

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



GIDA TEKNOLOJİSİ

GIDADAKİ SUYUN ÖZELLİKLERİ

Ankara, 2010

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, mesleki ve teknik eğitim okul ve kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir.
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere mesleki ve teknik eğitim okul ve kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Teknolojik gelişmelere paralel olarak amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireylerin internet üzerinden ulaşabileceği şekilde hazırlanır.
- Eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|----|
| AÇIKLAMALAR | ii |
| GİRİŞ | 1 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ - 1 | 3 |
| 1. SU..... | 3 |
| 1.2. Su Kaynakları..... | 4 |
| 1.2.1. Meteor Suları | 5 |
| 1.2.2. Yeryüzü Suları..... | 6 |
| 1.2.3. Yer Altı Suları | 6 |
| 1.3. Suyun Vücuttaki Görevi ve Günlük Su İhtiyacı | 8 |
| 1.3.1. Suyun Vücuttaki Görevi | 8 |
| 1.3.2. Su İhtiyacı..... | 9 |
| 1.4. Suyun Özellikleri | 10 |
| 1.4.1. Fiziksel Özellikleri..... | 10 |
| 1.4.2. Kimyasal Özellikleri..... | 13 |
| 1.4.3. Mikrobiyolojik Özellikleri..... | 18 |
| 1.5. İçilebilir Nitelikteki Suyun Özellikleri..... | 19 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 20 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 23 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ – 2 | 27 |
| 2. GIDALARDA BULUNAN SU..... | 27 |
| 2.1. Su Aktivitesi..... | 27 |
| 2.1.1. Serbest Su | 28 |
| 2.1.2. Bağlı Su | 29 |
| 2.2. Gıdalarda Bulunan Suyun Önemi | 30 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 31 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 33 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME | 35 |
| CEVAP ANAHTARLARI | 1 |
| KAYNAKÇA | 40 |

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|--|
| MODÜLÜN KODU | 541GI0012 |
| ALAN | Gıda Teknolojisi |
| DAL / MESLEK | Alan Ortak |
| MODÜLÜN ADI | Gıdadaki Suyun Özellikleri |
| MODÜLÜN TANIMI | Bu modül, suyun kimyasal ve fiziksel özelliklerini ve gıda maddelerinde bulunan suyu inceleyebilme yeterliliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir. |
| SÜRE | 40/24 |
| ÖN KOŞUL | |
| YETERLİK | Gıdadaki suyun özelliklerini incelemek. |
| MODÜLÜN AMACI | Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alıp, uygun araç-gereç ve ekipmanlar sağlandığında bilimsel yöntemlere uygun olarak suyun kimyasal ve fiziksel özellikleri ile gıdalarda bulunuş biçimlerini inceleyebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceleyebileceksiniz.2. Gıdalarda bulunan suyu inceleyebileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | Sınıf ve laboratuvar ortamı, hidrometri büreti ve şişesi, sabun çözeltisi, su örneği, laboratuvar araç-gereçleri, temizlik malzemeleri, etüv, blender, petri, desikatör, ölçü kaşığı, maşa, hassas terazi, gıda örneği, laboratuvar araç gereçleri, temizlik malzemeleri. |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir. |

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Su, tüm canlıların yaşamlarını sürdürmeleri için gerekli en önemli ihtiyaçlardan birisidir. İnsan besin almadan haftalarca canlılığını sürdürmesine karşın, susuz ancak birkaç gün yaşayabilir.

Su gıdaların vücuda alınması, sindirilmesi, besin öğelerinin emilmesi, hücrelere taşınması için gereklidir.

Su, pek çok organik ve inorganik bileşiklerin iyi bir çözücüsüdür. Bundan dolayı doğadaki su hiçbir zaman saf olamaz. Doğal suyun bu durumu suyun kullanım amacını ve suya uygulanacak işlemleri de etkiler. İçme ve kullanma sularının belirli özellikte olması istenir.

Bu modülde; suyun kaynaklarına, kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik özelliklerine ve gıdalarda suyun bulunuş biçimlerine yer verilmiştir. Modülü tamamladığınızda içme ve kullanma sularının taşınması gereken özellikler sulara sertlik kavramları ve sertliğin giderilme yolları ile gıdalarda bulunan suyun önemi hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ - 1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam ve araç gereç sağlandığında bilimsel yöntemlere uygun olarak suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Su kaynakları hakkında araştırma yapınız.
- İnsan vücudundaki su kaybının nedenleri hakkında araştırma yaparak örnekler bulunuz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- İnternet ortamında su hakkında bilgi veren siteleri araştırarak sularda sertlik kavramları ve farklı sertlik derecelerine sahip su özellikleri hakkında bilgi edininiz.

1. SU

1.1. Tanımı ve Önemi

Su, renksiz, kokusuz, saydam ve içerisinde çözülmüş kimyasal maddeler bulunduran bir sıvıdır. Kimyasal yapısı 2 mol hidrojen ve 1 mol oksijenden (H_2O) oluşur. Sıvı halde bileşiklerden mol ağırlığı en düşük olanıdır. Yoğunluğu saf haldeyken 1 g/cm^3 'tür.

Suyun kimyasal formülü H_2O 'dur. Bunun anlamı bir su molekülünün iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluştuğudur. İyonik olarak da, (H^+) bir hidrojen iyonuna bağlanmış, (OH^-) hidroksit iyonu; yani HOH şeklinde tanımlanabilir.

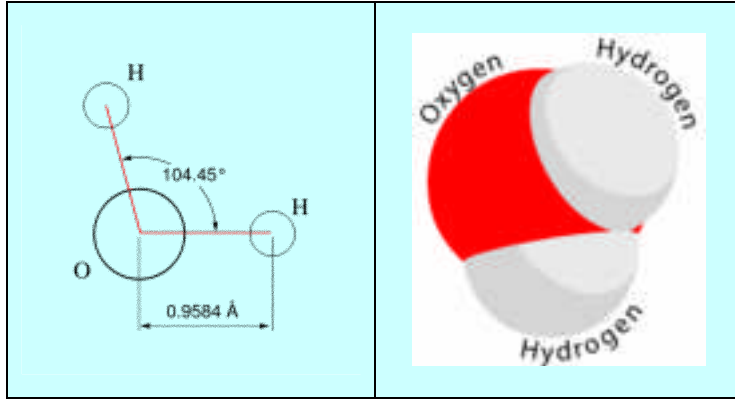
| | |
|------------------------------------|--|
| Bilimsel ismi | Su |
| Alternatif isimler | Aqua, Dihidrojen monoksit, Hidrojen hidroksit |
| Moleküler formülü | H_2O |
| Mol kütlesi | 18.0153 g/mol |
| Yoğunluk (Hallere göre) | 1.000 g/cm^3 , sıvı 0.917 g/cm^3 , katı |
| Donma noktası | $0 \text{ }^\circ\text{C}$ (273.15 K) (32 °F) |
| Kaynama noktası | $100 \text{ }^\circ\text{C}$ (373.15 K) (212°F) |
| Özgül ısı kapasitesi (sıvı) | 4184 J/(kg·K) |

Tablo 1.1: Suyun özellikleri

Su iyi bir çözücüdür. Çünkü molekülünü oluşturan hidrojen ve oksijen atomları arasında $104,45^\circ$ olduğundan açı bulunur. Hidrojen atomları tarafı kısmen (+) yüklü, oksijen

atomları tarafı kısmen (-) yüklü olur yani polar(=kutuplu) yapıdadır. (+) yüklü taraf (-) yüklü iyonları, (-) yüklü taraf ise (+) yüklü iyonları kendine çeker, çözeceği molekülün kimyasal bağlarını zayıflatır, iyon ve atomları birbirinden ayırır. Bu nedenle doğadaki su hiçbir zaman saf olarak bulunmaz, bileşiminde daima çözünmüş kimyasal maddeler bulunur.

Su, kendisi gibi iyonik bağlı polar bileşikleri çözerken yağlar gibi kovalent bağlı apolar büyük organik bileşikleri çözemez.



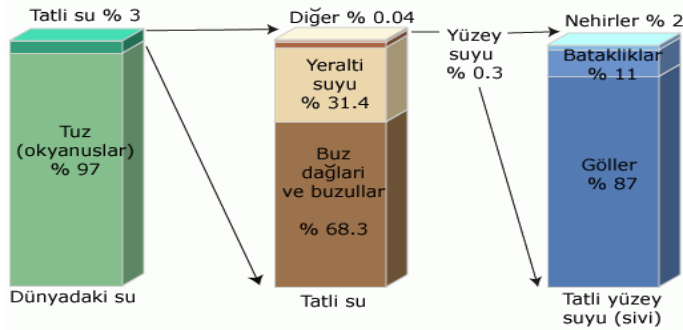
Şekil 1.1 : Suyun molekül yapısı

Su, bütün canlılar için vazgeçilmez hayatsal bir ögedir. İnsan besin almadan haftalarca canlılığını sürdürmesine karşın, susuz ancak birkaç gün yaşayabilir. Vücut için gerekli maddelerin çoğunluğu su içinde çözünmüş iyon olarak bulunur. Bu nedenle saf su insan vücudu için yarırsızdır. Saf su, mineraller, tuzlar ve diğer yabancı maddelerden tamamen temizlenmiş sudur ve ancak özel yöntemlerle elde edilir.

