

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

NEM, KÜL VE ELEK ANALİZİ
524KI0045

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. NEM MİKTARI TAYİNİ	3
1.1. Hapsedilmiş Su	3
1.2. Nem Tayini Yöntemleri ve Çeşitleri	5
1.2.1. Etüvde Nem Tayini	5
1.2.2. Vakum Kurutma Etüvünde Nem Tayini	7
1.3. Kullanılan Araç Gereçler	7
1.3.1. Etüv	7
1.3.2. Desikatör ve Kullanımı	8
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ 2	15
2. KÜL MİKTARI TAYİNİ	15
2.1. Kül	15
2.2. Kül Yüzdesi Hesabı	15
2.2.1. Peynirde Kül Tayini	16
2.2.2. Balda Kül Tayini	16
2.3. Kullanılan Araç Gereçler	16
2.3.1. Krozeler	16
2.3.2. Kül Fırını	18
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	24
ÖĞRENME FAALİYETİ 3	25
3. ELEKLER	25
3.1. Elek Çeşitleri	25
3.1.1. Titreşimli (Vibrasyonlu) Elekler	25
3.1.2. Sarsak (Salınımlı) Elekler	26
3.2. Elek Üstü Yüzdesi Hesabı	28
3.2.1. Gübrede Elek Analizi	28
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
MODÜL DEĞERLENDİRME	33
CEVAP ANAHTARLARI	34
KAYNAKÇA	36

AÇIKLAMALAR

KOD	524KI0045
ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL	Kimya Laboratuvarı
MODÜLÜN ADI	Nem, Kül ve Elek Analizi
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; köselede nem, kömürde kül ve ticari gübrede elek analizleri yapabilme bilgi ve becerisinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Nem, kül ve elek analizi yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak nem, kül ve elek analizi yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Köselede nem tayini yapabileceksiniz. 2. Kömürde kül tayini yapabileceksiniz. 3. Ticari gübrede elek analizleri yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, ev, bilgi teknolojileri ortamı (internet) vb. kendi kendinize veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar Donanım: Projeksiyon, bilgisayar, DVD çalar, televizyon, tartı kabı, nem tayini yapılacak örnek, etüv, desikatör, kroze, terazi, desikatör, spatül, elek ve terazi
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günlük hayatta kullandığımız kimyasal maddelerin çoğunun nemden dolayı bozulduğunu biliyorsunuzdur. Bu maddelerin bozunmadan saklanabilmesi için bünyesinde bulunan suyun uzaklaştırılması gerekir. Bu nedenle analize başlamadan önce birçok maddeyi kurutarak suyunu uzaklaştırmak ve sabit bir ağırlığa getirmek gerekir.

Laboratuvar çalışmalarında, çalışılan maddenin tanecik büyüklüğü önemli bir parametre olarak incelenmektedir. Bu amaçla maddenin tanecik büyüklüğüne göre en iyi şekilde ayrılması gerekir. Bu nedenle elek analizleri yapılmaktadır.

Özellikle yapısında organik madde bulunan ürünlerin inorganik madde içeriğini belirlemek için kül miktarı tayinleri yapılır.

Bu modülde nem, elek ve kül analizleri yaparak kimyasalları kullanıma hazır hâle getirmeyi öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak köselede nem tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde kullanılan malzemelerde nem miktarını nasıl içerdikleri hakkında araştırma yapınız ve arkadaşlarınızla tartışınız.
- Aklınıza gelebilen nemli malzemelerin listesini oluşturunuz.

1. NEM MİKTARI TAYİNİ

Birçok madde, gerek yüzeylerinde tutunmuş olarak gerekse moleküle bağlı olarak su içerir. Bu suyun miktarı sabit olmayıp günden güne havanın nemliliğine veya başka etkenlere bağlı olarak değişir. Örneğin, aynı madde farklı günlerde tartılırsa farklı sonuçlar elde edilebilir. Bu nedenle birçok maddeyi, analize başlamadan önce kurutarak suyunun uzaklaştırmak ve sabit bir ağırlığa getirmek gerekir.

Kurutma işlemi genellikle maddenin bir tartım kabına alınıp etüvde 105-110°C'de yaklaşık 1 saat ısıtılarak sabit tartıma getirilmesiyle olur. Kurutulan madde desikatörde saklanır. Bazı maddeler 110°C dolayında bütün suyunu bırakmaz. Bunlar daha yüksek sıcaklıklarda kurutulur. Bazı maddeler 100°C dolayında bozulabilir. Bunları kurutmak ise ya düşük sıcaklıklarda ısıtmakla veya desikatörde tutmakla yapılır.

Nem miktarı belli bir sıcaklık altında örnekteki suyun uçurulması ve ağırlık kaybından nem miktarının bulunması ilkesine dayanır. Örnekteki nem uçurulduktan sonra geriye kalan kuru maddedir. Nem ile kuru madde arasında $\% \text{ nem} = 100 - \% \text{ kuru madde}$ bağıntısı vardır.

Madde içindeki su çeşitli mekanizmalarla tutulur. Bu mekanizmalar fiziksel ve kimyasal olmak üzere ikiye ayrılır. Ancak çoğu kez bunları birbirinden ayırt etmek mümkün olmaz.

Nemin bağlanma mekanizması ne olursa olsun, su, madde içinde şu şekillerde bulunur:

1.1. Hapsedilmiş Su

Hapsedilmiş su, katının yarıklarında veya içinde etrafı tamamen katı ile çevrilmiş olarak bulunur. Çevrilme katının teşekkülü, yüzeyin pürüzlü kısımlarında kalmış olan küçük su birikintilerinin süratle kristallenmesi veya çökmesiyle olur. Bunlara mikro göçlükler de denebilir ve maddenin içinde heterojen olarak dağılır. Böyle hapsedilmiş sular, maddeyi

100°C’de ısıtmakla maddeden uzaklaşmaz. Söz konusu maddenin cinsine göre ancak yüksek sıcaklıklarda uzaklaşır ve uzaklaşmaları sırasında maddede çıtırdamalar meydana getirir.

Baryum sülfat gibi bazı maddeler ısıtılmaları sırasında kabuk bağladıklarından içlerindeki hapsedilmiş su, daha da yüksek sıcaklıklarda uzaklaşır.

➤ **Çözülmüş su**

Bazı katılar, içlerinde homojen olarak dağılmış su ihtiva eder. Bunların şeffaf olanlarına tabii camlar denir. Hapsedilmiş su gibi çözülmüş su da maddeden ancak yüksek sıcaklıklarda uzaklaşır.

