; $pOH = -\log C_B$ dir.

C_B : Baz konsantrasyonu (derişimi)

Örnek: $[H^+] = 2 \cdot 10^{-5}$ M olan asit çözeltilisinin pH değerini hesaplayınız.

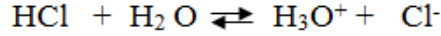
Çözüm: $pH = -\log [H^+] \Rightarrow pH = -\log 2 \cdot 10^{-5} \Rightarrow pH = -(\log 2 + \log 10^{-5})$

$pH = -[0,3 + (-5)] \Rightarrow pH = -(-5 + 0,3) \Rightarrow pH = 4,7$ 'dir.

(2'nin 10 tabanına göre logaritma cetvelinden alınan değeri 0,3'tür).

Örnek: 0,05 M HCl çözeltisinin pH'ını bulunuz ($\log 5 = 0,7$).

Çözüm:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCl}] = 0,05 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log C_A$$

$$\text{pH} = -\log 0,05 = 1,30$$

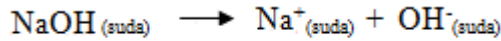
Örnek: 0,2 gram NaOH ile 500 ml çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltinin

- A) H^+ ve OH^- derişimlerini,
B) pH ve pOH değerlerini hesaplayınız (NaOH:40, NaOH'ın tamamı iyonlaşıyor.).

Çözüm:

$$\text{A) } n = m / M_A \quad M = n / V \Rightarrow M = m / M_A \cdot V$$

$$M_{\text{NaOH}} = 0,2 / 40 \cdot 0,5 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$



$$1 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$1 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$K_{su} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow 1 \cdot 10^{-14} = [\text{H}^+] \cdot 1 \cdot 10^{-2} \Rightarrow [\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-12} \text{ M}$$

$$\text{B) } \text{pH} = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-12} \Rightarrow \text{pH} = 12$$

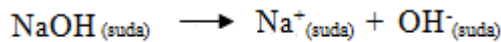
$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pOH} = -\log 10^{-2} \Rightarrow \text{pOH} = 2 \quad \text{veya}$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - \text{pH} \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 \Rightarrow \text{pOH} = 2$$

Örnek:

100 ml 0,050 M NaOH ile 100 ml 0,020 M $\text{Ca}(\text{OH})_2$ çözeltileri karıştırılıyor. Elde edilen çözeltinin pOH ve pH değerleri nedir?

Çözüm: İki tane ayrı baz çözeltisinin karıştırılması ile oluşan yeni çözeltide hidroksit iyonu derişimi şöyle bulunur:

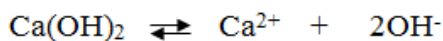


$$0,05 \text{ M}$$

$$0,05 \text{ M}$$

$$0,05 \text{ M}$$

$$n_1 = M \cdot V \Rightarrow n_1 = 0,05 \cdot 0,1 = 0,005 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



$$0,020 \text{ M}$$

$$0,020 \text{ M}$$

$$2 \times (0,020) \text{ M}$$

$$n_2 = M.V \Rightarrow n_2 = 0,04 \cdot 0,1 = 0,004 = 4 \cdot 10^{-3}$$

Çözeltideki toplam OH⁻ iyonu, NaOH ve Ca(OH)₂ tarafından verilir. Bu durumda $n_{top} = n_1 + n_2 = 5 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} = 9 \cdot 10^{-3}$ mol olur.

Her iki çözeltiden 100'er ml alındığı için son hacim değişir.
 $V_{top} = 100 + 100 = 200 \text{ ml} = 0,2 \text{ l}$

$$[OH^-] = n_{top} / V_{top} = 9 \cdot 10^{-3} / 0,2 = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ M olur.}$$

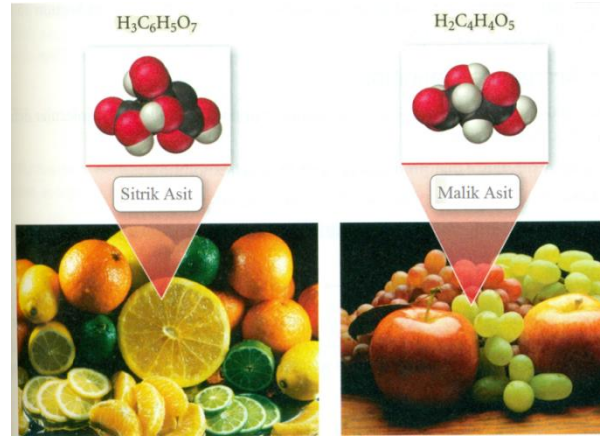
pOH ve pH hesaplamaları aşağıdaki gibi yapılır.

$$\begin{aligned} pOH &= -\log 4,5 \cdot 10^{-2} \Rightarrow pOH = 2 - \log 4,5 & \Rightarrow pOH = 2 - 0,65 & pOH = 1,35 \\ pH &= 14 - pOH \Rightarrow pH = 14 - 1,35 & pH = 12,65 \end{aligned}$$

Örnek: Aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.

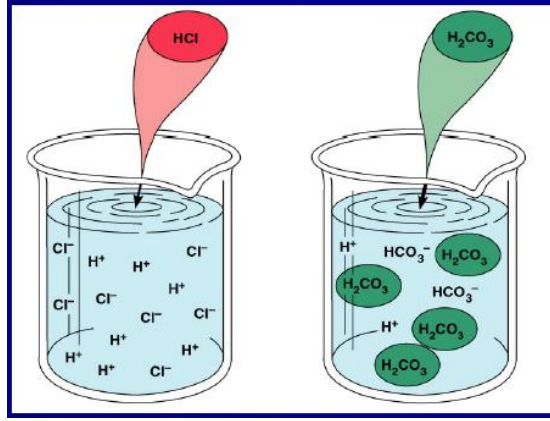
| | pH | [H ⁺] | pOH | [OH ⁻] | Asidik, Bazik, ya da Nötral? |
|-----|----|-------------------|-----|--------------------|------------------------------|
| (a) | | 10 ⁻⁴ | | | |
| (b) | | | | 10 ⁻⁹ | |
| (c) | 11 | | | | |
| (d) | | | 4 | | |

3.1.3. Zayıf Asitler ve Zayıf Bazlar



Resim 3.1: Meyvelerde bulunan zayıf asitler

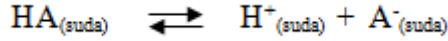
Sulu çözeltilerinde tamamen iyonlaşmayan asitlere ve bazlara zayıf asit ve zayıf baz denir. Aşağıdaki şekilde kuvvetli asit olan HCl ve zayıf asit olan H₂CO₃ ün sulu ortamda çözünürlükleri gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Kuvvetli asit ve zayıf asidin sudaki iyonlaşmaları

Zayıf asitler HA, zayıf bazlarda BOH ile gösterilir ve iyonlaşma tepkimeleri çift yönlü olarak yazılır. İyonlaşma % 100 olmadığından $[H^+]$ ve $[OH^-]$ 'leri asit ve bazların derişimlerinden doğrudan bulunamaz.

