

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

## **KİMYA TEKNOLOJİSİ**

**YARI MAMUL DERİ ANALİZLERİ  
524KI0347**

**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. DERİ ÖZÜ TAYİNİ.....	3
1.1. Kimyasal Analizler İçin Numune Hazırlama.....	3
1.2. Deri Özü (Azot) Tayini .....	3
1.2.1. Deneyin Yapılışı .....	4
1.2.2. Hesaplama .....	5
UYGULAMA FAALİYETİ .....	6
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	10
2. KÜL TAYİNİ.....	10
2.1. Kül ve Suda Çözünmeyen Mineral Maddelerin Tayini .....	10
UYGULAMA FAALİYETİ .....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	19
3. KROM (III) OKSİT MİKTARI TAYİNİ.....	19
3.1. Krom Miktarının Belirlenmesi.....	19
3.1.1. Krom Oksitleme Yoluyla Belirlenmesi (Titrasyon) .....	19
3.1.2. Fotometrik Krom Tayini.....	21
3.2. Krom – VI – Bileşiklerinin Belirlenmesi .....	22
3.3. Atom Absorpsiyon Spektrofotometre İle Krom ve Diğer Katyonların Belirlenmesi .....	22
3.4. Röntgen Floresans Analiziyle Krom ve Diğer Katyonların Belirlenmesi.....	23
UYGULAMA FAALİYETİ .....	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	28
4. KAYNAMA TESTİ .....	28
UYGULAMA FAALİYETİ .....	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	32
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	34
CEVAP ANAHTARLARI.....	36
KAYNAKÇA .....	37

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>524KI0347</b>
<b>ALAN</b>	<b>Kimya Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Deri İşleme</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Yarı Mamul Deri Analizleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül; deri özü, kül, krom miktarı ve kaynama testini yapabilme ile ilgili öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Krom tabaklanmış deride analizler yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Tekniğine uygun olarak krom tabaklanmış deride analizler yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Deri özü tayini yapabileceksiniz.</li><li>2. Kül tayini yapabileceksiniz.</li><li>3. Krom miktarı tayini yapabileceksiniz.</li><li>4. Kaynama testini yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Laboratuvar, atölye, işletme gibi tek veya grup olarak çalışabileceğiniz her türlü ortam <b>Donanım:</b> Sınıf ve bölüm kitaplığı, VCD veya DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, internet bağlantısı, Kjeldahl (Kejdal) düzeneği, indikatör çözeltileri, kül fırını, kroze, öğütücü, hassas terazi, beher, bek ocağı, kesici, deri numunesi, kâğıt
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	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,**

İşlediğiniz derinin yeterli miktarda krom alıp almadığını, tabaklamanın tam olarak yapıp yapılmadığını bu modül sonrasında öğreneceksiniz. Bu modül ve bundan sonraki analiz modülleri ile kafanızda oluşan soruların cevaplarını bulacaksınız.

Bu modülde hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda Kimya Teknolojisi Alanı Deri İşleme Bölümü için daha nitelikli elemanlar olarak yetişecek ve bu sektörde aranılan elemanlar olacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Deri özü tayinini kuralına uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki deri fabrikalarında kalite kontrolünü yapan işletmeler var mı? Hangi testleri yaptıklarını araştırınız.
- Çevrenizdeki fabrikalardan TS veya İSO için müracaat edenler var mı? Varsa bu fabrikalardan neler istenildiğini araştırınız.

## 1. DERİ ÖZÜ TAYİNİ

### 1.1. Kimyasal Analizler İçin Numune Hazırlama

Bu metot TS 4116, İSO 4044 – 1977 ve DIN 53303 T2’de açıklanmıştır. Deriden alınan numuneler bıçaklı değirmenlerde öğütülerek parçalanır. Bu işlem sırasında derilerin mümkün olduğu kadar parçalanması sağlanmalıdır. Burada derinin sırça yapısının iyice parçalanmış olmasına dikkat edilmelidir. Çünkü derinin bu yapısının homojen olarak parçalanması zordur. Alınacak numune miktarı az ise numune bıçakla parçalanmalıdır. Ancak bu durum deney raporunda belirtilmelidir. Analiz yapılacak deri numunesinin kuru olması gerektiği unutulmamalı ve numune deriler mutlaka dikkatli bir şekilde kurutulmalıdır.

Deri numunesi öğütülmeden önce küçük parçalara bölünmelidir. Bunun amacı, öğütme işlemi sırasında değirmenin zorlanmasını ve durmasını önlemektir.

Deri analizinde kullanılan değirmen silindir bıçaklı olup, dakikada 700-1000 devir yapmalıdır. Öğütülen derilerin alınabilmesi için değirmenin alt kısmında paslanmaz çelikten yapılmış, delik çapları 4 mm olan elekler bulunmalıdır. Bıçaklar keskinleştirilmiş olmalıdır.