1.2. Su Kaynakları

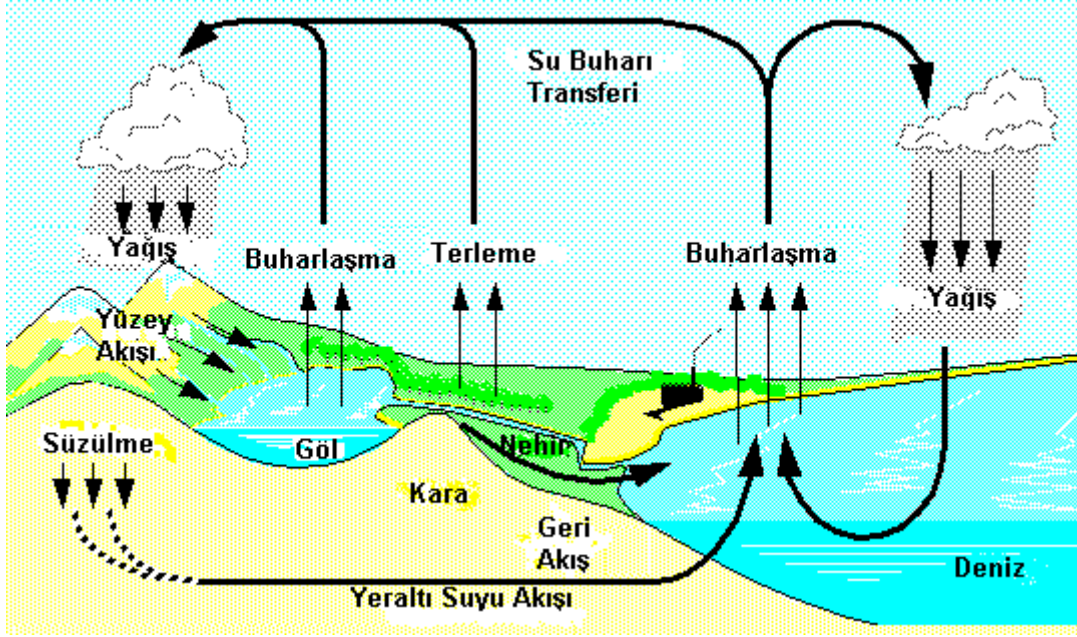
Dünyamızdaki suyun %97'si denizlerde, %2'si kutuplarda donmuş halde, %1'i de karada yani toprakta bulunmaktadır. Yeryüzündeki bu su buharlaşarak atmosferdeki soğuk tabakalara ulaşır ve yere yağmur, kar ve dolu şeklinde düşer. Su damlacıkları, tekrar buharlaşma ile atmosfere döner ayrıca bitkiler tarafından beslenme için alıkonulurlar.

Diğer önemli bir kısmı da yeryüzünün o bölgesindeki jeolojik oluşuma göre yeraltı ve yer üstü sularını oluşturur.



Şekil 1.2 : Dünyadaki suyun dağılımı

Doğada daima bir devir halinde bulunan su, denizden, göllerden vb. yüzeylerden güneş ısı ile buharlaşarak havaya karışır. Daha sonra değişik meteorolojik şekillerde tekrar toprağa düşer. Buna "hidrolojik devir" denir.



Şekil 1. 3: Su döngüsü

1.2.1. Meteor Suları

Bu sular yağmur ve kar sularıdır. Erimiş maddeleri çok az bulundururlar. Doğa sularının en temizidir. Fakat geçtikleri kirli hava tabakalarından bazı gazları, endüstri dumanlarını ve radyoaktif serpintileri beraberce sürüklediklerinden daha havada iken hijyen bakımından içilemez haldedir. Hijyen bakımından uygun olmasalar da endüstri bakımından tercih edilen sulardır. Buhar kazanlarında daha az taş oluşumuna neden olurlar ancak yapılarında bulunan fazla karbondioksit boruları aşındırabilir.



Resim 1. 1: Meteor (yağmur) suları

1.2.2. Yeryüzü Suları

- **Akarsular:** Bunlar mevsimlere göre yağmurlar, karlar ve yeraltı sularıyla beslenen sulardır. Yeryüzünde daima hareket halinde bulunurlar. Hareketleri sırasında birtakım yabancı maddeleri fiziksel ve kimyasal olarak erimiş olarak yapılarına alırlar veya süspansiyon olarak taşırlar. Suyun kaldırma kuvveti ile de organik ve inorganik maddeleri beraberinde sürüklerler.



Resim 1.2: Akarsular önemli su kaynaklarından biridir

- **Durgun sular:**
 - Doğada bulunan durgun sular: Deniz, göl, bataklık suları
 - İnsanlar tarafından hazırlanan durgun sular: Baraj, havuz ve depo suları



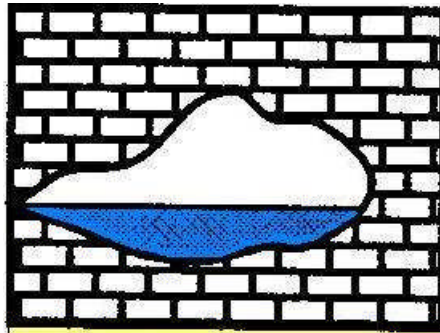
Resim 1. 3: Barajlar insanlar tarafından oluşturulan su kaynaklarından biridir

1.2.3. Yer Altı Suları

Yağış olarak yeryüzüne düşen ya da yeryüzünde bulunan suların, yerçekimi etkisiyle yerin altına sızıp, orada birikmesiyle oluşan sulardır. Yeraltı suyunun oluşabilmesi için beslenme ve depolanma koşullarının uygun olması gerekir. Yeraltı suyunun beslenmesini etkileyen en önemli etmen yağışlardır. Depolama koşulları ise yüzeyin eğimine, bitki örtüsüne ve yüzeyin geçirimsizliğine bağlıdır.

Bol yağışlı ve zemini geçirimli taşlardan oluşan alanlarda yer altı suyu fazladır. Az yağış alan, eğimi fazla ve geçirimsiz zeminlerde ise, yer altı suyunun oluşumu zordur. Kum, çakıl, kumtaşı konglomera, kalker, volkanik tüfler, alüvyonlar, geçirimli zeminleri oluşturur. Bu nedenle alüvyal ovalar ve karstik yöreler yer altı suyu bakımından zengin alanlardır. Kil, marn, şist, granit gibi taşlar ise geçirimsizdir. Yer altı suyu oluşumunu engeller. Yer altında biriken sular (Taban suyu, Artezyen, Karstik Yeraltı Suyu) olarak bulunur.

- **Kuyu ve artezyen suları:** Yer altı su tabakasına sondajla delerek veya başka türlü açılan deliklerle ulaşılarak elde edilmiş sulardır.
- **Kaynak suları:** Kendi kendine yeryüzüne çıkan sulardır. Yer altı sularının kendiliğinden yeryüzüne çıktığı yere kaynak denir. Türkiye’de kaynaklara pınar, eşme, bulak ve göze gibi adlar da verilir. Kaynaklar, yer altı suyunun bulunuş biçimine, yüzeye çıktığı yere ve suların sıcaklığına göre gruplandırılabilir.
- **Soğuk kaynak suları:** Yağış sularının yer altında birikerek yüzeye çıkması sonucunda oluşurlar. Genellikle yüzeye yakın oldukları için dış koşullardan daha çok etkilenirler. Bu nedenle suları soğuktur. İçme suları, tıbbî sular (maden suları).
- **Sıcak kaynak suları:** Yerkabuğundaki fay hatları üzerinde bulunan kaynaklardır. Fay kaynakları da denir. Suları yerin derinliklerinden geldiği için sıcaktır ve dış koşullardan etkilenmez. Sular geçtikleri taş ve tabakalardaki çeşitli mineralleri eriterek bünyelerine aldıkları için mineral bakımından zengindir. Bu tür kaynaklara, kaplıca, ılıca, içme gibi adlar verilir. Sıcak su kaynaklarının özel bir türüne gayzer denir. Hipotermal 34 °C’ den az olan ılık, mezotermal (34- 37 °C arasında vücut sıcaklığında), hipertermal (40 °C’ den yüksek sıcaklıkta) sulardır.



Resim 1.4: Yer altı suları

1.3. Suyun Vücuttaki Görevi ve Günlük Su İhtiyacı

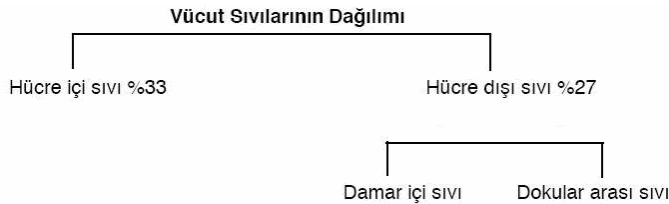
1.3.1. Suyun Vücuttaki Görevi

Canlıların yaşamsal faaliyetlerinin devamında en önemli madde olan su, insan vücudunda da en fazla bulunan temel bir bileşendir. Yaşamsal faaliyetlerin gerçekleşmesinde suyun belli başlı görevleri vardır.

Su iyi bir eritkendir. İçinde çok sayıda madde eriyebilir. Hücre çalışması su ve içinde çözülmüş maddelerle sürdürülür.

- Hücrenin sitoplazmasında hemen hemen bütün maddeler erimiş olarak bulunur. Hücre dışı sıvılarında da çok çeşitli maddeler su içerisinde erimiş durumdadır. Ayrıca su, tepkimelerin oluşabileceği sıvı bir ortam hazırlar, enzim tepkimelerine katılır, iyonlaşma olaylarının da gerçekleşmesini sağlar. Bu özellikleri ile suyun görevleri şunlardır:
 - Besinleri vücuda alma,
 - Sindirme
 - Besin öğelerini emilme
 - Hücrelere taşıma
 - Hücrelerde kullanma
- Metabolizma sonucu oluşan artık öğelerin akciğerlere ve böbreklere taşınarak vücuttan atılmasını sağlar.
- Vücut ısısının denetimini sağlar. Vücutta oluşan ısı terle dışarı atılır. Yaklaşık 1 lt suyun buharlaşarak terle atılması 600 kalorilik ısıyı yok eder. Böylece vücut sıcaklığı normal derecede tutulmaya çalışılır.
- Kayganlaştırıcı bir madde olması nedeniyle birçok organın (örneğin eklemler) gerektiği gibi çalışmasını sağlar.

Vücuttaki suyu ifade etmek için vücut sıvıları terimi kullanılır.



Şekil 1.4: Vücuttaki sıvıların dağılımı

Hücre dışı sıvıları kan plazması, hücreler arası boşlukları dolduran sıvı ve lenf oluşturur. Tükürük bezlerinin salgısı, safra, pankreas öz suyu, sindirim sistemindeki bezlerin salgıları hücre dışı sıvısı sayılır. Hücre içi ve hücre dışı sıvıları yoğunluk, hacim ve başka yönlerden dengede tutulur.

Vücuda alınan suyun çoğu ince bağırsakta, az olarak da kalın bağırsakta emilir ve vücut sıvılarına katılır.