Zayıf asitlerin iyonlaşma denklemleri aşağıdaki gibi yazılabilir.



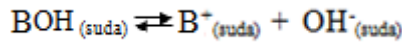
Bu denkleme ait denge bağıntısı,

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

şeklindeir. K_a : İyonlaşma sabiti (asitlik sabiti) dir.

Asitlik sabiti K_a 'nın değeri, asidin gücü hakkında fikir verebilir. $K_a \geq 1$ ise asit orta dereceli kuvvetli; $K_a \geq 10$ ise asit çok kuvvetlidir. Eğer K_a değeri 10^{-4} ile 10^{-9} arasında ve asidin başlangıç derişimi $1 - 10^{-3}$ M arasında ise suyun iyonlaşma dengesinin pH'a etkisinin olmadığı kabul edilir. Sadece K_a denge ifadesini kullanarak hidronyum derişimi hesaplanabilir.

Zayıf bir bazın (BOH) iyonlaşma tepkimesi ve denge bağıntısı aynı şekilde yazılabilir.



$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$$

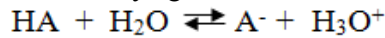
K_b : İyonlaşma sabiti (bazlık sabiti) dir.

| Asit | HA | A ⁻ | K _a | pK _a |
|-----------------------|---|---|-----------------------|-----------------|
| Hidro iyodik | HI | I ⁻ | 10 ¹¹ | -11 |
| Perklorik | HClO ₄ | ClO ₄ ⁻ | 10 ¹⁰ | -10 |
| Hidrobromik | HBr | Br ⁻ | 10 ⁹ | -9 |
| Hidroklorik | HCl | Cl ⁻ | 10 ⁷ | -7 |
| Sülfirik | H ₂ SO ₄ | HSO ₄ ⁻ | 10 ² | -2 |
| Hidronyum iyonu | H ₃ O ⁺ | H ₂ O | 1 | 0,0 |
| Sülfüroz | H ₂ SO ₃ | HSO ₃ ⁻ | 1,5.10 ⁻² | 1,81 |
| Hidrojen sülfat | HSO ₄ ⁻ | SO ₄ ²⁻ | 1,2.10 ⁻² | 1,92 |
| Fosforik asit | H ₃ PO ₄ | H ₂ PO ₄ ⁻ | 7,5.10 ⁻³ | 2,12 |
| Hidroflorik | HF | F ⁻ | 3,5.10 ⁻⁴ | 3,45 |
| Piridinyum iyonu | C ₅ H ₅ NH ⁺ | C ₅ H ₅ N | 5,6.10 ⁻⁶ | 5,25 |
| karbonik | H ₂ CO ₃ | HCO ₃ ⁻ | 4,3.10 ⁻⁷ | 6,37 |
| Hidro sülfirik | H ₂ S | HS ⁻ | 9,1.10 ⁻⁸ | 7,04 |
| Amonyum iyonu | NH ₄ ⁺ | NH ₃ | 5,6.10 ⁻¹⁰ | 9,26 |
| Hidro siyanik | HCN | CN ⁻ | 4,9.10 ⁻¹⁰ | 9,31 |
| Bikarbonat iyonu | HCO ₃ ⁻ | CO ₃ ²⁻ | 4,8.10 ⁻¹¹ | 10,32 |
| Mono Hidrojen arsenat | HAsO ₄ ²⁻ | AsO ₄ ³⁻ | 3,0.10 ⁻¹² | 11,53 |
| Hidrojen sülfür iyonu | HS ⁻ | S ²⁻ | 1,1.10 ⁻¹² | 11,96 |
| Mono Hidrojen fosfat | HPO ₄ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | 2,2.10 ⁻¹³ | 12,67 |

Tablo 3.2: 25 °C’de bazı asitlerin iyonlaşma sabitleri

Örnek: Derişimi 0,10 M olan asetik asit (CH₃COOH) çözeltilisinin pH’ı nedir?
K_a = 1,75x10⁻⁵ (25°C)

Çözüm: CH₃COOH veya genel formülü ile HA suda



Başlangıç: 0,10 M 0 0

Değişim : -x +x +x

Dengede : (0,10-x) M +x +x

↳ İhmal edilir. (0,10’un yanında çok küçük olduğundan)

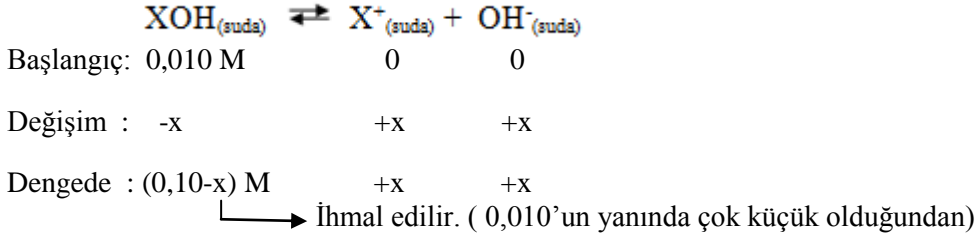
$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 1,75 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{0,1} \Rightarrow x^2 = 1,75 \cdot 10^{-6} \Rightarrow x = 1,32 \cdot 10^{-3}$$

$$[H_3O^+] = x = 1,32 \cdot 10^{-3} M \Rightarrow pH = -\log 1,32 \cdot 10^{-3} \Rightarrow pH = 2,88$$

Örnek: 0,010 M’lik bir değerli bir baz çözeltilisinin pOH değeri kaçtır?