➤ **Adsorbe edilmiş su**

Su moleküllerinin katının yüzeyinde tutulması olayına suyun adsorplanması denir. Bu tip bağlı suyun miktarı katının yüzeyine, içinde bulunduğu atmosferin nemlilik derecesine, kimyasal yapısına ve zamana bağlıdır.

Adsorbe edilmiş su miktarı genellikle sıcaklığın yükselmesiyle azalır ve bazen 100-105°C’de sıfıra yaklaşır. Adsorpsiyon oldukça hızlı cereyan eder ve madde 5-10 dakika içinde doymuş hâle gelir. Bu, suyu alınarak sabit tartıma getirilmiş maddenin kısa zaman aralıklarında tartılmasıyla kolaylıkla anlaşılabilir.

Cilalı yüzey bile su buharı adsorbe eder ve ince bir su tabakasıyla kaplanır. Bu tabakanın kalınlığı maddeden maddeye değişir.

Madde	Tabakanın kalınlığı
Cilalı jena camı	1.10^{-15}
Cilasız jena camı	3.310^{-5}
Adi cam	$10-100.10^{-5}$
Agat	1.10^{-5}
Platin	1.10^{-5}

Tablo 1.1: Çeşitli maddelerdeki adsorbe edilmiş su tabakasının kalınlığı

➤ **Absorbe Edilmiş Su**

Nişasta proteini, selüloz, kömür, zeolit gibi koloidal yapıda olan maddeler kapılar kısımlarlarında bol miktarda su tutar. Böyle tutulmuş suya absorbe edilmiş su denir. Bu sular vander Waals bağlarıyla tutulan sudan daha kuvvetli tutulur. Aktif kömür tarafından tutulan su ancak 500-600 °C’de bertaraf edilir.

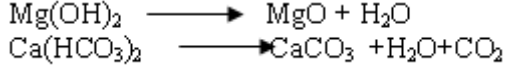
Adsorpsiyonla bağlanmış su madde ağırlığının en çok binde birkaçı olduğu hâlde absorbe edilmiş su; nişasta, protein gibi maddelerde bazen ağırlığın % 15-20’sine yaklaşır. Absorbe edilmiş suyu 100-105°C’de tamamen uzaklaştırmak mümkün olmaz.

Süzgeç kâğıtları da selülozdan yapılmış olduklarından bunlar üzerinde süzölmüş ve kurutulmuş maddelerin tayininde çok dikkatli olmak gerekir çünkü numunenin tartma esnasında bol miktarda nem kapar. Böyle süzgeç kâğıtları 120°C’ye kadar dayanıklıdır ama

mecburiyet olmadıkça söz konusu maddeyi süzgeç kâğıdı üzerinde kurutmamalı ve tartmamalıdır.

➤ **Kimyasal yapı suyu**

Kimyasal yapı suyu, maddenin bünyesinde çeşitli şekillerde bulunur ve ısıtılınca açığa çıkar. Buna başlıca örnekler:



➤ **Kristal suyu**

Su, bazı maddelerin yapısında molekül hâlinde bulunur ve maddenin kristal yapısına yapışır. Buna kristal veya hidrat suyu denir. Bazı maddelerin yapısındaki kristal suyu değişik mekanizmalarla bağlıdır. Örneğin $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ yapısındaki 4 molekül su oldukça kolaylıkla bertaraf edildiği hâlde, beşinci molekül çok güçlüklerle uzaklaştırılır.



Resim 1.1: Kristal su içeren bakır sülfat tuzu

1.2. Nem Tayini Yöntemleri ve Çeşitleri

1.2.1. Etüvde Nem Tayini

Katı maddelerde nem miktarı genelde etüvde kurutma yöntemi ile yapılmaktadır. Belli bir sıcaklık altında örnekteki suyun uçurulması ve ağırlık kaybından nem miktarının bulunması ilkesine dayanır.



Resim 1.2: Nem alma cihazı

➤ **Gübrede nem tayini**

Gübre içindeki nem miktarının bulunabilmesi için yaklaşık 6-8 gram gübre tartım kabına duyarlı olarak tartılır. Tartım kabı örnekle birlikte 3-5 saat 100-105°C’de etüvde kurutulduktan sonra desikatörde soğutulur ve tartılır. Sabit tartım elde edilinceye kadar işlem tekrarlanır. Ağırlık kaybı nem miktarını verir.

Daha duyarlı analizler için kırmızı ötesi nem alma cihazları kullanılır. Bu cihazda 10 gram kadar örneğin nemi 8 dakika alınır.

$$\% \text{ Nem} = \frac{\text{Nem ağırlığı (g)}}{\text{Örnek ağırlığı (g)}} \times 100 \text{ formülünden hesaplanır.}$$

➤ **Kösele ve deride nem tayini**

Analiz edilecek derinin iyi temizlenmiş kısmından ince bir örnek kesilir. Sabit tartıma getirilmiş tartı kabına deri örneğinden 5-10 gram kadar konur ve duyarlı olarak tartılır. Tartılan örnek etüvde 100-105 °C’de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulur. Desikatörde soğutulup tartılır. Toplam ağırlıktan boş ağırlık çıkarılarak ağırlıktaki azalma (nem) miktarı bulunur. Buradan yüzde nem hesaplanır.

$$\% \text{ Nem} = \frac{\text{Nem ağırlığı (g)}}{\text{Örnek ağırlığı (g)}} \times 100 \text{ formülünden hesaplanır.}$$

➤ **Şekerde nem tayini**

Bunun için şeker örneği 105°C’de bir süre kurutularak ağırlık kaybı hesaplanır.

Yaklaşık 10 gram kadar şeker örneği dikkatle tartıldıktan sonra sabit tartıma getirilmiş alüminyum kaba konur ve 3 saat kadar 105°C’de etüvde bekletilir. Örnek, etüvden alındıktan sonra desikatörde soğutulur ve tartılır. Bu tartımdan boş kap ağırlığı çıkarılarak nem ağırlığı bulunur.