Kurutulmuş, iyi karıştırılmış ve kesilerek küçük parçalara bölünmüş olan numunenin esas öğütme işlemine başlanmadan önce, değirmene atılarak bir miktar öğütülmesi sağlanır. Daha sonra öğütülen deri numunesi hazneden alınarak atılır, değirmen temizlenir ve esas öğütme işlemine geçilir. Esas öğütme işlemine hazır hâle gelen değirmene numuneler devamlı olarak verilir. Bütün parçalar öğütülüp toplama haznesinde toplanıncaya kadar değirmenin çalışması sağlanır. Öğütülmüş olan numune hazneden alınır. Tekrar iyice karıştırılır ve rutubetten korumak için kapalı bir kaba konularak saklanır. Öğütme işlemi tamamlandıktan sonra değirmen temizlenir.

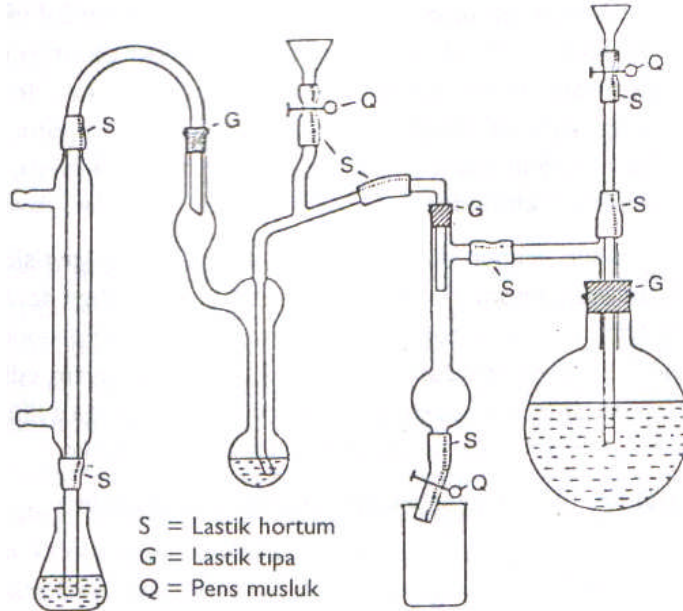
### 1.2. Deri Özü (Azot) Tayini

Deri özü tayininin nasıl yapılacağı ve sonucunun nasıl bulunacağı TS 4134, İSO 5397 – 1998 ve DIN 53308’de açıklanmıştır. Deri özünde bulunan amonyak, amonyum tuzu içeren çözeltiden doğrudan veya Kjeldahl (Kejdal) Metodu’na göre derinin sülfürik asit ve

bir katalizör karışımıyla parçalanması sonrasında belirlenir. Kuvvetli alkali etkisiyle açığa çıkan amonyak su buharı destilasyonundan sonra bir kaptan toplanır. Derinin parçalanmasıyla elde edilen amonyum azotu 5,62 faktörü ile çarpılarak deri maddesi miktarı hesaplanır.

Deri maddesinin hesaplanması, deri proteininin azotunun belirlenmesi esasına dayanır. % 1 azot % 5,62 susuz deri maddesine karşılık gelir. Yağsız ve külsüz tolada hayvan cinsine göre azot oranı değişmesine rağmen pratikte % 17,8 azot bulunduğu kabul edilir. Deri maddesi hesaplanmasında, kullanılan yabancı maddeler ve işlem sırasında ilave edilen amonyak, sonucu etkiler. Tam deri özü miktarı istenen derilerin analizinde hidroksi prolin metodu kullanılarak sonuca gidilir. Bunun için suda çözünen maddelerin belirlenmesinde çözeltideki amonyum tuzu miktarı hesaplanır ve bulunan azot miktarından çıkarılıp düzeltme yapılarak sonuç bulunur.

### 1.2.1. Deneyin Yapılışı



Şekil 1.1: Kjeldahl (Kejdal) düzeneği

Öğütülmüş numunedan 3 g alınır (kromlu deriden 2 g), 0,001 g duyarlılıkta dikkatli olarak tartılır. Numune 250 ml'lik Kjeldahl (Kejdal) balonuna konur. Balona 30 ml % 98'lik sülfürik asit (veya % 7 serbest kükürttrioksit içeren dumanlı sülfürik asit) ve aşağıdaki karışımların birinden 5 g konulur.