K_a = 1,6.10⁻⁵ (25 °C)

Çözüm: Bir değerli baz olduğu için XOH ile gösterebiliriz.



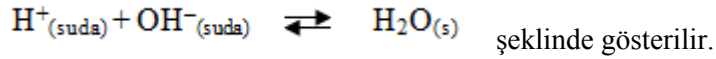
$$K_b = \frac{[\text{X}^+][\text{OH}^-]}{[\text{XOH}]} \Rightarrow 1,6 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{0,01} \Rightarrow x^2 = 1,6 \cdot 10^{-7} \Rightarrow x = 4 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{OH}^+] = x = 4 \cdot 10^{-4} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = -\log \text{pOH} \Rightarrow \text{pOH} = -\log 4 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \text{pOH} = 3,4$$

3.2. Nötrleşme ve Tuz Oluşumu

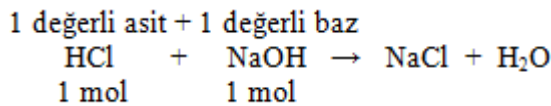
Bir asit çözeltisine bir baz çözeltisi eklendiğinde ya da tersi yapıldığında çözeltilerin asitlik bazlık özelliklerinde azalma olur. Ürün olarak tuz ve su meydana gelir.

Eşit mol sayısında H⁺ ve OH⁻ iyonları içeren çözeltiler karıştırıldığında çözeltilerin asitlik ve bazlık özellikleri tamamen kaybolur. Bu olaya **nötrleşme** denir. Nötrleşmenin iyon denklemi;

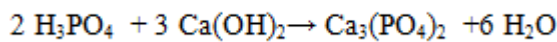


Karıştırılan çözeltilerde asidin oluşturduğu H⁺ iyonunun mol sayısı, OH⁻ iyonunun mol sayısına eşitse (n_{H⁺} = n_{OH⁻}) ortam nötrdür. Karıştırılan çözeltilerde asidin oluşturduğu H⁺ iyonunun mol sayısı, OH⁻ iyonunun mol sayısına eşit değilse kısmi nötrleşme olur. Asit çözeltisinden gelen H⁺ nin mol sayısı baz çözeltisinden gelen OH⁻ nin mol sayısından büyükse ortam asidik; küçükse ortam bazik olur. n_{H⁺} > n_{OH⁻} ise asidik; n_{H⁺} < n_{OH⁻} ise ortam baziktir.

Değerlikleri eşit olan asit ve bazların nötrleşmesinde, eşit sayıda H⁺ ve OH⁻ tepkimeye girer.



Değerlikleri farklı asit bazların nötrleşmesinde, asit ve bazın mol sayısı n_{H⁺} = n_{OH⁻} olacak şekilde eşitlenir.



$6n_{H^+} = 6n_{OH^-}$ eşitliği sağlanır.

M_A, M_B : Asit ve baz çözeltilerinin molar derişimleri

V_A, V_B : Asit ve baz çözeltilerinin hacimleri

$(TD)_A, (TD)_B$: Asit ve baz çözeltilerinin tesir değeri

\dot{I}_A, \dot{I}_B : Asit ve baz çözeltilerinin iyon sayılarını göstermektedir.

Asit ve baz çözeltilerinin değeri göz önüne alınarak $n=M.V$ formülü;

$n_{H^+} = M_A \cdot V_A \cdot (TD)_A$, $n_{OH^-} = M_B \cdot V_B \cdot (TD)_B$ şeklinde yazılır.

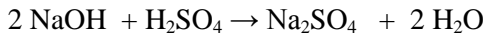
Nötrleşme sırasında $n_{H^+} = n_{OH^-}$ olduğundan,

$M_A \cdot V_A \cdot (TD)_A = M_B \cdot V_B \cdot (TD)_B$ eşitliği elde edilir. Bu eşitlikte asit ve baz çözeltilerinin değeri yerine iyon sayıları alınarak;

$M_A \cdot V_A \cdot \dot{I}_A = M_B \cdot V_B \cdot \dot{I}_B$ şeklinde de yazılabilir.

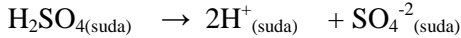
Örnek: 200 ml 0,5 M H_2SO_4 çözeltilisini nötrleştirmek için kaç gram $NaOH_{(k)}$ gerekir?

Çözüm: 200 ml=0,2 L



$$n_{H_2SO_4} = M.V \Rightarrow n = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol}$$

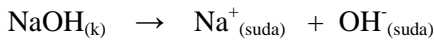
$$n_{H^+} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,2 \text{ mol olur.}$$

Nötrleşme tam olduğundan,

$$n_{H^+} = n_{OH^-} = 0,2 \text{ mol olur.}$$



$$0,2 \text{ mol} \leftarrow 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = n_{NaOH} = 0,2 \text{ mol}$$

$$m = n.MA$$

$$m_{NaOH} = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ gram gerekir.}$$

Örnek: 0,4 M 200 ml HCl çözeltilisinin pH değeri 1 olabilmesi için bu çözeltiliye 0,2 M NaOH çözeltilisinden kaç ml ilave edilmelidir?

Çözüm:

pH=1 olması durumunda $[H^+] = 10^{-1}$ dir. Bunun sonucunda $n_{H^+} > n_{OH^-}$ olur.