➤ **Peynirde nem tayini**

Peynirde nem tayini, hazırlanmış örneğin 100-105°C dolayında sabit tartıma kadar ısıtılmasıyla yapılır. Bir tartım kabı etüvde ısıtılarak sabit tartıma getirilir. Bunun içine duyarlı olarak tartılan 5 gram kadar peynir konur. Konan bu örnek 100-105°C'deki etüvde sabit tartıma gelinceye kadar ısıtılır. Desikatörde soğutulur ve tartılır. Tartım farkı bulunarak nem miktarı bulunur ve yüzdesi hesaplanır.

$$\% \text{ Nem} = \frac{\text{Nem ağırlığı (g)}}{\text{Örnek ağırlığı (g)}} \times 100 \text{ formülünden hesaplanır.}$$

1.2.2. Vakum Kurutma Etüvünde Nem Tayini

Deney örneğinin vakum kurutma etüvünde veya fosfor pentoksitli ortamda cam kurutma tüpünde 70 °C sıcaklık ve 20±7 m bar basınçta neminin uçurularak sabit ağırlığa getirilmesi ilkesine dayanır.

Kurutma kabı ve kapağı 70 °C'de vakumlu kurutma fırınında 20+7 m bar basınçta kurutulur. Numune □desikatörde soğutulur ve tartılır.□Homojen hâle getirilmiş örnekten alınır. Kurutma kabının kapağı kapatılır ve hemen tartılıp analiz örneğinin ağırlığı bulunur (m2). Analiz örneği kurutma kabının tabanına düzgün olarak yayılır. □Vakum ile kurutma etüvü yoksa içerisinde analiz örneği bulunan kapağı açılmış kurutma kabı, fosfor pentoksit doldurulmuş petri kaplarıyla birlikte önceden 70 °C ısıtılmış kurutma etüvüne yerleştirilir.

Etüvün kapağı kapatılır ve basınç 20+7 m bar'a düşürülür. 70+C'de ise 4–6 saat kurutma işlemine devam edilir.□ Sürenin sonunda vakum pompası durdurularak etüve hava gönderilir, etüvün iç ve dış ortam basıncı eşitlenir.

Kurutma kabının kapağı kapalı olarak desikatöre yerleştirilir. □Desikatör oda sıcaklığına kadar soğutulur ve tekrar tartılır (m3). □ İki tartım arasındaki fark 0.001 gramdan az ise kurutma işlemi tamamlanmış sayılır.

Aynı örnekten en az iki tayin yapılmalıdır.

$$\% \text{ Nem} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \text{ bağıntısından hesaplama yapılır.}$$

1.3. Kullanılan Araç Gereçler

1.3.1. Etüv

Etüvler genellikle elektrikli ve sıcaklıkları ayarlanabilir. Bunlar daha düşük sıcaklıklarda özellikle kurutma amacıyla kullanılır. Etüvlerin içine konan kapların kapakları hafif aralı tutulur. Bununla kurutmak maksadıyla kaba konan maddenin buharları dışarı çıkabilir fakat dışarıdan kap içine herhangi bir katı veya sıvı giremez. Mümkünse madde ihtiva eden kaplar küçükse bir beher içine konulduktan sonra üzerine bir saat camıyla kapatıldıktan sonra etüve yerleştirilmelidir.



Resim 1.3: Laboratuvarda kullanılan etüv

1.3.2. Desikatör ve Kullanımı

Desikatörler, kuru bir atmosfer sağlayan kapalı kaplardır. Bir desikatör kapak ve gövdeden oluşur. Dış atmosfer koşullarından etkilenen kimyasal madde veya gereçler buralarda saklanır. Desikatörler kimyasal madde veya gereçleri kurutmak amacıyla değil, daha çok onların kuruluğunu korumak amacıyla kullanılır. Desikatör içindeki havanın kuruluğu “kurutucu” adı verilen maddelerle sağlanır. Bunlar nem çekici maddelerdir. Nem çekicilik eğilimine göre kurutucular şunlardır:

Susuz kalsiyum klorür
Silikajel
Magnezyum perklorat trihidrat
Susuz kalsiyum sülfat
Derişik sülfürik asit
Baryum perklorat
Magnezyum perklorat
Fosfor penta oksit

Çizelge 1.1: Nem çekici maddeler

Desikatör içindeki havanın nemden arındırılması en kuvvetli kurutucunun kullanılması hâlinde bile bir zaman gerektirir. Kuruma işlemi için su moleküllerinin kurutucuya çarpması gerekir. Bu nedenle desikatördeki havanın ilk kurutulması 2-3 saat sürebilir. Desikatörün işlevini tam olarak yerine getirebilmesi için kullanım sırasında kapağının kapalı olması kullanım sonunda madde alındıktan sonra hemen kapatılması ve ıslak maddelerin desikatöre konması gerekir.

Desikatörlerin tamamı ısıya dayanıklı, kalın camdan yapılmış, bombeli bir kapağı olan tencere biçimli laboratuvar araçlarıdır. İçindeki delikli porselen yüzeyin altında birkaç santimetre kalınlığında nem tutucu tanecikler bulunur. Bu alet, soğumaya bırakılan kroze

veya cam kâse içerisindeki maddelerin soğurken nem kapıp ağırlaşmalarını veya tepkimeye girmelerini önler. Kapak ile gövdenin temas ettiği yüzeye hava almaması için vazelin sürülür. Çünkü bazen içerisindeki havanın mol sayısı, tepkime sonucu azalır ve vakum oluşur.

Genel olarak desikatörler

➤ **Camdan yapılan desikatör**

Cam desikatörlerin şeffaf olmaları, korozyona uğramamaları gibi üstün yönleri vardır. Cam desikatörler ikiye ayrılır:

- Normal desikatör

Kuru ağırlıklarını belirlemek için kurutulmuş örneklerin kül miktarlarının belirlenmesi için fırında yakılmış örneklerin tartılmadan önce nemi düşük ve durağan olan bir yerde tartım sıcaklığına ulaşmak için desikatörler kullanılır. Günümüzde laboratuvarlarda en çok kullanılan desikatör iki parçalı bir cam kaptır.



Resim 1.4: Desikatör

- Vakum desikatörü

Kapağında vakum musluğu bulunan ve bir pompa yardımı ile havası boşaltılabilen desikatörlere “vakum desikatörü” denir. Normal desikatörlere kıyasla vakum desikatörlerinde çok daha verimli bir kurutma yapılır. Ancak bu desikatörlere vakum uygularken veya vakumu boşaltmak için musluğu açarken çok dikkatli olunmalıdır.



Resim 1.5: Vakum desikatörü

➤ **Alüminyumdan yapılan desikatör**

Alüminyum desikatörlerin üstün tarafları hafif ve kırılma tehlikesinin olmamasıdır. Bunların tek olumsuz yanı metal olmaları nedeniyle nem çekici maddelerin metal ile tepkimeye girmeleri nedeniyle cam kaplar kapların içine konulması sebebiyle havanın asgari düzeyde tutulduğu sürece desikatörden istenilen yarar sağlanır.