- 6 – 8 g susuz potasyum sülfat ve 0,1 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
- 10 g selen, 25 g susuz bakır sülfat ve 350 g susuz potasyum sülfat
- Wieninger'e göre selen reaksiyon karışımı

Kjeldahl (Kejdal) balonu çeker ocakta önce yavaşça sonra kuvvetlice ısıtılır. Balondaki sıvıda renk açılması olmayıncaya kadar ısıtmaya devam edilir (yaklaşık olarak 2-3 saat). Sonra soğutulur ve üzerine 50 ml su ilave edilir. Çözelti destilasyon için bir huni yardımıyla Kjeldahl (Kejdal) destilasyon sisteminin destilasyon balonuna alınır. Kjeldahl (Kejdal) balonu en az iki kez 20 ml su ile yıkanarak destilasyon balonuna ilave edilir. Balona



80 ml su daha ilave edildikten sonra 70 ml % 32'lik sodyum hidroksit çözeltisi ilave edilerek ortam kuvvetli alkali yapılır. Ortaya çıkan amonyak destilat kabında toplanır. Destilat kabına 50-100 ml borik asit – indikatör çözeltisi ilave edilir (Borik asit-indikatör çözeltisi, 1 litre doymun borik asit çözeltisine % 96'lık etanolda % 0,06 methylrot, % 0,04 methylenblau ihtiva eden karışık indikatör çözeltisinden 2 ml ilave edilerek hazırlanır.).

Soğutucu borusu ucunun destilat kabındaki borik asit çözeltisine daldırılması önemlidir. Destilene amonyak indikatör çözeltisinin rengini, yeşile döndürür. Destilat kabında 150-200 ml destilat toplandıktan sonra soğutucu borunun ucu, çözelti üzerinden çıkarılarak destilasyona 3 dakika kadar devam edilir. Soğutucu borusu su ile yıkandıktan sonra çözelti 0,5 N hidroklorik asit veya sülfürik asitle açık viyole rengine kadar titre edilir. Titrasyon sırasında pH'ın 5,5'in altında olmasına dikkat edilmelidir.

### 1.2.2. Hesaplama

Toplam azot miktarı şu şekilde hesaplanır:

$$N (\%) = \frac{V_1 \times 0,007}{m} \times 100$$

$V_1$  = Titrasyonda kullanılan asit miktarı

m = Numune ağırlığı

0,007 = 0,5 N asidin (g) olarak azota dönüşüm faktörüdür.

Deride bulunan amonyum tuzlarının belirlenmesi için öğütülmüş numuneden iki analiz (paralel çalışma) için her birinden yaklaşık onar gram tartım, 0,001 gram hassasiyetle alınır. Aynı zamanda su oranı belirlenir. Çok yağlı derilerde ve su geçirmez derilerde suda çözünen maddelerin tamamının alınabilmesi için önce yağ giderme yapılır. Bunun için cam filtre kullanılması gerekir. Diklormetan kalıntılarının tamamen uzaklaştırılması için numune 750 ml'lik geniş boyunlu bir şişede 500 ml destile su ile  $22 \pm 2,5$  °C sıcaklıkta, dakikada  $50 \pm 10$  hareket yapan aletle çalkalanır. Şişenin içindekiler küçük gözenekli bir süzgeç kâğıdından duru olarak süzülür, ilk 50 ml'lik süzüntü atılır. Elde edilen toplam 500 ml ( $V_2$ ), sulu çözeltiden (örneğin 100 ml) ( $V_3$ ) alınır ve Kjeldahl (Kejdal) destilasyon kabına pipetle konur, huni az su ile yıkanır ve açıklandığı şekilde çalışılır. Titrasyon da 0,1 N sülfürik asit kullanılır.

Amonyum bileşiklerinde miktar, amonyak azotu olarak % N verilir.

$$N (\%) = \frac{V_2 \cdot X \cdot 0,0014}{V_3 \times m} \times 100$$

X (ml) = Titrasyonda sarf edilen 0,1 N sülfürik asit çözeltisinin ml miktarı

m = numune ağırlığı

0,0014 = 0,1 N sülfürik asidin azota gram olarak dönüşüm faktörü

Buradan amonyum sülfat hesabı:

$(NH_4)_2SO_4 = N \times 4,71$  olarak yapılır.

Bulunan amonyak azotu toplam azot miktarından çıkarılır ve derinin azot miktarı bulunmuş olur. Bu miktar 5,62 faktörü ile çarpılarak " deri maddesi" (kollagen) bulunur.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilen derinin deri özü tayini analizini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Kjeldahl düzeneği, çeker ocağı, katalizör, hassas terazi, bunzen beki, sülfürik asit, desikatör, destilasyon düzeneği, büret, huni, pipet, piset, deri, öğütücü, numune saklama kabı