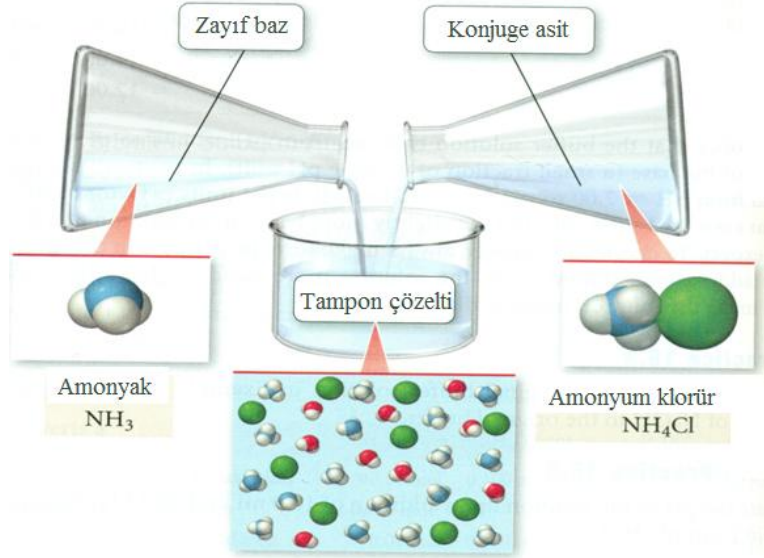
$$[H^+] = \frac{\text{artan } H^+ \text{ mol sayısı}}{\text{toplam hacim}}$$

$$[H^+] = \frac{M_A \cdot V_A \cdot (TD)_A - M_B \cdot V_B \cdot (TD)_B}{V_A + V_B}$$

$$10^{-1} = \frac{0,4 \cdot 0,2 \cdot 1 - 0,2 \cdot V_B \cdot 1}{0,2 + V_B}$$

$$V_B = 0,2L = 200ml$$

3.3. Tampon Çözeltiler



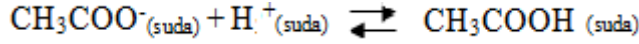
Şekil 3.5: Tampon çözelti

Bazı kimyasal deneylerde ortamın pH değerinin değişmemesi istenir. Bu tür deneylerde tampon çözeltiler kullanılır.

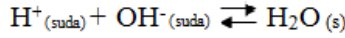
Tampon çözelti, içine asit veya baz eklendiğinde pH değerini koruyan çözüldür. Tampon çözeltilerin bu işlevini yerine getirebilmesi için bir zayıf asit ile aynı zayıf asidin tuzu ya da bir zayıf baz ile aynı zayıf bazın tuzundan oluşması gerekir. Yani asit ve bazdan biri kuvvetli ise diğerinin mutlaka zayıf olması gerekir.

Örneğin HCN ile NaCN, CH₃COOH ile CH₃COONa, NH₃ ile NH₄Cl ve NaHCO₃ ile Na₂CO₃ karışımları birer tampon çözüldür.

Zayıf bir asit olan CH₃COOH ile bunun zayıf tuzunu (CH₃COONa) içeren bir tampon çözeltiyi ele alalım. Çözeltiyeye asit ilave edilirse Le Chatelier prensibine göre,



tepkimesi gereğince H^+ , CH_3COO^- ile birleşir. Denge yeniden kurulur ve pH sabit kalır. Aynı şekilde bir baz yani OH^- ilave edilirse yine Le Chatelier ilkesine göre,



tepkimesi gereğince OH^- kullanılır ve pH sabit kalır.

Zayıf asit ve zayıf asidin tuzundan oluşan tampon çözelti için tamponlama bağıntısı,

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]} = K_a \frac{[\text{asit}]}{[\text{tuz}]} \text{ şeklinde;}$$

zayıf baz ve zayıf bazın tuzundan oluşan tampon çözelti için tamponlama bağıntısı ise

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-]} = K_b \frac{[\text{baz}]}{[\text{tuz}]} \text{ şeklinde yazılır.}$$

pH hesaplaması yapılmak istenirse asidik ya da bazik tampon çözeltiler için

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{baz}]}{[\text{asit}]} \text{ eşitliği kullanılır.}$$

İnsan vücudundaki bütün vücut sıvılarının, belli aralıklarda sabit tutulan pH değerleri vardır. Vücut sıvılarının pH değerlerinin sabit tutulması için denetim mekanizmaları kurulmuştur. Bunların en önemlileri proteinler ve minerallerdir. Organizmadaki sabit pH değerlerindeki çok az değişiklik bile hayati tehlike oluşturur.

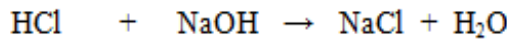
3.4. Hidroliz

Bütün tuzların sulu çözeltileri nötr değildir. Bazı tuzların çözeltileri asit, bazı tuzların ise bazik özellik gösterir. Bunun nedeni, tuz iyonlarından birinin su molekülleriyle etkileşmesidir.

Bir tuzun iyonlarından birinin suyla etkileşerek H^+ ve OH^- iyonu oluşturmaya **hidroliz** (su ile ayrıştırma) denir.

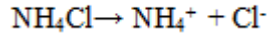
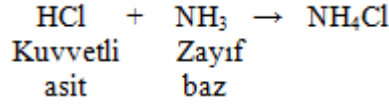
Tuzlar, hidroliz açısından dört grupta toplanır:

- Kuvvetli asit ve kuvvetli bazdan oluşan tuzlar suda hidrolize uğramaz.

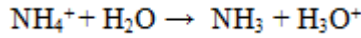


HCl ve NaOH her ikisi de kuvvetlidir ve suda tam olarak iyonlaşır. Çözeltide HCl ve NaOH bulunmaz. Bu nedenle meydana gelen NaCl tuzunun iyonlaşmasıyla oluşan Na^+ ve Cl^- iyonları, ortamdaki H_2O ile birleşerek tekrar HCl ve NaOH oluşturamaz. Suyun iyonlaşma dengesi değişmediğinden, pH=7 olur. Çözelti nötr özelliktedir.

- Kuvvetli bir asit ile zayıf bir bazın oluşturduğu tuzlar, hidroliz olur ve çözeltileri asidik özellik gösterir.

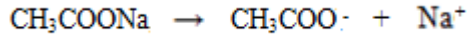
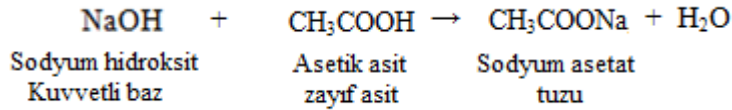


NH_4Cl 'nin iyonlaşmasıyla oluşan Cl^- , su ile tepkime vermez (kuvvetli asit anyonu). NH_4^+ ise (zayıf baz katyonu) H_2O ile tepkime vererek H_3O^+ oluşturur, ortam H_3O^+ dan dolayı asidik özellik gösterir.

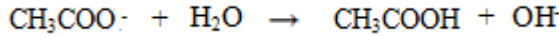


NH_4Cl , AlCl_3 ve FeCl_3 gibi tuzların çözeltileri asidik özellik gösterir.