➤ **Desikatör Kullanım Kuralları**

Desikatörü ilk kullanıma hazırlamak için desikatörün kapağı açıldıktan sonra içi tamamen boşaltılır. İçi bol su veya deterjanlı su ile yıkanır. Tamamen kurutulur. Desikatörün alt kısmına huni şeklinde kıvrılmış kâğıt yardımı ile susuz nem çekici maddelerden ilave edilir. Miktar yaklaşık 1 cm kalınlığında olmalıdır. Daha sonra porselenden yapılmış altlık yerleştirilir. Desikatörün kapağı kapatılır.

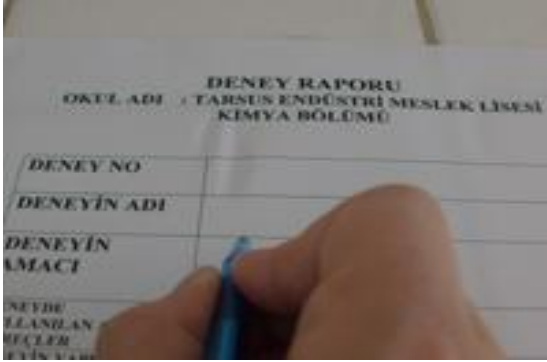
- Kapağın rahatlıkla açılması için çevresine az miktarda vazelin sürülür.
- Kızdırılmış çok sıcak kaplar doğrudan desikatöre konulmaz. Bu tür malzemeler önce dışarıda 60-70 °C'ye kadar soğutulur ve daha sonra desikatöre konur.
- Eğer sıcak madde doğrudan desikatöre konur ve kapağı hemen kapatılırsa içerisindeki hava genişleceğinden kapağın yere düşüp kırılmasına neden olabilir.
- Bu durumda desikatörün kapağı yere paralel bir şekilde açılıp kapatılarak genişleyen havanın dışarıya çıkması sağlanmalı, daha sonra kapatılmalıdır.
- Çok sıcak bir kabın mutlaka desikatöre konması gerekiyorsa desikatörün kapağı hafif açık bırakılarak 60-70 °C'ye kadar soğumasını bekleyip daha sonra kapağın kapatılması gerekir.
- Desikatöre nemli bir madde konulmamalıdır. Bu, kurutucunun kısa sürede doyum noktasına gelmesine dolayısıyla işlevini yerine getirmemesine neden olur.
- Desikatör içine konan bir kap oda sıcaklığına gelebilmesi için en az yarım saat bekletilmelidir. Porselen bir krozenin desikatörde 30 ve 120 dakika bekletilmesine göre 0,6-0,2 mg tartı hatası bulunmuştur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Köselede nem tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Tartı kabı, nem tayini yapılacak örnek, etüv, desikatör, terazi, spatül

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Tartı kabını etüvde 105-110 °C sabit tartıma getiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Kullandığınız araç ve gereçlerin temizliğine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Nem tayini yapılacak örnekten 5 gram tartınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Terazinin fişini dikkatli takınız.➤ Kimyasalların ve diğer maddelerin tartım kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Örneği etüvde 100-105 °C derece sıcaklıkta sabit tartıma getiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sıcaklık değerlerine uyunuz.➤ Etüvün fişini takarken dikkatli oluz.➤ Etüvden maddeleri sıcak olarak çıkarmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Örneği desikatörde soğutarak tartınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Maddenin soğumasını sağlayınız.➤ Tartımı sıcaklık değerlerine uyarak yapınız.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartım ve ısıtmayı sabit tartıma gelinceye kadar tekrarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sabit tartıma geldiğinden emin olunuz, sonuçları kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartım farkı bulunarak nem miktarı ve nem yüzdesini bulunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplamalarınızı kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Malzemeleri temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullandığınız malzemeleri dikkatlice temizleyiniz. ➤ Malzemelerin kırılabilir malzemeler olduğunu unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sonuçları rapor hâline getiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deney sırasında aldığınız notlardan faydalanınız. ➤ Raporu işlem sırasına göre yazınız. ➤ Raporlarınızı kuralına uygun ve okunaklı olarak yazmaya özen gösteriniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Laboratuvar önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2.	Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
3.	Tartım kabını etüvde sabit tartıma getirdiniz mi?		
4.	Nem tayini yapılacak örnekten 5 g tarttınız mı?		
5.	Örneği etüvde 100-105°C derece sıcaklıkta sabit tartıma getirdiniz mi?		
6.	Malzemeyi desikatörde soğutarak tartınız mı?		
7.	Tartım ve ısıtmayı sabit tartıma gelinceye kadar tekrarladınız mı?		
8.	Tartım farkı bulunarak nem miktarı ve nem yüzdesini buldunuz mu?		
9.	Malzemeleri temizlediniz mi?		
10.	Sonuçları rapor hâline getirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kimyasalların bünyesindeki su kaç °C'de uzaklaştırılır?
A) 50-60 °C
B) 90-100 °C
C) 100-105 °C
D) 100-110 °C
2. Aşağıdakilerden hangisinin nem çekici özelliği vardır?
A) Sülfürik asit
B) Kalsiyum klorür
C) Kalsiyum sülfat
D) Fosfor penta oksit
3. Kaç çeşit desikatör vardır?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
4. Alüminyumdan yapılmış desikatörlerin üstün tarafı nedir?
A) Hafif olması
B) Metal olması
C) Nem çekici madde konulmaması
D) Hafif ve kırılma özelliğinin olmaması

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

5. () Desikatörlerde dış atmosfer koşullarından etkilenen kimyasal maddeler ve gereçler saklanır.
6. () Nemi alınmış veya kül hâline getirilmiş kimyasal maddeler doğrudan desikatöre konur.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. Desikatöre konulmamalıdır.
8. Desikatör içindeki havanın kuruluğu adı verilen maddelerle sağlanır.
9. 20 g yağ numunesinde ksilol yöntemi ile nem analizi yapılıyor. Mezürde ksilol katmanının altında toplanan su 2,7 cm³ olarak saptanıyor. Yağdaki % nem ne kadardır?
10. 16,374 g yemek tuzu kurutma sonunda ağırlığından 1,009 g kaybediyor. Nem yüzdesini bulunuz.