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ 2 g kromlu deriyi hassas olarak tartınız ve öğütünüz.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Numune öğütüldükten sonra değirmende parça kalmamasına dikkat ediniz.
➤ Numuneyi 250 ml'lik Kjeldahl (Kejdal) balonuna koyunuz.	➤ Öğütülen numuneyi Kjeldahl (Kejdal) balonuna koyarken dökmemeye dikkat ediniz.
➤ 30 ml % 98'lik H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ilave ediniz.	➤ Sülfürik asidin kuvvetli bir asit olduğunu ve çalışırken dikkatli olunması gerektiğini unutmayınız. ➤ Tüm numunenin dipte toplandığından emin olunuz.
➤ 5 gram katalizör karışımı ekleyiniz.	➤ Doğru kimyasalları, doğru oranlarda kullanmaya özen gösteriniz.
➤ Balonu çeker ocakta dikkatlice kuvvetli olarak ısıtınız (renk açılması olmayıncaya kadar).	➤ Analiz sırasında mutlaka çeker ocağı kullanmayı unutmayınız.
➤ Balonu soğutunuz ve 50 ml su ilave ediniz.	➤ Krozenin sıcak olduğunu ve mutlaka maşa ile alınması gerektiğini unutmayınız. ➤ Sıcak kroze su konulmaması gerektiğini hatırlayınız.
➤ Çözeltiyi destilasyon için bir huni yardımıyla Kjeldahl (Kejdal) destilasyon düzeneğine alınız.	➤ Çözeltiyi destilasyon düzeneğine alırken olabildiğince dikkatli olmanız gerektiğini aksi takdirde sonuçların yanlış çıkacağını unutmayınız.
➤ Balonu iki kez 20 ml su ile yıkayınız ve çözelti destilasyon balonuna ekleyiniz.	➤ Balonda numuneye ait kalıntı olmamasına dikkat ediniz.
➤ Destilasyon balonuna 80 ml daha su ekleyiniz.	➤ Destilasyon kabına eklenecek suyu doğru olarak ölçmeye dikkat ediniz.
➤ 70 ml %32'lik NaOH ekleyiniz.	➤ Ölçüye dikkat ediniz.
➤ Ortaya çıkan NH <sub>3</sub> su buharı ile destile kabına alınız.	➤ Amonyacı destile kabında toplarken çok dikkatli olunuz.

➤ Destile kabına 50-100 ml borik asit indikatör çözeltisi koyunuz ( $\text{NH}_3$ indikatör çözeltisinin rengini yeşil renge döndürür.).	➤ Renk dönüşümlerine dikkat ediniz.
➤ Destile kabında 150-200 ml destilat toplandıktan sonra 3 dakika daha işleme devam ediniz.	➤ Yeteri kadar destile toplamaya dikkat ediniz.
➤ Çözeltiyi 0,5 N HCl ile viyole renk oluşuncaya kadar titre ediniz.	➤ Titrasyonun dönüm noktasını dikkatli gözlemleyerek geçirmemeye dikkat ediniz.
➤ Hesaplama yapınız.	➤ Öğrendiğiniz temel kuramlardaki bilgilerinizi kullanarak hesaplamanızı yapmaya çalışınız.
➤ Araç ve gereçleri temizleyiniz.	➤ Daha sonraki kullanımlar için araç ve gereçlerinizi temizlemeyi unutmayınız.

## 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. İş önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
3. İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
4. 2 g kromlu deriyi hassas olarak tartıp öğüttünüz mü?		
5. Numuneyi 250 ml'lik Kjeldahl (Kejdal) balonuna koydunuz mu?		
6. 30 ml % 98'lik H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ilave ettiniz mi?		
7. 5 g katalizör karışımı eklediniz mi?		
8. Balon çeker ocağa dikkatlice kuvvetli olarak ısıttınız mı?		
9. Balonu soğutup ve 50 ml su ilave ettiniz mi?		
10. Çözeltiyi destilasyon için bir huni yardımıyla Kjeldahl (Kejdal) destilasyon düzenine aldınız mı?		
11. Balonu iki kez 20 ml su ile yıkayıp çözelti destilasyon balonuna eklediniz mi?		
12. Destilasyon balonuna 80 ml daha su eklediniz mi?		
13. 70 ml % 32'lik NaOH eklediniz mi?		
14. Ortaya çıkan NH <sub>3</sub> ü, su buharı ile destile kabına aldınız mı?		
15. Destile kabına 50-100 ml borik asit indikatör çözeltisi koydunuz mu?		
16. Destile kabında 150-200 ml destilat toplandıktan sonra 3 dakika daha işleme devam ettiniz mi?		
17. Çözeltiyi 0,5 N HCl ile viyole renk oluşuncaya kadar titre ettiniz mi?		
18. Hesaplama yaptınız mı?		
19. Araç ve gereçleri temizlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi deri analizinde kullanılan değirmenin özelliklerinden değildir?  
A) Silindir bıçaklı olup dakikada 700-1000 devir yapmalıdır.  
B) Değirmenin alt kısmında elekler bulunmalıdır.  
C) Bıçaklar keskin olmalıdır.  
D) Elek deliklerinin çapı 4 cm olmalıdır.
- Aşağıdakilerden hangisi iyi bir öğütme işleminde yapılması gereken işlerden değildir?  
A) Alınan numuneler küçük parçalara bölünür.  
B) Öğütme işlemine başlanmadan önce bir miktar deri değirmene atılarak öğütülmesi sağlanır.  
C) Esas öğütme işleminde numuneler aralıklı olarak değirmene verilir.  
D) Öğütülmüş numunenin rutubetten korunması için numune kapalı bir kaba konularak saklanır.
- “Deri maddesinin hesaplanması, deri proteininin azotunun belirlenmesi esasına dayanır. .... azot ..... susuz deri maddesine karşılık gelir.”  
Bu cümlede boş bırakılan yerlere aşağıdaki seçeneklerden hangisi getirilmelidir?  
A) %1 - % 5,62  
B) %2 - % 6,62  
C) %1 - % 6,62  
D) %2 - % 5,62
- Toplam azot miktarını bulmak için kullanılan formül aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $N (\%) = V_1 \times 0,007 \times 100 / V_2 \times m$   
B)  $N (\%) = V_1 \times 0,007 \times 100 / m$   
C)  $N (\%) = V_2 \times 0,0014 \times 100 / V_3 \times m$   
D)  $N (\%) = V_1 \times 5,62 \times 100 / m$
- 3,000 g’lık bir deri örneğinin titrasyonunda 76,3 ml asit kullanıldığına göre derideki toplam azot yüzdesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 9,85                      B) 12,23                      C) 17,80                      D) 21,12