- Kuvvetli bir baz ile zayıf bir asidin oluşturduğu tuzlar hidroliz olur ve çözeltileri bazik özellik gösterir.



CH_3COONa 'nın iyonlaşmasıyla oluşan Na^+ (kuvvetli baz katyonu), su ile tepkime vermez. CH_3COO^- (asetat) ise (zayıf asit anyonu) H_2O ile tepkime verir. Asetat iyonu H^+ alır ve CH_3COOH 'i oluşturur. Geride kalan OH^- den dolayı ortam baziktir.



NaF , NaCN ve H_2CO_3 gibi tuzlar, çözeltilerinde bazik özellik gösterir.

- Zayıf asit ile zayıf bazın oluşturduğu tuzlar, hidroliz olur. Asidin veya bazın kuvvetine bağlı olarak çözeltiler, asidik veya bazik olabilir. Örneğin $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ tuzunun çözeltileri bazik özellik gösterir.

3.5. pHmetre

pH, tanımsal açıdan (hidrojen iyonu aktivitesinin seçici bir ölçümü olsa da) bir çözeltinin hem baziklik hem de asitlik derecesini tarif eden ölçü birimidir. Çözeltilerin pH'ları, pHmetre veya pH kâğıtları ile ölçülür. pH ölçeği, 14 birime ayrılmıştır. Bir çözeltinin pH değeri; 0 ile 7 arasında ise çözelti asidik, 7 ile 14 arasında ise baziktir. pH değeri 7 olan çözeltiler ise nötrdür.

pH logaritmik bir fonksiyon olması açısından pH değerindeki bir birimlik değişim hidrojen iyon derişimindeki on katlık değişime karşılık gelir.



Resim 3.2: pH kâğıdı

➤ pH Ölçümü

Yaklaşık bir pH belirlenmesi, pH seviyesi değiştikçe değişik renk alan pH kâğıtları veya göstergeleri ile elde edilebilir. Bu tip göstergelerin doğruluklarında sınırlamalar mevcuttur. Renkli veya koyu örneklerde doğru olarak sonuç elde etmek zorlaşabilir. Bunun yerine daha hassas ve sağlıklı ölçüm yapan pHmetreler kullanılır.

pH değeri, elektrik sinyali üreten bir araç (elektrot) kullanılarak yapılan, bu elektriksel sinyali, pH birimine çeviren potansiyometrik bir ölçümdür. Bu çevrim pHmetre ile gerçekleştirilir. Üretilen ve ölçülen sinyal bir voltajdır. pH ölçümünü yapabilmek için iki gerilime ihtiyaç vardır, pH ölçümü için gerekli olan elektriksel sinyal bu iki gerilim arasındaki fark ile oluşur.

Bu iki gerilim şunlardır:

- Algılama elektrotu: Ürün içindeki hidrojen iyon aktivitesinin logaritmasına oransal bir gerilim sağlar.
- Referans elektrot: İdeal olarak ürünün aktivitesinden bağımsız sabit ve sürekli bir gerilim sağlar.

Referans ve algılama elektrotu arasındaki bu gerilim farkı pHmetre tarafından ölçülür ve pH değerine çevrilir. Bütün pH sensörleri cam ölçüm elektrotu ve referans elektrottan meydana gelir.

Referans elektrot çözeltinin bileşimine bakmadan sabit bir gerilim oluşturmaktadır. Yaygın olarak kullanılan referans elektrotu Ag/AgCl ve Hg₂Cl₂ dir. Ag/AgCl elektrotu zehirsiz ve geniş sıcaklık aralığına sahip olduğu için daha çok tercih edilmektedir.

pH elektrotunun üzerindeki diyafram elektrolit akışının, ölçülmek istenen çözeltinin içerisine akışına izin vermektedir. Bu şekilde elektriksel devre tamamlanmış olur ve referans elektrotla ölçüm elektrotu arasındaki gerilim farkı pHmetre ile gösterilir. Diyaframın tipi elektrolitin ürünün içerisine akışını etkilemektedir ve bu da elektrotun tepki hızını ortaya çıkarmaktadır.

pHmetre kullanırken şunlara dikkat edilmelidir.

- Her pHmetrenin farklı kalibrasyon yöntemi olduğu bilinmelidir.
- pHmetrenin kalibre edilmiş olup olmadığı kontrol edilmelidir. Kalibre edilmemiş ise o pHmetre için verilen kullanma bilgileri takip edilerek kalibre edilmelidir.
- Kalibrasyon çözeltileri temiz tutulmalıdır. Prob, distile suyla yıkanıp iyice kurulandıktan sonra kalibrasyon çözeltilerine daldırılmalıdır.
- Kalibre edilmiş pHmetre gün boyunca kapatılmamalıdır. Elektrik kesilmesi durumunda pHmetre yeniden kalibre edilmelidir.
- Ölçüm sırasında prob dik tutulmalıdır. Ölçüm yapılan sıvı proba karıştırılmamalı, prob sabitlenmelidir. Karıştırma amacıyla manyetik karıştırıcı kullanılmalıdır. Manyetik balığın proba çarpmamasına dikkat edilmelidir.
- Ölçüm yapılmadığı zamanlarda probun koruma çözeltisi içinde olmasına dikkat edilmelidir. Koruma çözeltisi dökülmemeli, üzerine su eklenmemelidir. Çözeltinin temiz kalması için prob yıkanıp kurulanmadan çözelti içine daldırılmalıdır.


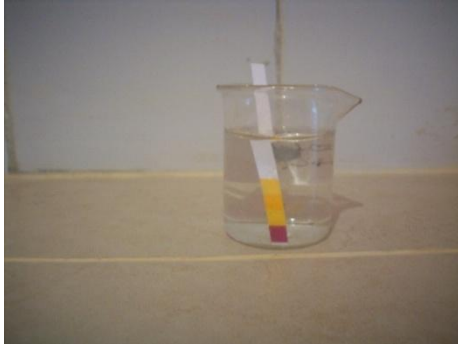





Resim 3.3: Çeşitli pHmetreler




UYGULAMA FAALİYETİ




Asit ve bazlarda pH ölçümü yapınız.