1.3.2. Su İhtiyacı

Genel olarak, insan vücudunun 2/3'si sudur. İnsan vücudunun içerdiği su yaşa ve cinsiyete göre değişir. Çocukların vücudundaki su oranı yüksektir. Yaş ilerledikçe suyun yerini yağ alır. Yetişkinlerin vücut ağırlığının %50-60'ı sudur. Şişmanlarda bu oran %50'ye düşer, zayıflarda ise %70'e çıkar.

Su vücudun her yanına dağılmıştır. Vücuttaki suyun %60'ı hücre içinde, %40'ı hücre dışındadır. Kas, karaciğer, böbrek gibi organlarda su oranı yüksek kemik ve dişlerdeki su oranı düşüktür.

Vücutta oluşan artık maddeler ve fazla ısı su yardımıyla böbreklerden, deriden, bağırsaklardan ve akciğerlerden atılır.

- Normal durumlarda su kaybı en çok böbreklerde olur. Yetişkinlerde günde idrarla 1200–1500 mL su dışarı atılır.
- Bağırsak yoluyla günde 100–300 mL su atılır. İshalde bu oran artar. Solunum (akciğerlerden) ve deri yoluyla su kaybı 300–400 mL kadardır.
- Normal koşullarda vücuttan 2,5–3 litre su günlük olarak atılır. Su dengesinin sağlanması için bu suyun vücuda alınması gerekir.

Vücuttan su kaybı sonucu kan plazmasının yoğunluğu %1 artınca, beyindeki susama merkezi uyarılarak susama duygusu gelişir ve birey su veya yerini tutan içecek içer. Bir kalori için 1–1,5 ml su alınmaktadır. Su ihtiyacı içeceklerle, suyla, katı besinlerle ve metabolizma sonucu oluşan suyla karşılanır.

Vücutun günlük kaybettiği su ihtiyacını karşılamak için uzmanlar normal bir insanın günde 6–8 bardak su içmesi gerektiğini belirtmektedir. Vücut ağırlığının yüzdesi olarak su kaybının sonuçları şu şekilde olabileceği belirtilmektedir:

- %1: susuzluk hissi, ısı düzeninin bozulması, performans azalması
- %2: ısı artması, artan susuzluk hissi
- %3: vücut ısı düzeninin iyice bozulması, aşırı susuzluk hissi,
- %4: fiziksel performansın %20-30 düşmesi
- %5: baş ağrısı, yorgunluk
- %6: halsizlik, titreme
- %7: fiziksel etkinlik sürerse bayılma
- %10: bilinç kaybı
- %11: olası ölüm

Fazla protein alımı, fazla tuz alımı ve kaybı, kusma, ishal, terleme, ateşli hastalıklar, sıcak çevrede çalışmak gibi durumlar su ihtiyacını artırır.

Vücut su yetersizliğine çok dayanıksızdır. Hastalıklar ve su kaybının çok olduğu durumlarda zamanında su verilmezse hayat tehlikeye girer.

İshal, kusma gibi su kaybının arttığı durumlarda vücut suyunun azalmaması için su, tuzlu ayran ve sulu besinler verilmelidir. Özellikle ishalde su ve elektrolit dengesi tehlikeye girer. Bu durumda hastaya verilecek suyun içine belirli miktarda tuz ve şeker katılır. Hastanın bol bol bu karışımdan ve sulu gıda alması sağlanır. Yiyeceklerine tuz eklenir.

1.4. Suyun Özellikleri

- **İçme ve kullanma suları:** Genel olarak içme, yemek yapma, temizlik ve gıda maddelerinin hazırlanması (gıda maddesi ile doğrudan temas eden) vb. amaçlar için kullanılan, orijinal haliyle veya arıtıldıktan sonra bu standartta belirtilen özellikleri sağlayan dere, nehir, göl, baraj ve benzeri sular ile kaynak sularıdır. Kullanım amacına yönelik sulara alimentasyon suyu denir, bu sular için değişik su standartları geliştirilmiştir.
- **Su kalitesi:** Değişik amaçlarla kullanılan her suda olması gereken özellikler vardır. Bunlara kullanma sularının standartları denir. Örnek olarak, içme ve içecek olarak kullanılan sular, fabrikaların atıklarını bıraktığı sular santrallerde soğutma suyu olarak kullanılan sular, tarımda ve balık havuzlarında kullanılan sular için belirlenen özellikler vardır. Bununla birlikte, konutlarda içme suyu dışında, temizlik amacıyla kullanılan suların da bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu sular mikroplu, kirli ve fazla sert olmamalıdır.
- **Kaliteli su:** Her zaman güvenilir, lezzet, renk ve kokusu değişmeyen, tüketicilerin beğenisine uygun sudur.
- **İşlenmiş içme suyu:** Yer altından gelen su, ileri teknoloji ile saflaştırılıp, ozonlama işleminden geçirilir ve damak zevkine uygun minerallerin ilave edilmesinin ardından tüketiciye sunulur.

Aşağıda içme ve kullanma sularının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri verilmektedir.

1.4.1. Fiziksel Özellikleri

Su bulunduğu şartlara bağlı olarak katı, sıvı ve gaz hallerinde bulunabilir. Yoğunluğu büyük ölçüde sıcaklığa bağlıdır. Suyun fiziksel özelliklerinden sıcaklığı, bulanıklığı, rengi, lezzeti, kokusu, geçirgenliği ve ph'ı önemlidir.

➤ Sıcaklık

İçilebilir suyun sıcaklığı 7–12 °C olmalıdır. Çok soğuk ve sıcak suların içimi hoş değildir. Sıcak suların içim tadı yavan, kaynak suları genelde serindir.

➤ **Bulanıklık**

Suyun bulanıklığı içindeki asılı ve koloidal durumda bulunan organik ve inorganik maddelerden ileri gelir. Organik maddeler arasında patojen mikroorganizmaların bulunabileceği de ayrıca unutulmamalıdır. Bulanık sular daima şüpheli sular olarak kabul edilmelidir.

İçme ve kullanma sularının berrak olması da hijyen yönünden önemlidir. Kaynağı ne olursa olsun önceden ne gibi temizleme işlemine tabi tutulursa tutulsun bulanık suların içilmemesi, işletme ve ev işlerinde kullanılmaması gerekir. Hatta borularda tortu bırakmaları dolayısıyla endüstride bile kullanılmamalıdır. Depolanmış suda 10 m derinliğindeki cisimler fark edilmelidir.

➤ **Suyun rengi**

Kızılötesi ışın, elektromanyetik spektrum üzerinde kırmızı renkli ışık halini alır, absorbe edildiği için kırmızı rengin küçük bir kısmı görünürdür. Bu nedenle, göl ve deniz gibi büyük su kütleleri içindeki saf su, mavi olarak görünür. Bu mavi renk, temiz bir okyanus veya gölde bulutlu bir hava altında da kolaylıkla görünebilir, bu da mavi rengin gökyüzünün yansıması olmadığını gösterir.

Az miktardaki su renksiz olmasına karşılık kalın tabaka halinde doğal olarak mavimsi renktedir. Pratikte suyun rengi, içindeki katkı, kirlilik vb. etkenlere bağlı olarak suda koloidal halde bulunan organik ve inorganik maddeler, bazen de endüstri sularında erimiş kimyasal maddeler ve boyalara göre büyük ölçüde değişebilir.

- Demir bileşikleri, koloidal organik maddeler ve özellikle de bitkisel kaynaklı maddeler süspansiyon halinde bulduklarında suyu renklendirirler.
- İçinde demir tuzları (ferro) bulunan sular sarı renkte olup havalandırılınca kırmızımsı çökelek verirler.
- Granitli kayalardan gelen sular hafif esmerimsi bir renk taşırlar.
- Bakır ise mavi alev rengi oluşturur.
- Kireçtaşı, suyu turkuaz rengine çevirir.
- Suyun içindeki yosunlar, suyu yeşil renkli olarak gösterir.
- Suyun rengi hakkında karar verebilmek için suya süzildükten sonra bakılmalıdır.

➤ **Suyun kokusu**

Genellikle iyi nitelikli su kokusuzdur. Suyun kokulu oluşu birçok nedenden ileri gelir. Bu nedenler şu şekilde sıralanabilir:

- Suların içinde yaşayan algler, protozoalar, çeşitli mikroorganizmalar, mikroorganizmaların fermantasyonu,
- Suya dışkı, idrar karışması

- Sudaki organik maddelerin ayrışması
- Suyu evsel, endüstriyel artık ve atıkların karışması
- Derin yeraltı sularında sülfatların ayrışmasıyla kükürtlü hidrojen (H₂S) oluşması
- Suların nakledilmelerinde kullanılan boru ve kaplar
- Suların dezenfeksiyonunda kullanılan klor ve iyot

➤ **Suyun lezzeti**

Suyun lezzeti, suda erimiş oksijen ve karbondioksit gazlarına, içerdiği diğer kimyasal maddelere, suyun sıcaklığına ve soğukluğuna göre değişmektedir. Suyun lezzeti doğal ve hoş içimli olmalıdır. Ekşi, acı, tuzlu, madeni veya kekremsi olmamalı, içildiği zaman boğazda kuruluk, buruşukluk ve midede de şişkinlik hissi vermemelidir.

Suya istenilen taze su lezzetini veren oksijen ve karbondioksit gazları su ısıtıldığında buharlaşarak uçar, suda yavan ve tatsız bir lezzet oluşur.

Suda bulunan mineral maddelerin oranı az ise suda kabul edilebilir bir lezzet vardır. Mineral maddelerin çokluğu suyu içilemez bir hale getirebilir.

➤ **Geçirgenlik**

Suyun elektrik akımına direnci saf olduğu zaman çok şiddetlidir. 2000- 5000 Ω arasında değişir. Çözünmüş madensel tuzları içerdiği zaman ise elektrik akımı direnci azalır. Kaynak sularının elektrik iletkenliği 2000 Ω maden sularının ise 5000 Ω civarındadır. İyi kaliteli su, elektrik akımına karşı sabit bir direnç gösterir.

➤ **pH derecesi**

Suyun pH'ı suda kalsiyum bikarbonat Ca(HCO₃)₂ ve sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum gibi alkali tuzlar bulunursa bazik, fazla karbondioksit varsa asit reaksiyon gösterir. Suyun pH'ı nötr veya hafif alkali olmalıdır. Kaynak sularında pH 7.0–8.5, içme ve kullanma sularında pH 6.5–9.2 sınırları içinde olmalıdır.