## 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

Deride kül tayinini kuralına uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kül nedir? Araştırınız.
- Kül analizi niçin yapılır? Araştırınız.

## 2. KÜL TAYİNİ

### 2.1. Kül ve Suda Çözünmeyen Mineral Maddelerin Tayini

Bu metot TS 235, TS 4125, ISO 4047–1977 ve DIN 53305'te açıklanmıştır. Bu metotlar ile orijinal derinin toplam külü ve yıkanmış deride suda çözünmeyen maddelerin oluşturduğu kül belirlenebilmektedir. Bu standartlarda derinin uçucu olmayan mineral maddeler kısmı bulunmaya çalışılmaktadır.

Uçucu maddelerin (sodyum klorür vb.) kaybolmasını önlemek için numune, sülfürik asitle muamele edilerek klorürün uçucu olmayan sülfata dönüşmesi sağlanır. Bu şekilde belirlenen küle sülfat külü denir. Parçalanma redüksiyon ve bazı bileşiklerin uçması deride bulunan mineral madde miktarını etkiler. Mevcut organometal bileşikler (silikon vb.) sonuçları yanıltabilir. Bu nedenle silikonla emprenye edilmiş deriler önceden diklormetanla ekstrakte edilmelidir. Külden sepileyici oksitler ve deride bulunan diğer katyonlar belirlenebilir.

Analiz için öğütülmüş numune parçaları kullanılır. Numune yakılıp sülfürik asitle muamele gördükten sonra  $800 \pm 250$  C'de kül hâline getirilir. Suda çözünmeyen külün belirlenmesi için (TS 4133, IUC 6, DIN 53307) yıkanmış deri numunesi kullanılır. Yıkanan bu deri numunesi kurutulduktan sonra aynı şekilde kül hâline getirilir. Toplam kül ve yıkanabilir (suda çözünen) mineral madde miktarı arasındaki farktan suda çözünmeyen kül hesaplanabilir.

Kül analizi platin veya porselen krozede yapılır. Yakılan madde, ısıtma sırasında krozenin kenarından taşmamalıdır. En az iki tayin yapılır. Aynı zamanda maddenin su miktarı tayin edilir, elde edilen sonuç kuru madde üzerinden hesaplanır.

Toplam külün belirlenmesi için 2-5 gram öğütülmüş numune alınır, 0,001 g hassasiyetle tartılır. Bunun için önceden  $800 \pm 25$  °C'de ısıtılan kroze daha sonra desikatörde soğutulur (Sabit tartıma getirilir.), boş ağırlığı belirlenir ve numune ile birlikte tartılır. Sonra numune küçük bir alevle dikkatlice ısıtılarak kömürleştirilir. Özellikle fazla yağlı derilerde

yakma işlemi çok yavaş yapılmalıdır. Kömürleştirilmiş karışım 2N sülfürik asit damlatılarak ıslatılır ve sülfürik asit buharı çıkmayana kadar küçük alevde ısıtılır. Kroze  $800 \pm 25^{\circ}\text{C}$ 'deki fırına konularak kömür (karbon) kalmayınca kadar tutulur. Külde siyah kalıntı varsa kroze soğutulduktan sonra amonyum nitrat çözeltisiyle ıslatılır ve tekrar  $800 \pm 25^{\circ}\text{C}$ 'deki fırına konulur. Külde yine siyahlık görünüyorsa kroze içindeki kül sıcak su ile karıştırılarak külsüz filtre kâğıdından süzülür. Filtre kâğıdı ve kül, kroze konularak  $800 \pm 25^{\circ}\text{C}$ 'deki fırında yakılır. Daha sonra soğutilan kroze süzütü ilave edilir, kuruyana kadar buharlaştırılır ve tekrar  $800 \pm 25^{\circ}\text{C}$ 'deki fırına konulur.