Kullanılan araç ve gereçler; HCl, 50 ve 100 ml'lik beher, pH kâğıdı, pHmetre, standart çözeltileri (pH = 4, pH=7, ve pH = 10 çözeltileri)




| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">➤ pH kâğıdı ile ölçmek için; | <ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi ve eldiveninizi takınız.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Malzemelerin temiz olmasına dikkat ediniz. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ 0,1 – 0,01 – 0,001 ve 0,0001 molar HCl çözeltileri hazırlayınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Bu çözeltilerden 50'şer ml 100' ml lik beherlere almız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Asitlerin tahriş edici maddeler olduğunu unutmayınız. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Her birine pH kâğıdı batırarak pH değerlerini skaladan karşılaştırarak ölçünüz.   | <ul style="list-style-type: none">➤ Renk değişimlerine dikkat ediniz. |
| <ul style="list-style-type: none">➤ Değerleri kaydediniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Renk skalasından pH değerlerini okurken dikkatli |

| | |
|---|---|
|  | <p>olunuz.</p> |
| <p>pHmetreyi kalibre etmek için;</p> | |
| <p>➤ pHmetreyi hazırlayınız.</p>  | <p>➤ Bağlantılarının tam yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz.</p> |
| <p>➤ Enerji veriniz.</p>  | <p>➤ Elektrik kaçaklarına karşı dikkatli olunuz.</p> |
| <p>➤ Kalibrasyon için gereken standart çözeltileri (pH = 4, pH= 7, ve pH = 10 çözeltileri) hazırlayınız.</p> | <p>➤ Standart çözeltiler hazırlanırken çok hassas çalışılması gerektiğini unutmayınız. ➤ İçerisine yabancı çözelti ilave etmeyiniz.</p> |

| | |
|--|--|
|  | |
| <p>➤ pH 7.00 çözeltisinden temizlenmiş bir behere yeterince ilave ediniz.</p>  | <p>➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz.</p> |
| <p>➤ pHmetrenin elektrotunu pH 7.00 çözeltisine daldırınız.</p>  | |
| <p>➤ Önce “cal” tuşuna sonra da “ready” tuşuna basınız.</p> | <p>➤ İşlem sırasını karıştırmayınız.</p> |
| <p>➤ Ekranın sol üst köşesinde “S” harfinin çıkmasını bekleyiniz.</p> | <p>➤ Sabırlı olunuz.</p> |
| <p>➤ “Cal” tuşuna tekrar basınız.</p> | |
| <p>➤ Elektrotu temizleyiniz.</p> | <p>➤ Yeterince temizlenmeyen elektrotlarla yapılan ölçüm sonuçları yanlış olacağından temizliğine özen gösteriniz.</p> |

| | |
|---|---|
|  | |
| <p>➤ Elektrotu hazırlanan pH 4.00 çözeltisine daldırınız.</p>  | |
| <p>➤ Tekrar “ready” tuşuna basınız.</p> | <p>➤ İşlem sırasında dikkat ediniz.</p> |
| <p>➤ Ekranın sol üst köşesinde “S” harfinin çıkmasını bekleyiniz.</p> | |
| <p>➤ “Cal” tuşuna tekrar basınız.</p> | |
| <p>➤ Elektrotu temizleyiniz.</p>  | <p>➤ Temizliğe dikkat ediniz.</p> |
| <p>➤ Elektrotu hazırlanan pH 10.00 çözeltisine daldırınız.</p> | |

| | |
|--|---|
|  | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tekrar “ready” tuşuna basınız. | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ekranın sol üst köşesinde “S” harfi çıktıktan sonra kalibrasyonu tamamlayınız. | |
| <p>pH ölçümü yapmak için;</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ pHmetreyi hazırlayınız. | |
|  | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalibre ediniz (Kalibrasyonu yapılmış ise gerek yok.) . | |
|  | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ 0,1 – 0,01 – 0,001 ve 0,0001 molar HCl çözeltileri hazırlayınız. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözelti hazırlama kurallarına uyunuz. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bu çözeltilerden 50’şer ml 100 ml’lik beherlere alınız. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Asitlerin tahriş edici özelliği olduğunu unutmayınız. |

| | |
|---|---|
|  | |
| <p>➤ pHmetre üzerindeki elektrotu pH'ı ölçülecek çözeltiliye daldırınız.</p>  | |
| <p>➤ Cihaz üzerindeki "mode" düğmesine basınız.</p> | |
| <p>➤ Çözeltinin pH veya milivolt değerlerini okuyunuz.</p> | |
|  | |
| <p>➤ Ekrandaki sıcaklık değerini okuyunuz ve sonuçları kaydediniz.</p> | <p>➤ Sıcaklık değerlerini okurken dikkatli olunuz.</p> |
| <p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p> | <p>➤ Malzemelerin kirliliğine göre uygun temizlik çözeltilerini kullanarak temizleme işlemini gerçekleştiriniz.</p> |
| <p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p> | <p>➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.</p> |

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** kazanamadıklarınızı **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

| | Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|----|--|------|-------|
| 1 | İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi ? | | |
| 2 | 0,1–0,01–0,001 ve 0,0001 molar HCl çözeltileri hazırladınız mı? | | |
| 3 | Bu çözeltilerden 50’şer ml 100 ml’lik beherlere aldınız mı? | | |
| 4 | Her birine pH kâğıdı batırarak pH değerlerini skaladan karşılaştırarak ölçtünüz mü? | | |
| 5 | Değerleri kaydettiniz mi? | | |
| 6 | pHmetreyi hazırladınız mı? | | |
| 7 | Enerji verdiniz mi? | | |
| 8 | Kalibrasyon için gereken standart çözeltileri (pH = 4, pH= 7, ve pH = 10 çözeltileri) hazırladınız mı? | | |
| 9 | pH 7.00 çözeltisinden temizlenmiş bir behere yeterince ilave ettiniz mi? | | |
| 10 | pHmetrenin elektrotunu pH 7.00 çözeltisine daldırdınız mı? | | |
| 11 | Önce “cal” tuşuna sonrada “ready” tuşuna bastınız mı? | | |
| 12 | Ekranın sol üst köşesinde “S” harfinin çıkmasını beklediniz mi? | | |
| 13 | “Cal” tuşuna tekrar bastınız mı? | | |
| 14 | Elektrotu temizlediniz mi? | | |
| 15 | Elektrotu hazırlanan pH 4.00 çözeltisine daldırdınız mı? | | |
| 16 | Tekrar “ready” tuşuna bastınız mı? | | |
| 17 | Ekranın sol üst köşesinde “S” harfinin çıkmasını beklediniz mi? | | |
| 18 | “Cal” tuşuna tekrar bastınız mı? | | |
| 19 | Elektrotu temizlediniz mi? | | |
| 20 | Elektrotu hazırlanan pH 10.00 çözeltisine daldırdınız mı? | | |
| 21 | Tekrar “ready” tuşuna bastınız mı? | | |
| 22 | Ekranın sol üst köşesinde “S” harfi çıktıktan sonra kalibrasyonu tamamladınız mı? | | |
| 23 | pHmetreyi hazırladınız mı? | | |
| 24 | Kalibre ettiniz mi? (Kalibrasyonu yapılmış ise gerek yok.) | | |
| 25 | 0,1–0,01–0,001 ve 0,0001 molar HCl çözeltileri hazırladınız mı? | | |
| 26 | Bu çözeltilerden 50’şer ml 100 ml’lik beherlere aldınız mı? | | |
| 27 | pHmetre üzerindeki elektrotu pH’ı ölçülecek çözeltiliye daldırdınız mı? | | |
| 28 | Cihaz üzerindeki “mode” düğmesine bastınız mı? | | |
| 29 | Çözeltinin pH veya milivolt değerlerini okudunuz mu? | | |

| | | | |
|-----------|--|--|--|
| 30 | Ekrendeki sıcaklık değerini okudunuz mu ve sonuçları kaydettiniz mi? | | |
| 31 | Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi? | | |
| 32 | Rapor hazırlayıp öğretmeninize teslim ettiniz mi? | | |

DEğERLENDİRME

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

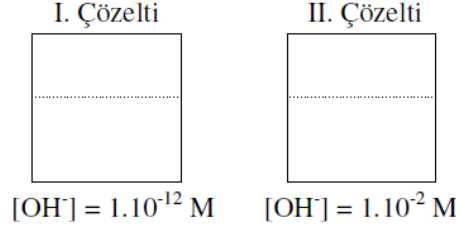
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdaki maddelerden hangisi hidroliz olabilir?
A) Asitler B) Bazlar C) Tuzlar D) Hidratlar
- Aşağıdakilerden hangisi tampon çözeltiye örnek verilebilir?
A) Tuzlu su B) Şekerli su C) Tuzlu-şekerli su D) Kan
- Aşağıdaki reaksiyonlardan hangisi nötralleşme reaksiyonudur?
A) $\text{HNO}_3 (\text{sulu}) + \text{KOH} (\text{sulu}) \rightarrow \text{KNO}_3 (\text{sulu}) + \text{H}_2\text{O}$
B) $\text{NH}_3 (\text{sulu}) + \text{H}_2\text{O} (\text{s}) \rightarrow \text{NH}_4^+ (\text{sulu}) + \text{OH}^- (\text{sulu})$
C) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} (\text{s}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{sulu})$
D) $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 (\text{sulu}) + \text{Na}_2\text{S} (\text{sulu}) \rightarrow \text{CdS} (\text{k}) + 2\text{NaNO}_3 (\text{sulu})$
- Sulu çözeltilerinin özellikleri ile ilgili olarak;
I. $\text{pH} = \text{pOH} = 7$ ise çözelti nötrdür.
II. $[\text{H}^+] > 10^{-7} \text{ M}$ ise, $\text{pH} > 7$ dir.
III. $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ ise, $\text{pH} > 7$ dir.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II
- Bir çözeltinin pH değeri 7'den 0'a doğru küçüldükçe asit özelliği, 7'den 14'e doğru büyüdükçe baz özelliği artar. X, Y, ve Z çözeltilerinden birinin kuvvetli asit, birinin zayıf asit, birinin de baz olduğu bilinmektedir. X'in pH değeri Y'ninkinden küçük Z'ninkinden ise büyüktür. Buna göre X, Y ve Z çözeltileri kuvvetli asit, zayıf asit, baz olarak nasıl sınıflanabilir?

| Kuvvetli Asit | Zayıf Asit | Baz |
|---------------|------------|-----|
| A) Z | X | Y |
| B) Z | Y | X |
| C) Y | X | Z |
| D) Y | Z | X |
- 25 °C'de sulu bir çözelti için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ ise, $\text{pH} = 7$ 'dir.
B) $[\text{H}^+] > 10^{-7}$ ise, $\text{pH} < 7$ 'dir.
C) $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ ise, $\text{pH} < 7$ 'dir.
D) $[\text{OH}^-] > 10^{-7}$ ise çözelti baziktir.

7. Şekilde verilen çözeltilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) I. çözelti asit, II. çözelti bazdır.
B) I. çözelti kuvvetli baz, II. çözelti zayıf bazdır.
C) I. çözeltinin pH değeri 12'dir.
D) I. çözeltilde turnusolün rengi kırmızıdan maviye döner.
8. HX ve HY asitlerinin oda sıcaklığında eşit derişimli sulu çözeltileri hazırlanmıştır. HX çözeltilisindeki H⁺ derişimi, HY çözeltilisindeki H⁺ derişiminden büyüktür. Bu çözeltilerle ilgili,
I. HX'in asitliği HY'ninkinden büyüktür.
II. Elektrik iletkenliği aynıdır.
III. Eşit hacimlerini NaOH ile tamamen tepkimeye girmesi için eşit miktarlarda NaOH gerekir.
Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I, II ve III
9. OH⁻ iyon derişimi, H⁺ iyon derişiminin 10⁶ katı olan çözeltilinin pH değeri kaçtır?
A) 4 B) 6 C) 8 D) 10
10. XOH için K_ç= 1. 10⁻⁸'dir. XOH katısının doymuş çözeltilisinin pH değeri kaçtır?
A) 4 B) 6 C) 8 D) 10

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.