Suyun fazla alkali olması kokuşmanın varlığını gösterir.

Asit içeriği, karbondioksitten başka asitlerden oluşan suların aşındırıcı (korozif) özellikleri vardır.

➤ **Kohezyon ve adhezyon**

Su kohezyon kuvvetine sahip bir maddedir, yani kendi molekülleri arasında çekim kuvveti sayesinde dağılmadan kalabilir. Su aynı zamanda adhezyon (farklı iki maddenin molekülleri arasındaki çekim kuvveti) kuvveti yüksek bir maddedir.

➤ **Yüzey gerilimi**

Su, su molekülleri arasındaki güçlü kohezyon kuvveti nedeniyle oluşan yüksek yüzey gerilimine sahiptir. Bu etki görülebilir bir etkidir. Örneğin, küçük miktardaki su çözünmez bir yüzey üzerine (örn:polietilen) konduğunda, su, diğer madde ile beraber düşene dek kalacaktır. Çok temizdir.

➤ **Kılcal Hareket**

Kılcal hareket, suyun çok dar (kılcal) bir boru/kanalda yerçekimi kuvvetine karşı hareketini ifade eder. Suda bu hareket oluşur, çünkü su boru/kanalın yüzeyine yapışır ve daha sonra boru/kanala yapışan su, kohezyon kuvveti sayesinde üzerinden daha fazla suyun geçmesini sağlar. İşlem, yerçekimi adhezyon kuvvetini yenecek kadar su boru/kanaldan yukarı geçinceye dek tekrarlanır.

Bu olayı doğada da görmek mümkündür. Örneğin ağaçların kılcal damarlarında su, en yüksek dallara kadar yerçekimine karşı hareket edebilmektedir.

➤ **Donma noktası**

Suyun basit fakat çevre açısından son derece önemli bir özelliği de suyun sıvı hali üzerinde batmadan yüzebileen, suyun katı hali olan buzdur. Bu katı faz, (sadece düşük sıcaklıklarda oluşabilen) hidrojen bağları arasındaki geometriden dolayı, sıvı haldeki su kadar yoğun değildir. Hemen hemen tüm diğer maddeler için, katı form sıvı formdan daha yoğundur. Standart atmosferik basınçtaki taze su, en yoğun halini 3.98 °C'de alır ve aşağı hareket eder, daha fazla soğuması halinde yoğunluğu azalır ve yukarı doğru yükselir. Bu dönüşüm, derindeki suyun, derinde olmayan sudan daha sıcak kalmasına sebep olur, bu yüzden suyun büyük miktardaki alt bölümü 4 °C civarında sabit kalırken, buz öncelikle yüzeyde oluşmaya başlar ve daha sonra aşağı yayılır. Bu etkiden dolayı, göllerin yüzeyi buz ile kaplanır. Hemen hemen tüm diğer kimyasal maddelerin katı halleri, sıvı haline göre yoğun olduğundan dipten yukarı donmaya başlarlar.

1.4.2. Kimyasal Özellikleri

Bütün oksitlerin ve belki de bütün bileşiklerin en önemlisi sudur. H₂O kimyasal formülüne sahip olan su molekülü çizgisel değildir. H–O–H da oksijen bağları arasındaki açı 104.5°'dir.

➤ **Sularda Oksijen**

Oksijen, erimiş halde hava ile temas eden sularda bulunmaktadır. Sudaki oksijen oranı aşağıdaki durumlara göre değişir:

- Suyun yüzeysel veya derin olması
- Kokuşmuş maddelerin bulunup bulunmadığı
- Sıcaklığı
- Hava basıncı

- Bulunan madensel tuzlar
- Suda yaşayan canlılar
- Suyun dalgalı, çarpıntılı olması

Genellikle dalgalandıkça ve aktıkça havadan oksijen alan temiz sular, litresinde 12 ml kadar oksijen içerirler. Bu sulara kokuşma maddeleri bulunduğunda, oksijen bu maddeler tarafından harcanır ve miktarı çok azalır.

Bununla beraber hiçbir kirliliğe bağlı olmadığı halde yer altı sularında oksijen miktarı litrede 6–7 mL' ye düşebilir.

Derinden gelenlerde ise hiç yoktur. Fakat bu yokluk bir kirlilik anlamını taşımaz. Bu sular yeryüzüne çıkıp da hava ile temas edince az çok oksijen alırlar.

İçme sularında oksijen bulunmasının sağlık üzerine doğrudan bir tesiri yoktur. Ancak suyun lezzetini etkilediğinden az miktarda bulunması gerekir. Fazlası ise sulara kemirici (agresiv) özellik kazandırmaktadır.

➤ **Karbondioksit**

Karbondioksit hemen hemen her suda çok az bulunur. Bunun sağlığa bir zararı yoktur. Fakat suyun lezzeti üzerine etkisi vardır.

Genel olarak karbondioksit oranının olabildiğince az olması istenir. Litrede 5 mg karbondioksit kabul edilebilir sınırlardadır. Fazla CO₂ miktarı suda bazı maddelerin fermente olduğunun ve kokuşmanın belirtisidir.

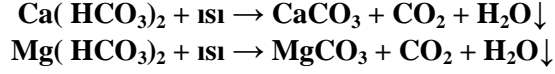
Çok derinden elde edilen gazlı maden sularında fazla karbondioksit bulunur. Yaklaşık litrede 2–3 mg'dır. Bunun kokuşma ve fermentasyonla ilgisi yoktur.

Fazla miktarda karbondioksit bulunan suların pH'sı düşer ve asidik ortam oluşur. Böyle sular korozyon özelliği kazanırlar. Boruları, buldukları kapları aşındırdıklarından kurşun, bakır, çinko gibi madenleri de içerirler. Sonuçta madensel zehirlenmelere neden olurlar.

1.4.2.1. Sularda Sertlik

Bir suyun sertliği içindeki çözülmüş halde bulunan kalsiyum veya magnezyum tuzlarından ileri gelen özelliktir. Sularda sertlik üç çeşittir.

- **Geçici sertlik (karbonat sertliği):** Kalsiyum ve magnezyum bikarbonatlarından meydana gelen sertliklere denir. Geçici sertlik bikarbonatlardan ileri geldiğinden, suların kaynatılması ile giderilir. Kaynatma sırasında ısı etkisiyle bikarbonatlar karbonat, karbondioksit ve suya parçalanır. Oluşan magnezyum ve kalsiyum karbonatlar çökerek ortamdan uzaklaşırlar.



- **Kalıcı sertlik (karbonat olmayan sertlik):** Kalsiyum ve magnezyumun klorür, nitrat, sülfat, fosfat ve silikat tuzlarından meydana gelen sertliklere denir. Kalıcı sertlik kalsiyum, magnezyum sülfat ve klorürden ileri geldiği için kaynatılmakla giderilemez. Bunun için değişik yöntemler kullanılır.
- **Sertlik bütünü (toplam sertlik):** Geçici ve kalıcı sertliğin toplamıdır.

Sertlik bütünü (toplam sertlik) = Geçici sertlik + Kalıcı sertlik

Sertlik birimleri olarak değişik tanımlar kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanları şunlardır:

- **Fransız sertlik derecesi (° f) :** Litrede 10 mg kalsiyum karbonat (CaCO₃) kapsayan suyun sertliği, 1 Fransız sertlik derecesidir.
- **İngiliz sertlik derecesi (° e) :** 0.7 litre (1 galon) suda 10 mg kalsiyum karbonat (CaCO₃) kapsayan suyun sertliği, 1 İngiliz sertlik derecesidir.
- **Alman sertlik derecesi (° dH) :** Litrede 10 mg kalsiyum oksit (CaO) kapsayan suyun sertliği, 1 Alman sertlik derecesidir.

Sertlik birimleri arasında şu bağıntı vardır ve sertlik derecelerinin birim çevirme işlemlerinde kullanılır:

$$1 \text{ } ^\circ\text{f} = 0.56 \text{ } ^\circ\text{dH} = 0.7 \text{ } ^\circ\text{e} = 10 \text{ ppm}$$

Örneğin;

100 ml de 20 mg CaCO₃ bulunan suyun sertliği,

- Kaç Fransız sertlik derecesidir?
- Kaç Alman sertlik derecesidir?
- Kaç İngiliz sertlik derecesidir?
- Fransız sertlik derecesini bulmak için doğru orantı kurulabilir:

$$\begin{array}{r} 1000 \text{ ml} \quad 10 \text{ mg CaCO}_3 \quad 1^\circ \text{ f ise} \\ 100 \text{ ml} \quad \underline{20 \text{ mg CaCO}_3} \quad x \\ x \cdot 100 \cdot 10 = 20 \cdot 1000 \cdot 1 \quad \quad \quad x = 20^\circ \text{ f} \end{array}$$

- Alman sertliğine dönüştürmek için $1^\circ \text{ f} = 0.56^\circ \text{ dH}$ eşitliğinden yararlanılır. Buna göre:

$$\frac{1^{\circ} f}{20^{\circ} f} = \frac{0.56^{\circ} dH}{x^{\circ} dH}$$

$$x \cdot 1 = 20 \cdot (0.56) \quad x = 11.2^{\circ} dH' \text{ dir}$$

- İngiliz sertliğine dönüştürmek için $1^{\circ} f = 0,7^{\circ} e$ eşitliğinden yararlanılır. Buna göre:

$$\frac{1^{\circ} f}{20^{\circ} f} = \frac{0.7^{\circ} e}{x^{\circ} e}$$

$$x \cdot 1 = 20 \cdot (0.7) \quad x = 14^{\circ} e' \text{ dir}$$

İçme ve kullanma sularının sınıflandırılması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| Özellik | Alman Sertlik Derecesi ($^{\circ} dH$) | Fransız Sertlik Derecesi ($^{\circ} f$) |
|----------------|---|--|
| Çok yumuşak su | 0–4 | 0–5 |
| Yumuşak su | 4–8 | 5–10 |
| Orta sert su | 8–12 | 10–20 |
| Sert su | 12–18 | 20–30 |
| Çok sert su | 18–30 | 30–50 |

Tablo 1.2 :İçme ve kullanma sularının Alman ve Fransız sertlik derecesi cinsinden sınıflandırılması

Yer altı suları yüzey sularından daha serttir, çünkü bu sular yeraltında bulunan madensel maddelerle daha çok temastadır.