Tam yakma sağlandıktan sonra soğutilan kroze tekrar 2N sülfürik asit damlatılarak kül ıslatılır. Sülfürik asit buharlaştırıldıktan sonra 15 dakika süreyle  $800 \pm 25^{\circ}\text{C}$ 'deki fırında tutulur. Daha sonra kroze desikatörde soğutilur ve 60 dk sonra, 0,001 g hassasiyetle tartılarak ağırlığı belirlenir. Toplam kül miktarı, numunenin yüzdesi olarak şöyle hesap edilir: Krozenin kül ile birlikte ağırlığından krozenin ilk belirlenen boş ağırlığı çıkarılarak kül miktarı bulunur:

$$\text{Toplam kül (\%)} = \frac{\text{Kül miktarı(g)} \times 100}{\text{Numune ağırlığı (g)}}$$

**Örnek:** Öğrenci, yapmış olduğu kül analizinde krozeden 24,813 g, kroze + numuneden 27,538 g ve kül + krozeden 24,826 g tartmıştır. Buna göre numunenin içerdiği toplam kül yüzdesi nedir?

**Cevap:**

$$\begin{aligned} \text{Numune ağırlığı} &= (\text{Kroze} + \text{Numune}) - \text{Kroze} \\ &= 27,538 - 24,813 \\ &= 2,725 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kül miktarı} &= (\text{Kül} + \text{Kroze}) - \text{Kroze} \\ &= 24,826 - 24,813 \\ &= 0,013 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Toplam kül \%} &= \frac{\text{Kül miktarı(g)} \times 100}{\text{Numune ağırlığı (g)}} \\ &= (0,013 / 2,725) \times 100 \\ &= 0,477 \text{ g} \end{aligned}$$

Suda çözünmeyen mineral maddelerin belirlenmesi için yıkanmış ve kurutulmuş numuneden 2-5 g tartım alınır (0,001 g hassasiyetle) ve önceden  $800 \pm 25^{\circ}\text{C}$  kızdırılmış, 1 saat desikatörde silikajel üzerinde tutulmuş 0,001 g hassasiyetle ağırlığı belirlenmiş kroze konur. Toplam kül tayininde anlatıldığı şekilde işlem yapılır. Kroze ve içindeki kül ile birlikte olan ağırlıktan krozenin ilk belirlenen boş ağırlığı farkı kül miktarı olarak belirlenir ve ağırlık yüzdesi olarak şu şekilde hesap edilir:

$$\text{Suda çözünmeyen kül (\%)} = \frac{\text{Kül miktarı (g)}}{\text{Numune ağırlığı(g)}} \cdot 100$$

Suda çözünmeyen kül miktarı da hesaplanabilir. Toplam kül miktarından suda çözünen mineral madde miktarı çıkarılarak kuru madde üzerinden;

**Suda çözünmeyen kül(%) = Toplam kül – Suda çözünen kül (%) bulunur.**

Aynı anda iki tayin (paralel çalışma) yapılıyorsa bulunan değerler arasında numune ağırlığı üzerinden 0,1'den fazla fark olmamalıdır, aksi hâlde tayin tekrarlanır.

Açıklanan metotta; incelenen derinin tam yakılması, krom ve alüminyum oksitin hidrat sularının uzaklaştırılması için  $800\pm 25$  °C sıcaklık gereklidir. Sodyum klorür  $801$  °C'de ergidiği için önemli ölçüde uçucudur ve tam yakmadan önce sülfürik asitle sülfata dönüştürülerek tayin yapılır. Sodyum klorürün molekül ağırlığı 58,44, eş değer miktardaki sodyum sülfatın ise 71,02'dir. Bu nedenle NF G 52203'te kül sülfat hâline dönüştürülmemiş hâli ile iki şekilde verilmektedir.

Ham deride sodyum klorür belirlemede  $600\pm 25$  °C'de çalışılır. Elde edilen külde kömürleşme kalıntıları bulunur, sodyum klorür ekstraksiyon ile alınarak belirlenir. Birlikte bulunan diğer mineral maddelerin miktarı azdır ve sonuç sodyum klorür olarak verilir.

Suda çözünmeyen külün belirlenmesi, sepileyici oksitlerin sayısının fazla olması nedeniyle yeni bir anlam kazanmıştır. Çeşitli mineral maddelerle sepilenmiş derideki sepileyici oksitlerin teker teker zaman alıcı tayinlerinin yapılması yerine suda çözünmeyen toplam kül yüzdesi tayini yapılarak bunların yerine kullanılması daha uygundur.