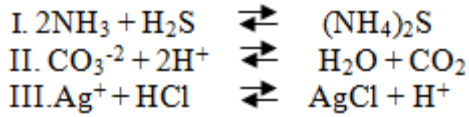
1. 0.00001 M HCl çözeltisinin pH'ı kaçtır?
A) 10^{-5} B) -9 C) -5 D) 5

2. 0.1 M çözelti pH değeri
X 1
Y 8
Z 13

Tabloda pH değerleri verilen X, Y, Z çözeltileri için aşağıdakilerden hangisinde verilen sınıflandırma doğrudur ?

| X | Y | Z |
|------------------|------------|---------------|
| A) Kuvvetli asit | Zayıf baz | Kuvvetli baz |
| B) Kuvvetli asit | Zayıf asit | Kuvvetli baz |
| C) Kuvvetli baz | Zayıf baz | Kuvvetli asit |
| D) Kuvvetli baz | Zayıf asit | Kuvvetli asit |

3. Aşağıda verilen tepkimelerinden hangisi asit-baz tepkimesidir?



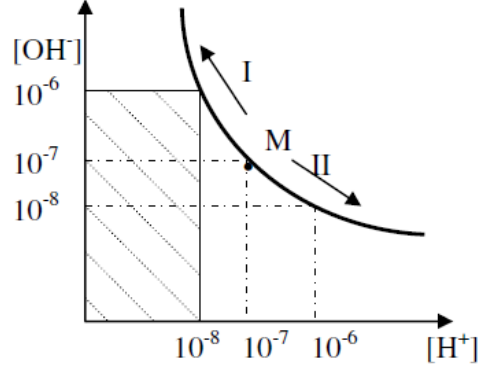
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III

4. Aşağıdakilerden hangisinde, maddenin sulu çözeltisinin özelliği yanlış olarak verilmiştir?

| Madde | Sulu çözeltisinin özelliği |
|-----------------------------|----------------------------|
| A) HNO_3 | Asidik |
| B) CH_3COOH | Asidik |
| C) NaOH | Bazik |
| D) NH_3 | Nötr |

5. Aşağıda tuzların hidrolizi hakkında verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Kuvvetli asit ve kuvvetli bazdan oluşan tuzlar suda hidrolize uğramaz.
B) Kuvvetli bir asit ile zayıf bir bazın oluşturduğu tuzlar hidroliz olur ve çözeltileri asidik özellik gösterir.
C) Kuvvetli bir baz ile zayıf bir asidin oluşturduğu tuzlar hidroliz olur ve çözeltileri bazik özellik gösterir.
D) Zayıf asit ile zayıf bazın oluşturduğu tuzlar hidroliz olur. Çözelti nötrdür.

6.



Sulu çözeltilerin oda sıcaklığında H^+ ve OH^- molar derişimleri grafikteki gibidir (Grafik ölçeksiz çizilmiştir.). Bu grafiğe göre aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) M noktasında çözeltiler nötr özellik gösterir.
- B) I. ok yönünde çözeltilerin bazik özellikleri artar.
- C) II. ok yönünde çözeltilerin pH değerleri artar.
- D) Kesikli çizgi ile belirlenmiş taralı bölgenin alanı K_{su} 'ya eşittir.

7. Asit ya da baz olduğu bilinen, eşit derişimli, I, II, III çözeltilerinin bazı özellikleri tabloda verilmiştir.

| | Çözelti I | Çözelti II | Çözelti III |
|----------------------|-------------|---------------|-------------|
| Cu'ya etkisi | Etkir | Etkimez | Etkimez |
| Elektrik iletkenliği | İyi iletken | Zayıf iletken | İyi iletken |

I, II ve III sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde verilen maddelerin çözeltileri olabilir?

- A) H_2SO_4 , NaOH, CH_3COOH
- B) NaOH, H_2SO_4 , CH_3COOH
- C) H_2SO_4 , CH_3COOH , NaOH
- D) CH_3COOH , H_2SO_4 , NaOH

8. Biri asit diğeri baz çözeltilisi olan iki sıvıdan eşit hacimli miktarlar karıştırılırsa çözelti tamamen nötrleşmektedir. Bu asit ve baz çözeltileri ile aşağıdaki deneyler yapılmaktadır.

Asit çözeltilisinin farklı miktarları üç ayrı kapta bulunmaktadır. Bu kapların her birine 10 ml baz çözeltilisi ilave edildiğinde;

- I. Kapta turnusol kâğıdı maviden kırmızıya,
- II. Kapta turnusol kâğıdı kırmızıdan maviye dönüşmekte,
- III. Kapta ise mavi ve kırmızı turnusol kâğıtları renk değiştirmemektedir.

Bu bulgulara göre bu üç kaptaki asit çözeltilerinin hacimleri büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?

- A) I>III>II B) II>III>I C) I = II>III D) III>II>I

9. Üç farklı kapta bulunan NaOH çözeltilisine sırasıyla Zn, Mg ve HCl ilave ediliyor. Buna göre bu kaplardaki değişimler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Her üç kapta da gaz çıkışı gözlenir.
- B) II. kapta Mg katısı dibe çöker.
- C) I. ve II. kaplarda tuz oluşur.
- D) I. kapta su oluşur.

10. Aşağıdakilerden hangisi bazik özellik taşır?

- A) Portakal
- B) Limon
- C) Biber
- D) Domates

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 kontrol listesine geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- ERDİK Ender, Yüksel SARIKAYA, **Temel Üniversite Kimyası**, Hacettepe TAŞ Kitapçılık Ltd. Ş, Ankara, 1988.
- DURSUN M. Faruk, Güler KIZILDAĞ, **Kimya Lise II**, Saray Matbaacılık, Ankara, 2005.
- VAROL Şinasi, Murat GÜROCAK, **Ortaöğretim Kimya 11**, Bilim ve Kültür Yayınları Ltd. Ş, Ankara, 2009.
- DURSUN M. Faruk, Güler KIZILDAĞ, **Kimya Lise 2**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul 2003.
- <http://www.kimyaevi.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAA F6AA849816B2EFEECEF96BF906C773> 14.04.2011, saat: 15:10
- [Web.itu.edu.tr/~itucevrelab/dokuman/guvenlik/LAB_GENEL_KURALLARI.p df](http://Web.itu.edu.tr/~itucevrelab/dokuman/guvenlik/LAB_GENEL_KURALLARI.pdf)