Yumuşak sular borularda sert sulardan daha fazla korozyona sebep olur. Çünkü çok sert sularla su dağıtma sistemlerinde bulunabilecek Cu, Zn, Pb, Cd gibi ağır metaller su borularında kabuk (kireç) oluşturur.

Sert sular aynı zamanda mutfak eşyalarında kabuk (kireç) yapar ve sabun sarfiyatını artırır. Yarım kilogram kireç 4,5 kg sabun sarf ettirir.

Sert suların kullanma zorunluluğu dışında içilmesinde aşağıdaki zararlar vardır:

- Mide asitliğini nötrler, bu yüzden midedeki sindirimi güçleştirir ve geciktirir.
- Vücudun sudan kalsiyum alma olanağını ortadan kaldırmış olur.
- Vücuda fazla sodyum iyonu girerse, kanın tampon dengesi bozulur. Dış etkilere ve özellikle mikroorganizmalara dayanıklılık azalır, metabolizma bozulur, deri ve dolaşım hastalıkları görülür.
- Bağırsaklarda safra asitlerini nötrler, bu asitlerin etkilerini ve dolayısıyla buradaki sindirimi azaltır, karaciğer, safra yolu bozukluklarına sebep olur.
- Vücuda giren fazla alkaliyi dışarı atmak için böbrekler çok yorulur. Bu gibi sular idrarın reaksiyonunu da alkaliye dönüştürdüğünden, idrar yollarında oksalat, fosfat ve karbonat taşlarının kolayca oluşmasına sebep olur.

- Çok sert sularla vücudu yıkamak da doğru değildir. Çünkü fazla alkali, derinin yüzeyini eriterek koltuk altı, apış arası, parmak ve bilhassa ayak parmakları arasında pişik gibi zedelenmeler, dermatozlar meydana getirir. Uzun süre bu gibi sularla yıkananların saçları, kirpik ve kaşları dökülür.
- Çok sert sularla sulanan bitkiler, çiçekler büyüyemez ve kurur.
- Çok sert suya konan akvaryum balıklarının da yaşaması zorlaşır.

1.4.2.2. Suyun Sertliğinin Giderilmesi

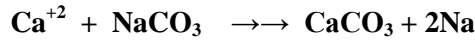
Suya sertlik veren maddeler magnezyum ve kalsiyumun suda çözünen tuzlarıdır. Gıda maddesi ve sanayi girdisi olarak kullanılan suların belli bir sertlikte olması istenir. Örneğin; tekstil, boya, kâğıt, deri, gıda gibi birçok endüstride sert su kullanılamaz, buhar kazanlarında taş oluşmaması için yumuşak su kullanılır.

Arıtılarak sertliği giderilmiş sular, her türlü temizlik işlerinde, çay, kahve ve yemeklerde de kullanılır.

Sertliğin giderilmesi için çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemlerin amacı şudur:

Sudaki kalsiyum ve magnezyum iyonlarını ya tamamen uzaklaştırmak ya da ortamda bırakıp etkisiz hale getirmektir.

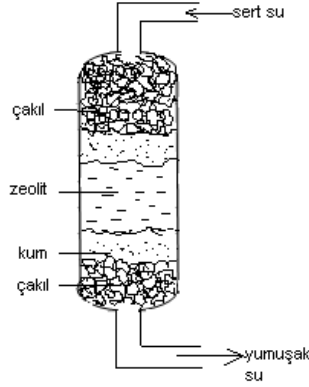
- Bikarbonattan ileri gelen sertliği gidermek için kaynatmak yeterli olurken diğer sertlikleri gidermek için farklı yöntemler kullanmak gerekir.
- Kalsiyum ve magnezyum iyonlarını tamamen uzaklaştırmak için bunların suda çözünmeyen bileşiklerini oluşturmak gerekir. Bilinen en iyi yöntem soda ile çöktürmektir.



En basit sertlik giderme yöntemi soda ile yumuşatma

- Kalsiyum ve magnezyum iyonlarını etkisizleştirmek için diğer bir yol bu iyonları kompleks içine almaktır. Bu amaçla kullanılan madde EDTA (Etilen Diamin Tetra Asetik asit)'dir. Piyasada kireç giderici adı altında pratik amaçlar için kullanılır.
- Yukarıda belirtilen pratik yöntemler kullanılan su miktarlarının fazla olması ve ekonomik olmaması nedeniyle endüstride pek geçerli değildir. Endüstride suyun sertliğini gidermek için özel iyon değiştiriciler kullanılır. "Zeolit" denen iyon değiştiriciler üzerinden geçen sudaki kalsiyum ve magnezyum iyonları tutularak yerine sodyum (Na) iyonları verirler. Böylece sudaki kalsiyum ve magnezyum iyonları tamamen temizlenmiş olur. Su sertliğini gidermek amacıyla kullanılan zeolit bir zaman sonra özelliğini yitirir. Çünkü yapısında artık sodyum iyonu kalmamış, yerine kalsiyum ve magnezyum iyonları gelmiştir. Bu durumda cihazdan sert su akımı kesilip yerine doymuş NaCl (sodyum klorür-sofra tuzu

)çözeltisi geçirilerek zeolit tekrar sodyum iyonlarınca yüklenmiş olur. Bu işleme “Rejenerasyon” denir.



Şekil 1.5: Su sertliğini gidermede kullanılan basit bir iyon değiştirici

1.4.3. Mikrobiyolojik Özellikleri

Doğal kaynaklardaki su, doğal mikro florasında bulunan bakteriler ile topraktan kaynaklanan bakterileri içerebildiği gibi insan ve hayvanların doğal bağırsak mikro florasında bulunan bakteriler ve bağırsak patojenlerini de içermektedir.

Suda bulunan bakteriler, üretim, hasat, işleme ve çeşitli aşamalarda gıda ile temas ettiğinde veya gıdalara eklendiğinde önemli bulaşma kaynaklarından birini oluşturur.

İçme suları sağlık açısından her türlü mikrobiyolojik tehlikeden arınmış olmalıdır. İçme ve kullanma sularının 1cm³' ünde 500' den fazla aerob bakteri ve 100 cm³' ünde ise koliform bakteri ürememelidir.

Sular mikroorganizmalardan arındırılması için şu aşamalardan geçirilir :

- Sedimentasyon,
- Koagülasyon,
- Yumuşatma,
- Filtrasyon,
- Dezenfeksiyon

Yaygın olarak kullanılan dezenfeksiyon yöntemleri şunlardır:

- Klorlama (genel olarak içme sularında 0.2-0.5 ppm aktif klor miktarı önerilmektedir)
- Ozonlama
- Ultraviyole
- Radyasyon
- Filtrasyon

Klorlama işlemi bazı patojen bakteriler ve parazitlerin kistlerine karşı etkisizdir. Bakterileri ve parazit kistleri bulunma olasılığı yüksek olan sulara klorlamanın yanında flitasyon işlemi de uygulanmalıdır.

Suyun dezenfekte edilmesi psikrofil bakteri artışını kontrol altına almaya yeterlidir. Hijyenik rutin kontroller koliform ve fekal-koli testi ile sürdürülür. Koliform bakterinin sulara tespiti için membran flitasyon veya tüp fermantasyonu yöntemi kullanılır. Membran flitasyon yöntemi kullanıldığında analiz edilen örneklerin aylık ortalamasındaki koliform bakteri sayısı 1/100 ml'yi geçmemelidir. Tüp fermantasyon yöntemi kullanıldığında ise, yapılan analizlerde koliform pozitif %10'u aşmamalıdır. Sulara her gün bakteri kontrolü yapılmalıdır.

1.5. İçilebilir Nitelikteki Suyun Özellikleri

İçilebilir nitelikteki suyun özellikleri şunlardır:



- Bulanık olmamalı
- Berrak, renksiz, kokusuz ve tortusuz olmalı
- Kendine has bir tadı bulunmalı
- Zararlı kimyasal maddeleri içermemeli
- Hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırılmış olmalı
- Sıcaklığı 15 °C'den daha düşük sıcaklıkta olmalıdır.



UYGULAMA FAALİYETİ


İçme suyunda sertlik tayini yapmak için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

Kullanılacak Araç Gereçler

- Ayarlı sabun çözeltisi
- Hidrometri büreti
- Hidrometri şişesi
- Su

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|--|
| <p>➤ Hidrometri şişesine 40ml sertliği tayin edilecek su koyunuz.</p>  | <ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğü giyiniz.➤ Çalışma ortamınızı temizleyiniz.➤ Kullanacağınız araç gereçleri hazırlayınız.➤ Kullanacağınız araç gereçlerin temizliğini kontrol ediniz. |
| <p>➤ Hidrometri büretine ayarlı belli sabun çözeltisini '0' çizgisine kadar doldurunuz.</p>  | <ul style="list-style-type: none">➤ Hidrometri büretini doldururken huni kullanınız.➤ Huniyi büretin geniş olan ucuna yerleştiriniz.➤ Ayarlı sabun çözeltisini bürete doldururken zaman zaman büreti kaldırarak çözelti miktarını kontrol ediniz.➤ Hidrometri büretine sabun çözeltisinin '0' çizgisine kadar doldurulmuş olmasına dikkat ediniz. |

| | |
|---|---|
| <p>➤ Ayarlı sabun çözeltisini numunenin içine damla damla ilave ediniz.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ayarlı sabun çözeltisini numuneye birden bire boşaltmayınız, damla damla boşaltmaya özen gösteriniz. ➤ Büretin ucu geniş kısmından parmağınızı dikkatli ve kontrollü şekilde kullanarak sabun çözeltisini hidrometri şişesine damlatınız. ➤ Gereğinden fazla sabun çözeltisi kullanmak sonucun yanlış çıkmasına neden olur. |
| <p>➤ Hidrometri şişesine ayarlı sabun çözeltisinden damlatıp kapağını sıkıca kapatarak iyice çalkalayınız.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kapağı sıkıca kapattığınızdan emin olunuz. ➤ Kuvvetlice çalkalayınız ➤ Her çalkalamadan sonra biraz bekleyerek sabunu köpüğü oluşup oluşmadığını ve köpüğün hemen sönmüp sönmeyeceğini gözleyiniz. |
| <p>➤ Hidrometri şişesinde bulunan suyun yüzeyinde 1 cm kalınlığında 5 dk dayanan kalıcı köpük elde edilinceye kadar işleme devam ediniz.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Düz bir zemine koyarak köpük miktarını ve süreyi doğru olarak kontrol ediniz. ➤ Köpük en az 5 dakika sönmemelidir. |