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 kuralına uygun olarak kömürde kül tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan fabrikaları gezerek yapılan kül tayinlerini araştırınız.
- En çok hangi ürünlerde kül oluşur, araştırınız.
- Kitaplardan konu hakkında bilgi toplayarak sınıfta tartışınız.

2. KÜL MİKTARI TAYİNİ

2.1. Kül

Kül, organik maddelerin yakılması sonucu artakalan inorganik madde oksitlerinin oluşturduğu bir kalıntıdır.

Özellikle yapısında organik madde bulunan ürünlerin, inorganik madde içeriğini belirlemek için kül miktarı tayinleri yapılır. Ürünün özelliğine göre ayrıntıda bazı farklılıklar olmakla birlikte tayin, prensip olarak ürünün sabit tartıma getirilmiş bir krozede 800 °C dolayında kızdırılmasından sonra tekrar tartılması şeklinde yapılır.

2.2. Kül Yüzdesi Hesabı

Selüloz miktarı fazla olan ve yandığında kül bırakabilen maddeler yakılarak kül yüzdesi hesaplanabilir. Bunun için odun, fındık kabuğu, çekirdek kabuğu, tahıl gibi örnekler kullanılır.

Örneğin, tahılda analiz yapmak için yakılmış, desikatörde soğutulmuş, oda sıcaklığına geldikten sonra tartılmış olan yakma kaplarına iyice karıştırılmış örnekten 3-5 g tartılır.

Kül kapları direk olarak uygun sıcaklıktaki kül fırınına yerleştirilir. Tahılda 550 °C - 590 °C sıcaklıklar arasında işlem yapılır. Yakma işlemine sabit ağırlık veya açık gri kül elde edilene kadar devam edilir. Külün erimesine müsaade edilmemelidir. Yani yakma işlemi biter bitmez kül kapları derhâl desikatöre alınmalı ve oda sıcaklığına gelince hemen tartılmalıdır.

İstenirse kül, darası alınmış küçük saat camlarına aktarılarak doğrudan tartılabilir. Külü aktarmak için kabı ters çevirmek yeterlidir. Bu yolla genellikle külün tamamı saat

camına aktarılır. Eğer kl kaba yapışmışsa spatülün ucuyla kazınarak saat camına aktarılabilir.

Kül oranının hesaplanması řu formülle yapılır:

$$\% \text{ Kl} = \frac{\text{Kl ağırlığı}}{\text{örnek ağırlığı}} \times 100$$

➤ Yakma sırasında aşağıdaki kurallara uyulursa iyi sonuç alınır:

- Nikel kl kapları, porselen ve silika kaplarına tercih edilmelidir. Her analizden sonra kaplar iyice temizlenmelidir.
- Doğrudan tartıma kül tayini yapmak için platin kl kapları tercih edilir. Eğer silika veya porselen kaplar kullanılıyorsa (düzgün camsı i yüzeyi muhafaza etmek için iyi bir zımpara kâğıdı ile) parlatılmalıdır.
- Un kl higroskopik olduğu için nemli havada bir desikatörün içinde yaklaşık 6 örnekten fazla soğumaya bırakılmaz.

2.2.1. Peynirde Kül Tayini

Kül miktarının tayini, örneğin ısıtılarak kllendirilmesi ve bu külün tartılmasıyla yapılır.

Sabit tartıma getirilmiş bir porselen kroze tartılır, içine 2 gram peynir konur ve duyarlı olarak tartılır.

rnek, bek alevinde (düşük alevde) daha sonra yüksek alevde kllendirilir. Kroze desikatör içine alınır, soğutulur ve tartılır. Kl ağırlığı yardımıyla küldeki yüzde miktarı hesaplanır.

$$\% \text{ Kl} = \frac{\text{Kl ağırlığı}}{\text{örnek ağırlığı}} \times 100$$

2.2.2. Balda Kül Tayini

Bir porselen kroze, sabit tartıma getirildikten sonra içine 2 gram kadar örnek konur, duyarlı olarak tartılır. Kroze önce hafif alevde daha sonra kuvvetli alevde ısıtılarak kllendirilir. rnek, desikatörde soğutulduktan sonra tartılır ve küldeki yüzde miktarı hesaplanır.

2.3. Kullanılan Araç Gereçler

2.3.1. Krozeler

Krozeler, analitik kimya laboratuvarında kullanılan temel gereçlerden biridir. Analiz örneğinin znrleřtirilmesi sırasında, gravimetrik tayinlerde ve süzme işleminde kullanılabilir. Genel olarak u grupta incelenir:

➤ **Porselen krozeler**

Yumuşatılmış cam tozları gibi yumuşatılmış porselen tozları da gözenekli bir iskelet verir. İskeletlerin gözenekleri kullanılan tozların büyüklük derecesine göre değişir. Bu şekilde yapılan krozeler, kolaylıkla sabit tartıma getirildiklerinden daha üstündür. Kil krozelerin başlıca üstünlüğü 1200 °C'ye kadar ısıtılabilmesi ve ucuz olmasıdır. Kullanışlı olmayan yanı ise kolaylıkla nem kapmalarıdır.



Resim 2.1: Porselen krozeler

➤ **Gooch krozeleri**

Gooch krozeleri, şekil itibariyle cam krozelere benzer ancak porselenden yapılmıştır, yalnız alt kısımları delikli veya cam krozelerde olduğu gibi gözeneklidir. Delikli olanların üzerine genel olarak amyant lifleri yerleştirilir. Sabit tartıma getirilme sırasında üstün yanları vardır çünkü amyant lifleri yırtılmaz, asit ve bazlarla etkileşmez.

➤ **Metal krozeler**

Metal krozeler içinde en çok kullanılanlar nikel, demir ve platin krozelerdir. Platin krozeler, delikli platin kroze içine yerleştirilen $(\text{NH}_4)_2 \text{PtCl}_6$ 'ın yüksek sıcaklıkta ısıtılıp parçalanmasıyla hazırlanır. Bu maddenin parçalanmasıyla krozenin dibinde gözenekli bir platin tabakası meydana gelir. Yapılması yorucu ve pahalı olmasına rağmen, özellikle HF'li ve sıcak NaOH'lı maddeleri süzmek için çok gereklidir.



Resim 2.2: Metal krozeler

➤ **Süzgeçli krozeler (cam krozeler)**

Cam krozeler, tamamen camdan yapılıdır. Yalnız dip kısımları gözenekli (poröz) camdandır. Gözenekli cam, cam tozunun uygun sıcaklıkta yumuşatılması ile elde edilir.