**Resim 2.1: Kül fırınında kullanılan araçlar**


Deri ve kürkte elde edilen kül sepileyici oksitlerin belirlenmesi için gereklidir. Toplam kül tayini giderek azalmaktadır, sepileyici olmayan mineral maddelerin belirlenmesi üzerinde daha fazla durulmaktadır. Suda çözünen mineral maddeler, derinin kullanımı sırasında sorun oluşturmaktadır. Bu tuzlar su etkisiyle beyaz tuz çizgileri veya tuz kusması meydana getirmektedir. Deri cinslerinden beklentiler arasında suda çözünen mineral madde miktarı da daha önemli hâle gelmiştir.


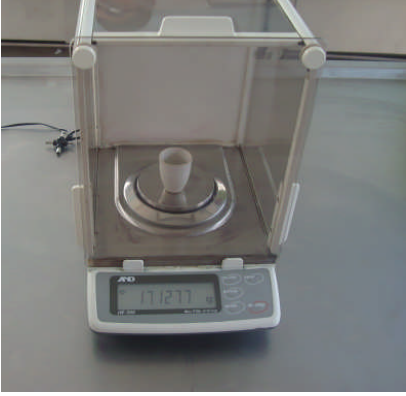





## UYGULAMA FAALİYETİ

➤ **Size verilen derinin kül tayini analizini yapınız.**

Kullanılan araç ve gereçler: Kül fırını, kroze, deri, desikatör, hassas terazi, maşa, eldiven, sülfürik asit, amonyum nitrat, bek alevi, zaman ölçer

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kül fırını çalıştırınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş önlüğünüzü giyiniz.</li><li>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</li><li>➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.</li><li>➤ Fişi prize takarken dikkatli olunuz.</li></ul>
<p>➤ Krozeyi 800-825 °C'de sabit tartıma getiriniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kül fırınının kapağını dikkatlice açınız.</li><li>➤ Krozeyi fırına koyarken ve alırken maşa kullanmayı unutmayınız.</li></ul>

<p>➤ Desikatörde soğutunuz.</p> 	<p>➤ Krozeyi fırından maşa ile alırken eldiven ile çalışmayı unutmayınız.</p> <p>➤ Desikatörün kapağını gezdirerek ve dikkatlice kapatmayı unutmayınız.</p>
<p>➤ Kroze tartınız.</p> 	<p>➤ Krozenin soğuduğundan emin olduktan sonra krozeyi yine maşa ile alarak terazinin kefesine koyarken dikkatli olunuz.</p> <p>➤ Terazinin kapaklarını kapalı tutmayı unutmayınız.</p> <p>➤ Boş krozenin ağırlığını not etmeyi unutmayınız.</p>
<p>➤ 3-5 g öğütülmüş numune alınız.</p>	<p>➤ Numuneyi alırken spatül kullanmayı unutmayınız.</p> <p>➤ Terazinin kefesine temiz bir kâğıt koyarak darasını almayı unutmayınız.</p>
<p>➤ 0,001 g hassalıkta tartınız.</p>	<p>➤ Numuneyi % 0,1 duyarlılıkta tartmaya çalışınız.</p> <p>➤ Tartım sonucunu veri olarak kaydetmeyi unutmayınız.</p>

<p>➤ Numuneyi krozeye koyarak tartınız.</p> 	<p>➤ Numuneyi krozeye koyarken dışarı dökmemeye özen gösteriniz. Aksi takdirde sonucun yanlış çıkacağını unutmayınız.</p>
<p>➤ Numuneyi küçük bir alevde kömürleştiriniz.</p> 	<p>➤ Numuneyi küçük bir alevde yakarak kömürleştirirken dikkatli olunuz.</p>
<p>➤ Kömürleştirilen karışımı 2 N sülfürik asit damlatarak ıslatınız.</p>	<p>➤ Asitle çalıştığınızı unutmayınız.</p>
<p>➤ Krozeyi 800-825 °C' de kömür kalmayıncaya kadar ısıtınız. Siyahlık varsa kroze soğutulduktan sonra amonyum nitrat ile ıslatarak fırında tekrar yakınız.</p> 	<p>➤ Yüksek sıcaklıktaki fırın ile çalıştığınızı unutmayınız.</p>
<p>➤ Tam yakma gerçekleşikten sonra külü 2 N sülfürik asit ile ıslatınız ve asidi buharlaştırınız.</p>	<p>➤ Tam yakma işlemi gerçekleştiği takdirde bu aşamanın yapılmayacağını unutmayınız.</p>