| | |
|---|--|
|  | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidrometri büretinde harcanan sabun çözeltisi miktarını okuyunuz. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Okumayı doğru yapınız. ➤ Okuduğunuz rakam doğrudan Fransız sertlik derecesi cinsinden suyun sertliğini verecektir. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bulduğunuz sonucu Fransız sertlik derecesi cinsinden not ediniz. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Okuduğunuz sonucu not alınız. ➤ Sonucu Fransız sertlik derecesinden ifade ediniz. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bulduğunuz sonucu Alman sertlik derecesine çeviriniz. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sertlik dereceleri arasındaki bağıntıyı kullanınız. ➤ Bağıntıyı doğru kurmaya ve işlem hatası yapmamaya özen gösteriniz. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bulduğunuz sonucu yorumlayınız. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sizin ve arkadaşlarınızın bulduğu sonuçları karşılaştırınız. ➤ Farklılıklar varsa nedenlerini tartışınız. ➤ Sertliğini ölçtüğünüz su örneğinin arkadaşlarınızla aynı olmasına dikkat ediniz. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Suyun kimyasal formülü aşağıdakilerden hangisidir?
A) CO_2
B) H_2SO_4
C) HP_4
D) H_2O
2. İnsan vücudundan suyun % kaçını kaybedildiğinde ölüm meydana gelir?
A) % 10
B) B.)% 15
C) % 5
D) % 20
3. Endüstri bakımından tercih edilen sular hangisidir?
A) Meteor suları
B) Yeryüzü suları
C) Yer altı suları
D) Durgun sular
4. Doğada bulunan durgun sular hangisidir?
A) Depo suları
B) Havuz
C) Deniz
D) Baraj suları
5. Sıcak kaynak suları aşağıdakilerden hangisi değildir?
A) Hipotermal
B) Hopitermal
C) Mezotermal
D) Hipertermal
6. Normal koşullarda günlük su ihtiyacı kaç litredir?
A) 3 L
B) 1,5–2 L
C) 3–3,5 L
D) 2,5–3 L

7. Su ihtiyacı hangi durumlarda artar?
A) Ateşli hastalıklar
B) İshal-kusma-terleme
C) Fazla tuz alımı ve kaybı
D) Hepsi
8. İçilebilir nitelikteki su hangi özellikleri taşımaz ?
A) Kokusuz, kendine has bir tadı bulunmalıdır.
B) Sıcaklığı 20 °C' de olmalıdır.
C) Berrak ve renksiz olmalıdır.
D) Zararlı mikroorganizmalar bulunmamalıdır.
9. Suyun pH' ı kaç olmalıdır?
A) Asidik
B) Nötr veya hafif alkali
C) Bazik
D) Alkali
10. Aşağıdakilerden hangisi geçici sertlik tanımıdır?
A) Kaynatmakla giderilemeyen sertliktir.
B) Sabunu köpürtmeyen sertliktir.
C) Kalsiyum ve magnezyum bikarbonatlarından ileri gelen sertliktir.
D) Suya acı tadı veren sertliktir.
11. Suda bulunan oksijen oranı hangi faktörlere göre değişir?
A) Suyun yüzeysel veya derin olmasına
B) Bileşimindeki madensel tuzlara
C) Suda yaşayan canlılara
D) Hepsi
12. Suyun sertliği içinde çözülmüş halde bulunan hangi tuzlardan ileri gelir?
A) Kalsiyum-Magnezyum
B) Klor-Flor
C) Kobalt-Magnezyum
D) İyot-Kalsiyum
13. Aşağıdakilerden hangisi toplam sertliği (sertlik bütünü) ifade eder?
A) Kalsiyum ve magnezyum bikarbonat tuzlarıdır.
B) Geçici ve kalıcı sertliğin toplamıdır.
C) Kalsiyum ve magnezyum klorür, nitrat, sülfat, fosfat ve silikat tuzlarıdır.
D) Böyle bir sertlik yoktur.

14. 100 ml'de 10mg CaCO₃ (kalsiyum karbonat) bulunan suyun sertliği kaç alman sertlik derecesidir?
A) 5,6⁰ dH
B) 5,4⁰ dH
C) 5,8⁰ dH
D) 5,7⁰ Dh

Aşağıdaki boşluklara tabloda verilen uygun kelimeleri bulunuz. Önündeki harfi parantez içine yazınız.

15. () İnsanların her türlü gereksinimi için kullanılacak su olmalıdır.
16. () Akarsular önemli miktarda maddeleri de beraberinde sürükler.
17. () Tekstil, boya, kağıt, deri, gıda gibi birçok endüstride.....su kullanılmaz.
18. () Suyun rengi, genellikle suda koloidal halde bulunan ve maddelerden ileri gelir.
19. () , her zaman güvenilir, lezzet, renk ve kokusu değişmeyen, tüketicilerin beğenisine uygun sudur.
20. () Oksijen erimiş halde ile temas eden sularda bulunmaktadır.
21. () Suların kaynatılması ile giderilemeyen sertlik sertliktir.
22. () Yumuşak sular borularda sert sulardan daha fazla sebep olurlar.

| | |
|-------------------------|------------------|
| A – korozyona | F – temiz |
| B – kaliteli su | G – standartları |
| C – sert | H – bulařmaya |
| D – organik / inorganik | I – organik |
| E – kalıcı | İ – hava |

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Verdiğiniz cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

PERFORMANS TESTİ

Sabun çözeltilisi ile kuyu suyunda sertlik tayini yapınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|------|-------|
| Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi? | | |
| Çalışma ortamınızı temizlediniz mi? | | |
| Kullanacağınız araç-gereçleri temizlediniz mi? | | |
| Hidrometri şişesine 40 ml kuyu suyu koydunuz mu? | | |
| Hidrometri büretine sabun çözeltilisini "0" çizgisine kadar doldurmaya dikkat ettiniz mi ? | | |
| Sabun çözeltilisini numunenin içine damla damla ilave ettiniz mi? | | |
| Kapağı kapalı hidrometri şişesini iyice çalkaladınız mı? | | |
| Hidrometri şişesinde bulunan suyun yüzeyinde 1 cm kalınlığında 5 dk dayanan kalıcı köpük elde edilinceye kadar işleme devam ettiniz mi? | | |
| Düz bir zemine koyarak köpük miktarını ve süreyi doğru olarak kontrol ettiniz mi? | | |
| Hidrometri büretinde harcanan sabun çözelti miktarını doğru okudunuz mu? | | |
| Bulduğunuz sonucu Fransız sertlik derecesi cinsinden not ettiniz mi? | | |
| Sonucu Alman sertlik derecesine dönüştürdünüz mü? | | |
| Sertliğini ölçtüğünüz su örneği arkadaşlarınızın örnekleriyle aynı mı? | | |
| Analiz sonucunu rapor haline getirdiniz mi? | | |
| Araç, gereçleri özenli kullandınız mı? | | |
| Çalışmalarınızı yaparken temiz ve dikkatli davrandınız mı? | | |
| Deney sonrası ortam ve araç temizliğinizi yaptınız mı? | | |

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi EVET ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Cevabı HAYIR olan işlemleri tekrar deneyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ - 2

AMAÇ

Bu öğrenim faaliyeti sonunda uygun ortam ve araç gereç sağlandığında bilimsel yöntemlere uygun olarak suyun gıdalarda bulunuş biçimlerini inceleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Gıdalarda su aktifliği hakkında araştırma yapınız.
- Gıdalarda bulunan serbest ve bağlı su hakkında araştırma yapınız ve arkadaşlarınızla tartışınız.

2. GIDALARDA BULUNAN SU

2.1. Su Aktivitesi

Gıdaların içerdiği su miktarı kantitatif olarak onun bileşimini belirleyen bir faktördür. Gıdada bulunan suyun özellikleri hakkında bilgi edinilmesi için su aktivitesinin bilinmesi gerekir. Zira gıdaların işlenmesi ve depolanması aşamalarında uğradıkları bozulmalar ve kalite kayıpları arasındaki bağıntılar en iyi şekilde su aktivitesi ile ifade edilmektedir.

Su aktivitesi, gıda maddelerindeki suyun yapıya ne şekilde bağlı olduğunu, bazı kimyasal ve enzimatik reaksiyonlarla mikrobiyolojik faaliyetler için kullanılabilme durumunu ve derecesini belirlemektedir.

Su aktivitesi, gıda maddesindeki su buhar basıncının, aynı sıcaklıktaki saf suyun su buharı basıncına oranıdır.

Yani $a_w = P / P_0$ 'dır.

Burada:

P =Çözeltideki suyun buhar basıncı, P_0 =Saf suyun buhar basıncıdır.

Bu kavram bağıl nemle de ilişkilidir.

Bağıl nem= $100 \times a_w$.

Taze gıdaların birçoğunun a_w 0.99'un üzerindedir. Mikroorganizmalar a_w 0,9-1'de maksimum düzeyde geliştiğinden taze gıdalar mikrobiyal olarak çok kısa sürede bozulurlar. a_w 0,6'nın altında ise mikroorganizmalar gelişemezler. Kuru gıdalarda a_w 0,6'dan düşük olduğundan uzun süre bozulmadan kalabilirler.