Bunlar da süzgeç kâğıtları gibi genellikle ince, orta ve kaba olmak üzere gözenek bakımından üç boyda bulunur.



Resim 2.3: Cam krozeler

Camlar genel olarak 500 °C'ye kadar ısıtıldıklarından krozeler de ancak bu sıcaklıklara kadar ısıtılabilir. En zayıf noktaları kırılğan olmalarıdır. Isıtılmaları ve soğutulmaları dikkatli ve yavaş yapılmalıdır.

2.3.2. Kül Fırını

Kurutma; sıvı veya katı maddelerin nem, kristal suyu veya molekülleri arasında absorbe ettiği suyu değişik yöntemlerle uzaklaştırma işlemidir. İyi düzenlenmiş laboratuvarlarda elektrikle ısınan bir fırın bulunur.

Bu fırınlarda sıcaklık en az 1200 °C'ye ulaşabilir ve otomatik olarak istenilen sıcaklığa ayarlanabilir. Elektrikli fırınların şekil ve büyüklükleri farklıdır. Bir tek kül kabını içerisine alabilen kapaklı küçük fırınlar olduğu gibi küçük bir ekmek fırınına benzeyen ve içerisine birkaç sıra şeklinde 15-20 tane kül kabının alabilen fırınlar da vardır. Genellikle elektrikli fırınlarda ısıtıcı elektrik çubukları kül kaplarının konulduğu tablanın alt kısmına yerleştirilmiştir.

Fırınlarda sıcaklık, hızlı ve kısa sürede değil, yavaş yavaş yükseltilmelidir. Bütün çabalara karşın fırınların orta, ön ve arka kısımlarında ısının eşit olması sağlanamaz. Bu nedenle fırına konulan örneklerin yerleri belirli aralıklarla değiştirilmelidir.




Resim 2.4: Kül fırını



Fırınlar eritme, kuru yakma, kül miktarını belirleme ve gravimetrik yöntemlerle çalışma amacıyla kullanılır. Fırınların kapaklarının açılma şekli de farklı olabilir ve fırınlar açılma şekline göre farklı özellikler gösterebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

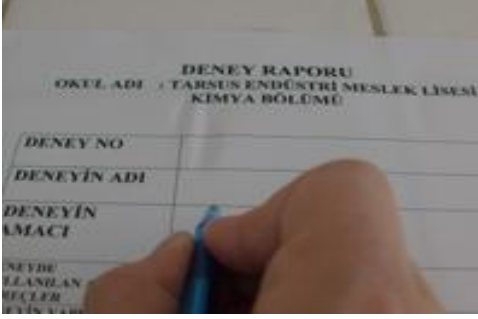
Kömürde kül tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Örnek madde, kroze, terazi, desikatör, spatül

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Porselen krozeyi sabit tartıma getiriniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Kullandığınız araç ve gereçlerin temizliğine dikkat ediniz.
<p>➤ Örnekten 10 g sabit tartıma getirilmiş krozeye koyunuz duyarlı olarak tartınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım kurallarına uyunuz.➤ 3-5 g kadar numune tartınız.➤ Mümkünse tek seferde yeteri kadar numuneyi tartım kabına koyunuz.➤ Tartım miktarını kaydediniz.
<p>➤ Örneği, bek alevinde ya da fırında küllendiriniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Örneği küllendirme sırasında madde kaybını önleyiniz.

<p>➤ Krozeyi desikatörde soğutunuz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desikatörü dikkatli kullanınız. ➤ Desikatörün kapağını yana kaydırarak açınız. ➤ Kurutma kabını maşa ile tutunuz. ➤ Tartım kurallarına uyunuz. ➤ Tartım miktarını kaydediniz.
<p>➤ Soğumuş krozenin tartımını yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartım kurallarına dikkat ediniz. ➤ Tartım sırasında terazinin hava sirkülasyonu almasını engelleyiniz.
<p>➤ Tartım farkını bularak kül miktarı ve kül yüzdesini tayin ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartım ve hesaplamaları kontrollü ve doğru yapınız. ➤ Hesaplamaları formüllere göre yapınız.
<p>➤ Malzemeleri temizleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullandığınız malzemeleri dikkatlice temizleyiniz. ➤ Malzemelerin kırılabilceğini unutmayınız.

- Sonuçları rapor hâline getiriniz.



- Deney sırasında aldığımız notlardan faydalanınız.
- Raporu işlen sıranıza göre yazınız.
- Raporlarınızı kuralına uygun ve okunaklı olarak yazmaya özen gösteriniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Laboratuvar önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2.	Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
3.	Porselen krozeyi sabit tartıma getirdiniz mi?		
4.	Örnekten 10 g sabit tartıma getirilmiş krozeyle koyup duyarlı olarak tarttınız mı?		
5.	Örneği bek alevinde ya da fırında küllendirdiniz mi?		
6.	Krozeyle desikatörde soğuttunuz mu?		
7.	Tartım yaptınız mı?		
8.	Tartım farkını bularak kül miktarı ve kül yüzdesini tayin ettiniz mi?		
9.	Malzemeleri temizlediniz mi?		
10.	Sonuçları rapor hâline getirdiniz 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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Selüloz miktarı fazla olan maddelerde kül miktarı fazladır.
2. () Kül tayini etüvlerde yapılır.
3. () Yakma sırasında nikel, porselen ve silikatlı kaplar tercih edilmelidir.
4. () Doğrudan tartım için platin kaplar tercih edilmelidir.
5. () Cam krozeler 800 °C'ye kadar ısıtılabilir.
6. () Porselen krozeler 1300 °C'ye kadar ısıtılabilir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

7. T = 1,6827 g grafit bir elektrik fırınında kül ediliyor. Kalan artık (kül) G =0,0623 g olarak saptanıyor. Grafitin kül yüzdesini bulunuz.
A) % 3,7 B) % 3,8 C) % 4,0 D) % 4,1
8. T = 3,2492 g tereyağının yakılıp kül edilmesi sonunda kalan artık 0,254 g bulunuyor. Kül yüzdesini hesaplayınız.
A) % 7,95 B) % 8,0 C) % 4,0 D) % 7,85
9. Nişasta örneğinden 5 g tartım alınarak yakma sonunda oluşan kayıp 0,9878 g olarak bulunmuştur. % kül miktarı nedir?
A) % 22 B) % 19,8 C) % 26 D) % 43
10. 20,63 g makine yağında kül analizi yapılıyor. Bulunan kül niceliği 0,134 gramdır. Yağın % kül oranını bulunuz.
A) % 0,66 B) % 0,65 C) % 0,67 D) % 0,70

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 ticari gübrede elek analizleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan fabrikalarda kullanılan eleklerin numaralarını ve bu eleklerin hangi amaçla kullanıldığını araştırınız.