Su aktivitesi ürünün raf ömrünü, kokusunu, rengini, lezzetini ve yapısını etkiler. Bu nedenle su aktivitesinin ölçülmesi, mikrobiyolojik riskleri en aza indirmenin ve gıda kalitesini artırmanın en önemli çözümüdür.

| Mikroorganizma | Minimum | Optimum | Maksimum |
|----------------|---------|---------|----------|
| Bakteri | 4,5 | 6,5–7,5 | 9,0 |
| Küf | 1,5–3,5 | 4,5–6,8 | 9,0–11,0 |
| Maya | 1,5–3,5 | 4,0–6,5 | 8,0–8,5 |

Tablo 2.1: Bazı mikroorganizmaların gelişebildikleri yaklaşık pH değerleri

Aynı su miktarına sahip gıdalar arasında dayanıklılıkları açısından önemli farklılıklar olduğu saptanmış ve gıdanın dayanıklılığı konusunda su miktarının tek başına ölçü olmayacağı düşüncesi ortaya çıkmıştır.

| GIDA MADDESİ | SU AKTİVİTESİ (a_w) |
|---|-------------------------|
| Kurutulmuş sebzeler, kek karışımları, kraker | 0.2 – 0,3 |
| Kurutulmuş yumurta, kakao | 0.4 |
| Çikolata, şekerleme, bal | 0.5 – 0,6 |
| Kurutulmuş meyve, mısır şurubu | 0.6 – 0,7 |
| Tuzlanmış balık, kuru incir (yumuşak) | 0.7 – 0,8 |
| Macar salamı, reçeller | 0.8 – 0,9 |
| Taze et, sebze ve meyveler, portakal suyu konsantresi | 0.9 – 1,0 |

Tablo 2.2: Bazı gıdaların yaklaşık su aktifliği değerleri

2.1.1. Serbest Su

Tüm gıdalarda az veya çok su bulunur. Hayvansal ve bitkisel dokularda su, serbest su ve bağlı su halinde bulunur.

Serbest su, su dışındaki protein, karbohidrat gibi su tutucu bileşiklerden uzak konumda bulunan, dokular arası alandaki sudur. Serbest su molekülleri arasında hidrojen bağları bulunur.

- Gıdalarda serbest su daha fazla miktarda bulunur ve kurutma, buharlaştırma işlemleri sırasında gıdalardan kolaylıkla ayrılabilir.
- Gıdalarda mikrobiyolojik gelişmeler ve kimyasal reaksiyonlar serbest suyun varlığında oluşmaktadır.
- Gıdalarda bazı fiziksel değişimler serbest su ile ilişkilidir. Örneğin %13 rutubet içeren buğday kuru hissini verdiği halde, %8 nemli fındık elastik ve yağ hissi verir.
- Gıdalarda serbest su nem ve kuru madde tayin yöntemlerinden biriyle miktarı tayin edilebilir.

Nem tayini yönteminde % nem miktarı (serbest su) aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\% \text{ NEM (g/100g)} = \frac{(\text{Dara} + \text{Örnek}) - (\text{Dara} + \text{Kuru Madde})}{(\text{Dara} + \text{Örnek}) - \text{Dara}} \times 100$$

Örnek: Bir gıda örneğine uygulanan işlemler sonucunda aşağıdaki değerler bulunuyor. Bu gıda örneğindeki % nem miktarını bulunuz.

Dara (kabin ağırlığı): 27.63 g

Dara+örnek: 32.62 g

Dara+KM (kuru madde) : 32.09 g

Verilen değerleri formülde yerine koyarsak;

$$\% \text{ NEM (g/100g)} = \frac{(\text{Dara} + \text{Örnek}) - (\text{Dara} + \text{Kuru Madde})}{(\text{Dara} + \text{Örnek}) - \text{Dara}} \times 100$$

$$= \frac{32.62 - 32.09}{32.62 - 27.63} \times 100$$

$$= \frac{0.53}{4.99} \times 100$$

$$\% \text{ Nem} = 10.62 \text{ g/100g}$$

2.1.2. Bağlı Su

Bağlı su, kristal suyun protein, karbohidrat gibi su tutucu kolloidal bileşiklerin yüzeyleri tarafından tutulan (absorbe edilen) sudur. Yığın halinde bulunan sudan farklı özelliklerdedir, katı dokulara yakın bulunur.

- Hayvansal dokulardaki suyun %8-10'u, meyve ve sebzelerdeki suyun yaklaşık %6 kadarı bağlı sudur.
- Bağlı su - 40 °C' de donmaz.
- Ancak yüksek sıcaklıklarda gıdadan ayrılabilir.
- Bağlı suyun hareketi kısıtlıdır.
- Bağlı su iyonlar, proteinler ve yüksüz maddelerle etkileşime girebilir.
- Bağlı su kimyasal/biyokimyasal reaksiyonlarda kullanılamaz.
- Mikroorganizmalar tarafından kullanılamaz.

Kompleks sistemlerde su farklı şekillerde bağlı olabilir. Bağlı su olarak tanımlanan su yapısal su, komşu su ve çoklu tabaka suyunun yaklaşık tamamını kapsamaktadır. Yapısal su, su dışındaki bileşenlerin bir parçası olarak bulunan ve en sıkı bağlı olan sudur.

- **Yapısal su:** Kimyasal hidratlar ve protein kristallerinde dokular arası bölgede bulunan bağlı sudur.
- **Komşu su:** Yapıya kuvvetli bağlı su çeşididir. İyon ve iyon gruplarına bağlı su, komşu suyun en sıkı bağlı olanıdır.
- **Çoklu tabaka suyu:** Bağlı su, birinci tabakada kalan uçlara bağlanır ve komşu su dışında pek çok tabaka oluşturur. Su, dışındaki bileşenlere yakın bir konumdadır. Komşu suya oranla daha az kuvvetle bağlıdır.

2.2. Gıdalarda Bulunan Suyun Önemi

Gıdalarda bulunan su miktarı önemli bir kalite göstergesidir. Çünkü bazı gıdalarda su oranı yüksek olursa hem kalite özellikleri değişir hem de enzim ve mikroorganizmalar tarafından kısa sürede bozulmaya neden olur.

Gıdaların içerdiği su birçok bileşen için çözücü görevi görür. Gıdalardaki biyolojik ve kimyasal değişikliklerden kaynaklanan bozulmaların sebebi gıdaların yüksek miktarda su içermesidir. Kurutma ve konsantre etme gibi yöntemler gıdadaki su miktarını azaltarak çözünenlerin miktarını artırmayı amaçlar.

Gıdalardan suyun ayrılması ve gıdaya çözünen madde eklenmesi aynı gibi görünse de gıda üzerindeki etkileri farklıdır.

Gıdanın içerdiği çözelti, mikrobiyolojik gelişmenin kontrol edilebildiği noktaya kadar konsantre edildiğinde gıdada istenmeyen fiziksel ve kimyasal değişiklikler ortaya çıkabilir. Konsantrasyonun çok büyük miktarda artırılması, enzimatik ve enzimatik olmayan değişimleri önler fakat bu durumda da gıdanın tadında ve görünüşünde değişimler gözlenir.

Gıdalarda su miktarını % nem olarak ifade ederiz ve gıdalarda nem miktarının kontrol edilmesinin nedenlerini şu şekilde ifade edebiliriz:

- Depolama açısından nem miktarı önemlidir. Çünkü gıdadaki enzim ve mikroorganizma faaliyetleri nem miktarına bağlıdır. Nem miktarı arttıkça enzim ve mikroorganizma faaliyetleri de artar ve gıda bozulmaya başlar. Depolama ölçütlerinin belirlenmesinde gıdanın nem miktarına da bakılır.
- Ticari açıdan önemlidir. Örneğin fire kayıpları ve fiyatın düşük olması vb. gibi
- Standartlardaki nem oranını karşılaştırmak açısından önemlidir. Analiz sonuçlarının belli bir nem sınırı üzerinden verilmesi vb. gibi
- Gıdalara uygulanacak işlemlerin optimum (en uygun) şartlarda yapılması açısından da önemlidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Domates salçasında serbest su miktarını bulmak için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

Kullanılacak Araç Gereçler

- Etüv
- Desikatör
- Örnek kabı
- Hassas terazi
- İş önlüğü

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|--|
| ➤ Gıda örneğini uygun araçla homojenize ediniz. | <ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Çalışma ortamını temizleyiniz.➤ Kullanılan araç gereçleri temizleyiniz.➤ Örneğin tam olarak homojenize olmasına dikkat ediniz. |
| ➤ Yaklaşık 10 g örneği kaba koyarak tartınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ İşlemler sırasında kabı maşa ile tutmaya özen gösteriniz.➤ Teraziyi hava akımı almayan düz bir zemine koyarak ayarını yapınız.➤ Hassas tartım yapmaya dikkat ediniz.➤ Sonucu doğru okuyup darayı not etmeye özen gösteriniz.➤ Örneği kaba koyarken teraziye dökmemeye özen gösteriniz.➤ Okuduğunuz sonucu (dara+ örnek) not ediniz. |
| ➤ Etüvü 105 0C' ye ayarlayınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ Etüvün kullanım talimatına harfiyen uyunuz.➤ Etüvün sıcaklık ve süresinin doğruluğunu kontrol ediniz. |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Örneği 1 saat etüvde tutunuz. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Etüvün kapağının sıkıca kapalı olmasına dikkat ediniz. ➤ Kabı etüve yerleştirdikten sonra süreye dikkat ediniz. ➤ Bunun için bir saate ayarlanmış laboratuvar saati kullanabilirsiniz. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Süre sonunda örneği alarak desikatörde soğutunuz. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desikatörü kullanma talimatına uyunuz. ➤ Desikatörün içindeki nem çekici madde taşlaşmamış olmalıdır. ➤ Gerekliyorsa nem çekici maddeyi değiştiriniz ➤ Örneği desikatöre alırken maşa kullanınız. ➤ Desikatörün kapağının kapalı olmasına dikkat ediniz ve sık sık açıp kapamayınız. ➤ Desikatörde örnek oda sıcaklığına gelene kadar bekletiniz. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğuduktan sonra tartınız. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Terazinin kalibrasyonunu kontrol ediniz. ➤ Hassas tartım yapınız. ➤ Sonucu ($dara + KM$) not etmeyi unutmayınız. ➤ Kullandığınız araç gereçleri temizleyerek yerlerine kaldırınız. ➤ |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Serbest su konusunda verilen formülle % nem miktarını hesaplayınız. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Formüle, sonuçları doğru olarak yerleştiriniz. ➤ Hesaplama hatası yapmamaya dikkat ediniz. ➤ Sonucu not etmeyi unutmayınız. |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bulduğunuz sonucu yorumlayınız. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sizin ve arkadaşlarınızın bulduğu sonuçları karşılaştırınız. ➤ Farklılıklar varsa nedenlerini tartışınız. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A-ÖLÇME SORULARI

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Gıda maddesindeki su aktivitesi neyi belirler?
A) Suyun yapıya ne şekilde bağlı olduğunu
B) Kimyasal ve enzimatik reaksiyonlar için kullanılma durum ve derecesini
C) Mikrobiyolojik faaliyetler için kullanılma durum ve derecesini
D) Hepsi
2. Taze gıdaların çoğunun su aktifliği (a_w) hangisidir?
A) 0,99 üzeri
B) 0,89 üzeri
C) 0,98 üzeri
D) 0,88 üzeri
3. Meyve ve sebzelerdeki suyun yaklaşık % kaçını bağlı sudur?
A) % 4
B) % 5
C) % 6
D) % 7
4. Gıdalarda nem miktarının kontrol edilmesi neden önemlidir?
A) Depolama açısından
B) Ticari açıdan
C) Standartlardaki nem oranını karşılaştırma açısından
D) Hepsi

Aşağıdaki boşluklara tabloda verilen uygun kelimeleri bulunuz. Önündeki harfi parantez içine yazınız.