3. ELEKLER

Analizlenecek örneğin delik çapının bilinen eleklerin büyüklüklerine göre ayrılması işlemidir. Örneğin toprağın katı kısmını meydana getiren daneler boy ve şekil bakımından farklıdır. Bunların büyüklüklerinin dağılışı şekli ve miktarını belirten işleme genel olarak “elek analizi” denir.

3.1. Elek Çeşitleri

3.1.1. Titreşimli (Vibrasyonlu) Elekler

Makine elek gövdesinin altına doğrudan merkeze bağlı bir vibrasyonlu motorla çalışır. Elek gövdesi dakik bir şekilde ayarlanmış yayların yer değiştirmesiyle serbestçe ve üç boyutlu olarak titreşebilir. Bu model ile KTS salınımlı eleme makineleri arasındaki fark kıyaslamalı düşük genlikte 3-4 kat daha yüksek hızlanmalıdır.



Resim 3.1: Titreşimli elek

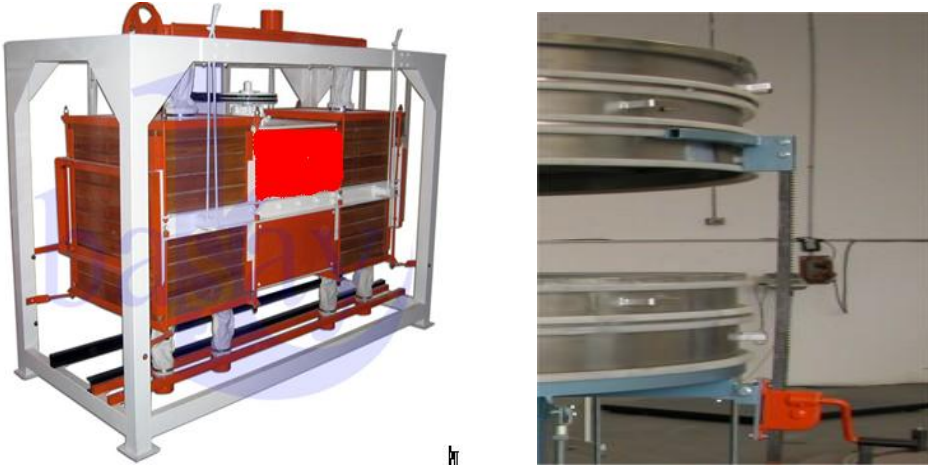
İşlem süresinin ayarlanması için motorun santrifüj gücü, üst ve alt uçma ağırlığı arasındaki ofset açısı da değiştirilebilir. Elek kasaları 2 oluk ve 2 sabitleme halkası makineye yerinde özellikle ince-elek örgüsü söz konusu olduğunda fazla bir tecrübe veya özel araç gereç gerektirmeden kolaylıkla yeni elek ayarı yapılmasını sağlar.

3.1.2. Sarsak (Salınımlı) Elekler

Salınımlı eleme makinesinin hareketi genellikle “altın yıkama tavasına” benzeyen basit manuel elemeye kıyaslanır. Ürün sürekli olarak üst eleğin ortasına beslenir ve buradan eleme yüzeyinin tamamında eşit şekilde dışa yayılır. Daha küçük parçacıklar elekten merkeze yakın yere düşer, daha iri taneler ise peş peşe çevreye yayılır. Malzeme, parçacıkların artan yükselişleriyle birlikte spiral şekilde merkezden oldukça uzağa hareket eder. Bu durumda tüm gövdesi geçiş alanı hâline dönüşür.

Ayrılan tüm fraksiyonlar yan çıkışlardan tahliye edilir. Eleme işlemi her kat üzerinde defalarca tekrarlanır.

Özellikle ince ürünlerde, elek gözenek delikleri tıkanmaya eğilimlidir. Ancak, makinenin sürekli çalışmasını sağlamak için bunun telafisi şarttır. Bu amaca yönelik çeşitli elek temizleyicileri mevcuttur. Verimi ve eleme yeterliğini arttırmak için ürün 2-3 sefer yeniden elenebilir.



Resim 3.2: Sarsak elekler

Laboratuvarında Amerikan standart (ASTM) elekleri kullanılmaktadır. Numara ve açıklıkları aşağıda verilmiştir:

Elek numarası	İnches	Mm
4"	4.00	101.6
3 1/2"	3.5	88.9
3"	3.0	76.2
2 1/2 "	2.50	63.5
2"	2.00	50.8
1 3/4 "	1.75	44.4
1 1/2 "	1.50	38.1
1"	1.00	25.4
3/4 "	0.75	19.1
1/2 "	0.50	12.7
3/8 "	0.375	9.52

Elek numarası	İnce seri	mm
4	0.187	4.76
8	0.083	2.38
16	0.0469	1.19
30	0.0232	0.59
40	0.0165	0.42
60	0.0098	0.250
100	0.0059	0.149
200	0.0029	0.074

Tablo 3.1: Elek numara ve açıklıkları

Elek analizlerinde dikkat edilecek önemli hususlardan biri de her eleğin kendinden bir önceki elek (çapının) açıklığının yaklaşık olarak yarısı kadar bir açıklığa sahip olması gerekliliğidir.



Resim 3.1: Elek çeşitleri

3.2. Elek Üstü Yüzdesi Hesabı

Elek analizinde maksat, gelen toprak içerisindeki danelerin ebatlarını ve yüzdelerini hesaplamaktır. Bunun için gerekli malzemeler hazırlanır.

Gelen numune, numune kaplarına alınır etüvde 105 °C (+ 5) 24 saat bekletilir. Kalından inceye doğru dizilen eleklerin üzerine dökülür.

Seçilen eleklerin ebat açıklıkları daima bir önceki bir sonrakinin iki katı şeklinde olmalıdır. Hazırlanan elek seti numune ile mekanik çalkalayıcıya yerleştirilir. 15 dakika çalkalanır.