5. () Gıdalarda yüksek miktarda su bulunması, gıdalardaki vedeğişikliklerden kaynaklanan bozulmalara sebep olur.
6. () Su aktivitesinin ölçülmesi gıda artırmanın en önemli çözümüdür.
7. () Su haricindeki bileşenlerden uzak, başlıca su – su hidrojen bağları ile yapıya katılan suya.....su denir.

| |
|---|
| A – enzimatik/biyolojik B – kalitesini C – kimyasal/biyolojik D – komşu E – serbest |
|---|

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

PERFORMANS TESTİ

İspanaktaki serbest su miktarını bulunuz. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | | Evet | Hayır |
|-------------------------|--|------|-------|
| 1. | Laboratuvar önlüğünüzü giydiniz mi? | | |
| 2. | Kullanacağınız araç ve gereçler hazır mı? | | |
| 3. | Çalışma ortamınızı temizlediniz mi? | | |
| 4. | Kullanacağınız araç gereçleri temizlediniz mi? | | |
| 5. | Örneği uygun araçla homojenize ettiniz mi? | | |
| 6. | Hassas terazinin kalibrasyonunu yaptınız mı? | | |
| 7. | Kabı hassas terazide tarttınız mı? | | |
| 8. | Hassas tartım almaya dikkat ettiniz mi? | | |
| 9. | Sonucu doğru okuyup darayı not ettiniz mi? | | |
| 10. | Yaklaşık 10 g örneği uygun kaba koyarak tarttınız mı? | | |
| 11. | Okuduğunuz sonucu (dara + örnek) not ettiniz mi? | | |
| 12. | Etüvün fişini kontrol ettiniz mi? | | |
| 13. | Etüvün sıcaklık ve süresinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi? | | |
| 14. | Örneği 105 °C'de 1 saat etüvde tuttunuz mu? | | |
| 15. | Süre sonunda örneği desikatörde oda sıcaklığına gelene kadar beklettiniz mi? | | |
| 16. | Örnek soğuduktan sonra hassas tartım yaptınız mı? | | |
| 17. | Tartım sonucunu (dara+KM) not ettiniz mi? | | |
| 18. | Kullandığınız araç gereçleri temizleyerek yerlerine kaldırdınız mı? | | |
| 19. | Hesaplamayı dikkatli yaptınız mı? | | |
| 20. | Analiz raporunuzu yazdınız mı? | | |
| 21. | Sizin ve arkadaşlarınızın bulduğu sonuçları karşılaştırdınız mı? | | |
| 22. | Farklılıklar varsa nedenlerini tartıştınız mı? | | |

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi **evet** ise bir sonraki modül değerlendirme testlerine geçiniz. Cevabı **hayır** olan işlemleri tekrar deneyiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül ile hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Doğada bulunan suyun yaptığı devir aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kimyasal
B) Hidrolojik
C) Mikrobiyolojik
D) Biyolojik
2. Yeryüzünde daima hareket halinde buluna sular hangisidir?
A) Yeraltı suları
B) Durgun sular
C) Akarsular
D) Meteor suları
3. Kendi kendine yeryüzüne çıkan sular hangisidir?
A) Kaynak suları
B) Akarsular
C) Kuyu suyu
D) Durgun sular
4. Suyun vücuttaki görevleri aşağıdakilerden hangisidir?
A) Metabolizma artıklarının vücuttan atılmasını sağlar.
B) Vücut ısısını denetler.
C) Su iyi bir eritkendir.
D) Hepsi
5. Vücuttan su hangi yolla atılmaz?
A) A.)İdrar
B) B.)Ter
C) C.)Kan
D) D.)Dışkı
6. Yetişkinlerin vücut ağırlığının kaçta kaçı sudur?
A) %40–50
B) %50–60
C) %60–70
D) %30–40
7. İshal, kusma gibi durumlarda vücut suyunun azalmaması için hangisi verilmez?
A) Bol katı besin
B) Su
C) Tuzlu ayran
D) Sulu besinler

8. Konutlarda temizlik amacıyla kullanılan sular hangi özelliklere sahip olmalıdır?
A) Mikroplu olmamalı
B) Kirli olmamalı
C) Fazla sert olmamalı
D) D.) Hepsi
9. Mineraller, tuzlar ve diğer yabancı maddelerden tamamen temizlenmiş su hangisidir?
A) İçme suyu
B) Kullanma suyu
C) Saf su
D) Steril su
10. İçilebilir suyun sıcaklığı kaç °C olmalıdır?
A) 1,-3 °C arası
B) 1-2 °C arası
C) 7-12 °C arası
D) 18-20 °C arası
11. Suyun kötü kokulu oluşunun nedenleri hangisidir?
A) Mikroorganizma fermantasyonu
B) Dışkı, idrar karışması
C) Organik maddelerin ayrışması
D) D.)Hepsi
12. İçilebilir nitelikteki suyun lezzeti hangi etkenlere göre değişmez?
A) Suda bulunan amonyak gazı
B) Çözülmüş olarak bulunan tuzlar
C) Suda erimiş O₂ ve CO₂ gazları
D) Suyun sıcaklığı ve soğukluğu
13. Suların kaynatılmasıyla giderilen sertlik hangisidir?
A) Kalıcı sertlik
B) Sertlik bütünü
C) Geçici sertlik
D) Toplam sertlik
14. Fransız sertlik derecesi cinsinden yumuşak su hangi sertlik derecesi arasında olmalıdır?
A) 0-5 Fr
B) 5-10 Fr
C) 10-20 Fr
D) 20-30 Fr
15. Sert sular kanın tampon dengesini bozar. Bunu sonucunda hangisi görülmez?
A) Mikroplara dayanıklılık azalır.
B) Metabolizma bozulur.
C) Vücut direnci artar.
D) Deri ve dolaşım hastalıkları oluşabilir.

16. Sert sular idrar yollarında hangi taşların oluşmasına neden olur?
A) Oksalat
B) B.)Fosfat
C) C.)Karbonat
D) D.)Hepsi
17. Aşağıda verilen değerlere göre % nem miktarını hesaplayınız.
Dara: 54,70g Dara+Örnek: 64,70g Dara+KM:61,70g
A) A.)20
B) B.)30
C) C.)35
D) D.)40
18. Hayvansal dokulardaki suyun %'de kaçını bağlı sudur?
A) % 5–10
B) % 8–10
C) % 10–15
D) % 3–4

Aşağıdaki boşluklara tabloda verilen uygun kelimeleri bulunuz. Önündeki harfi parantez içine yazınız.

19. () Meteor suları.....bakımından içilemez haldedir.
20. () Kas, karaciğer, böbrek gibi organlarda.....oranı yüksektir.
21. () Gıdalarda nem miktarının kontrolü, gıdalara uygulanacak işlemlerin
... ..şartlarda yapılması açısından önemlidir.
22. () İçilen suyun.....ve..... olmasına dikkat edilmelidir.
23. () Mikroplu sularla çeşitli hastalıklar bulaşacağı için şehir sularının
gerekir.
24. () Bulanık sular, daima..... sular olarak kabul edilmelidir.
25. () Suda yosunların ve mikroorganizmaların üremesi suya.....bir renk
vermektedir.
26. () İyi kaliteli su,.....akımına karşı sabit bir direnç gösterir.
27. () Suda fazla miktarda karbondioksit olması.....ortam oluşturur.
28. () Sert sular mide asidini nötrler, bu yüzden midedeki.....güçleştirir.
29. ()ve.....etme gibi yöntemler gıdadaki su miktarını azaltmayı
amaçlamaktadır.
30. () Gıdalarda kimyasal reaksiyonlar.....suyun varlığında oluşmaktadır.

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| A – klorlanması | G – sindirimi |
| B – elektrik | H – şüpheli |
| C – su | I – asidik |
| D – temiz / mikropsuz | İ – kurutma/konsantre |
| E – serbest | J – optimum |
| F – hijyen | K – yeşilimsi |

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz modülü başardınız tebrik ederiz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

| | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1. | D | 12. | A |
| 2. | D | 13. | B |
| 3. | A | 14. | A |
| 4. | C | 15. | F |
| 5. | B | 16. | I |
| 6. | D | 17. | C |
| 7. | D | 18. | D |
| 8. | B | 19. | B |
| 9. | B | 20. | İ |
| 10. | C | 21. | E |
| 11. | D | 22. | A |

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

| | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1. | B | 16. | D |
| 2. | C | 17. | B |
| 3. | A | 18. | B |
| 4. | D | 19. | F |
| 5. | C | 20. | C |
| 6. | B | 21. | J |
| 7. | A | 22. | D |
| 8. | D | 23. | A |
| 9. | C | 24. | H |
| 10. | C | 25. | K |
| 11. | D | 26. | B |
| 12. | A | 27. | I |
| 13. | C | 28. | G |
| 14. | B | 29. | İ |
| 15. | C | 30. | E |

KAYNAKÇA

- CEMEROĐLU Bekir, Jale ACAR, **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi**, Sanem Matbaacılık, Ankara, 1986.
- ÇOPUR Utku, **Gıda Teknolojisi**, M.E.B Yayınları, İstanbul, 2000.
- SALDAMLI İlbilge, **Gıda Kimyası**, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2005.
- www.kimyaevi.org