Eğer numune topraklar kalmış ise bunların kendi dane çapına ayrılmaları için lastik tokmakla dövülür. Sonra her bir elek üzerindeki kısım tartılır. Hesaplama Nu.:100 elekten geçen miktar ile her bir elek üzerinde kalan miktar toplanarak toplam ağırlığı bulunur.

$$\% \text{ Kalan} = \frac{\text{Elekte kalan}}{\text{Toplam numune ağırlığı}} \times 100 \text{ bağıntısından hesaplanır.}$$

3.2.1. Gübrede Elek Analizi



Gübrede 150-200 gram örnek tartılarak elektrikli elek düzeneğinin üst kısmındaki eleğe konur. Üsteki elek çapı diğerlerine göre daha büyük; alttaki ise daha küçük olacak şekilde yerleştirilir.

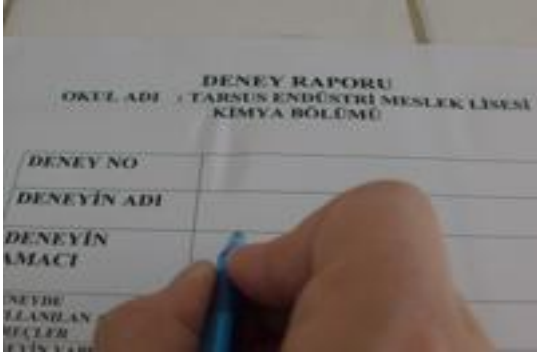
Eleklerin titreşim frekansları 5 dakika eleyecek şekilde ayarlanır. Eleme işlemi bitince elek üstünde örnek miktarı tartılır. Gübre örneğinin elek üstü yüzdesi hesaplanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ticari gübrede elek analizleri yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Elek, terazi, örnek numune

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ 150 – 200 g örnek tartarak elektrikli elek düzeneğinin üst eleğine koyunuz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uygun çalışınız.➤ Kullandığınız araç gereçlerin temizliğine dikkat ediniz.
<p>➤ Eleğin titreşim frekanslarını 5 dakikada eleyecek şekilde ayarlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Zaman ayarına dikkat ediniz.➤ Elek uzaklıklarını uygun yerleştiriniz.
<p>➤ Eleme işlemi bitince elek üstünde kalan örnek miktarını tartınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Elektteki maddeyi dikkatli bir şekilde aktarınız.➤ Elekte madde kalmamasına dikkat ediniz.

<p>➤ Örneğin elek üstü yüzdesini hesaplayınız.</p>	<p>➤ Hesapları kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Malzemeleri temizleyiniz.</p>	<p>➤ Kullandığınız malzemeleri dikkatlice temizleyiniz.</p>
<p>➤ Sonuçları rapor hâline getiriniz.</p> 	<p>➤ Deney sırasında aldığınız notlardan faydalanınız.</p> <p>➤ Raporu işlem sırasına göre yazınız.</p> <p>➤ Raporlarınızı kuralına uygun ve okunaklı olarak yazmaya özen gösteriniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Laboratuvar önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2.	Kullanılacak malzemeleri temin ettiniz mi?		
3.	150 – 200 g örnek tartarak elektrikli elek düzeneğinin üstündeki eleğe koydunuz mu?		
4.	Eleklerin titreşim frekanslarını 5 dakikada eleyecek şekilde ayarladı		
5.	Eleme işlemi bitince elek üstünde kalan örnek miktarını tarttınız mı?		
6.	Örneğin elek üstü yüzdesini hesapladınız mı?		
7.	Malzemeleri temizlediniz mi?		
8.	Sonuçları rapor hâline getirdiniz 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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Elek analizi yapılırken üsteki eleğin çapı diğerlerine göre daha büyük; alttaki eleğin çapı daha küçük olacak şekilde düzenek hazırlanmalıdır.
2. () Elek analizi yapılırken örnek numune kalından inceye doğru dizilen eleklerin üzerine dökülür.
3. () Elek analizi yapılırken toprak ince daneli ise elek serileri ile ayrılmamaları mümkün değildir.
4. () Araziden gelen toprak numunesi; numune odasında yayılarak havada kurumaya bırakılır.
5. () Elek analizi yapılırken deney için seçilen eleklerin ebat açıklıkları bir önceki elek çapı bir sonrakinin üç katı şeklinde olmalıdır.

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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Desikatörlere maddeler nemli olarak konulmamalıdır.
2. () Desikatöre maddeler doğrudan konulmalıdır.
3. () Kimyasallarda nem miktarı, kül fırınında 120 °C alınır.
4. () Desikatör içinde nemin giderilmesi için ikiden fazla madde kullanılabilir.
5. () Fırınlarda sıcaklık, hızlı ve kısa sürede değil, yavaş yavaş ve uzun sürede yükseltilmelidir.
6. () Kül, organik maddelerin yakılması sonucu artakalan inorganik madde oksitlerinin oluşturduğu bir kalıntıdır.
7. () Desikatörün kapağı yere paralel bir şekilde açılıp genişleyen havanın dışarıya çıkması sağlanıp daha sonra kapatılmalıdır.
8. () Desikatöre doğrudan nemli bir madde konulmamalıdır.
9. () Su moleküllerinin katı maddenin yüzeyinde tutulması olayına suyun adsorplanması denir.
10. () Toprak çalışmalarında granit, yumuşak kum taşı, yumuşak kalker, elek analizi sonucunu değiştirecek şekilde dövülerek küçülmemesine dikkat edilmelidir.
11. () Toprak ince daneli ise elek serileri ile ayrılmamaları mümkündür.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

12. T = 9,9242 g tereyağında 1,8296 g nem bulunduğu saptanıyor. % nem ne kadardır?
A) % 18,43 B) % 19,5 C) % 20,0 D) % 23,0
13. 2,2674 g grafit tamamen kurutulduktan sonra ağırlığından 0,1088 g kaybediyor. % nem ne kadardır?
A) % 5,79 B) % 5,0 C) % 6,6 D) % 4,79

DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	C
4	D
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Nemli bir madde
8	Kurutucu
9	13.5
10	6.22

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	A
8	D
9	B
10	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
12	A
13	D

KAYNAKÇA

- BEZMEZ Hüseyin, Kimya Yüksek Mühendisi **Meslek Hesapları**, Devlet Kitapları, İstanbul, 1978.
- DEMİR Mustafa, Analitik Kimya Laboratuvarı **Nitel Bölüm Temel Ders Kitabı**, Devlet Kitapları, İstanbul, 2004.
- GÜNDÜZ Turgut, **Kantitatif Analiz Laboratuvar Kitabı**, Gazi Kitapevi Tic. Ltd. Ş. Ankara, 1999.