<p>➤ Krozeyi fırında tekrar 15 dk ısıtınız.</p> 	<p>➤ Krozeyi fırına koyarken veya alırken mutlaka maşa ve eldiven kullanmayı unutmayınız.</p>
<p>➤ Krozeyi desikatörde soğutunuz ve 60 dk. sonra duyarlı olarak tartınız.</p> 	<p>➤ Krozeyi desikatöre dikkatlice koyunuz. ➤ Kroze kapağını kapatırken kapağı gezindirerek ve dikkatli olarak örtmeyi unutmayınız.</p>
<p>➤ Kül miktarını hesaplayınız.</p>	<p>➤ Öğrenme faaliyetinde öğrendiğiniz bilgiler çerçevesinde kül miktarını hesaplarken dikkatli olunuz.</p>
<p>➤ Makine, araç ve gereç temizliğini yapınız.</p>	<p>➤ Daha sonraki kullanımlar için kullandığımız araç ve gereçleri temizlemeyi unutmayınız.</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. İş önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
3. İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
4. Kül fırını çalıştırdınız mı?		
5. Krozeyi 800- 825 °C’de sabit tartıma getirdiniz mi?		
6. Desikatörde soğuttunuz mu?		
7. Krozeyi tarttınız mı?		
8. 5 g öğütülmüş numune aldınız mı?		
9. 0,001 g hassalıkta tarttınız mı?		
10. Numuneyi krozeye koyarak tarttınız mı?		
11. Numuneyi küçük bir alevde kömürleştirdiniz mi?		
12. Kömürleştirilen karışımı 2 N sülfürik asit damlatarak ıslattınız mı?		
13. Krozeyi 800-825 °C’de kömür kalmayınca kadar ısıttınız mı? Siyahlık varsa kroze soğutulduktan sonra amonyum nitrat ile ıslatarak fırında tekrar yaktınız mı?		
14. Tam yakma gerçekleşikten sonra külü 2 N sülfürik asit ile ıslatıp asidi buharlaştırdınız mı?		
15. Krozeyi fırında 15 dk tekrar ısıttınız mı?		
16. Krozeyi desikatörde soğutup 60 dk sonra duyarlı olarak tarttınız mı?		
17. Kül miktarını hesapladınız mı?		
18. Makine, araç ve gereç temizliğini yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Numunedeki uçucu madde kaybının önlenmesi için bu maddelerin sülfata dönüştürülmesi sağlanır. Bu işlem için numune hangi asit ile etkileştirilir?  
A) Hidroklorik asit  
B) Fosforik asit  
C) Sülfürik asit  
D) Karbonik asit
2. Deride kül analizi için öğütme, ....., ..... ve kül hâline getirme işlemleri yapılır. Bu cümlede boş bırakılan yerlere gelmesi gereken işlemler aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?  
A) Yakma – asitle muamele etme  
B) Asitle muamele etme– yakma  
C) Ekstrakte etme – asitle muamele etme  
D) Yakma – ekstrakte etme
3. Aşağıdakilerden hangisi kül analizinde dikkat edilmesi gereken hususlardan değildir?  
A) Isıtma esnasında maddenin krozedden taşmaması gerekir.  
B) Numunedeki su miktarı tespit edilmelidir.  
C) En az iki farklı krozedde analiz yapılmalıdır.  
D) Analiz sonrasında krozedde siyah noktalar bulunmalıdır.
4. Kül analizinde fırın sıcaklığı kaç °C olmalıdır?  
A)  $900 \pm 25^{\circ}\text{C}$   
B)  $850 \pm 25^{\circ}\text{C}$   
C)  $825 \pm 25^{\circ}\text{C}$   
D)  $800 \pm 25^{\circ}\text{C}$
5. Yapılan kül analizinde krozenin 22,396 g, kroze + numunenin 26,418 g ve kül + kroze olarak da 22,408 g bulunmuştur. Buna göre numunenin içerdiği kül yüzdesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) % 0,298 g  
B) % 2,98 g  
C) % 0,0298 g  
D) % 29,8 g

## 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

Deride Krom (III) oksit miktarı tayinini kuralına uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki deri fabrikalarının testleri nasıl yaptığını araştırınız.
- Deri fabrikalarında derinin içerdiği krom miktarını nasıl anladıklarını ve sonucun doğruluk yüzdesini araştırınız.

## 3. KROM (III) OKSİT MİKTARI TAYİNİ

### 3.1. Krom Miktarının Belirlenmesi

Bu analizle deriye fiske olmuş krom miktarı krom (III) oksit ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) olarak hesaplanır. Bu metot, TS 4126 ve DIN 53309'da açıklanmıştır ve krom ihtiva eden bütün deriler için uygulanabilir. Analiz için toplam kül kullanılır. Krom bileşikleri, oksitleyici bir ergitme vasıtasıyla ve perklorik asit ile 3 değerlikli hâlden 6 değerlikli hâle oksitlenir. Daha sonra krom titrasyon vasıtasıyla veya fotometrik olarak belirlenir. Kromun atom absorpsiyon spektrofotometresi ile de belirlenmesi mümkündür. Bu maksatla orijinal deri numunesi hidrojen peroksit ile muamele edilerek analiz yapılabilir. Röntgen – floresans – analizinde borat metodu uygulanır. Yönlendirici veya mukayeseli ölçümlerde deri doğrudan da kullanılabilir.

#### 3.1.1. Krom Oksitleme Yoluyla Belirlenmesi (Titrasyon)

2-5 g öğütülmüş numuneden elde edilen kül, 2-3 katı kadar oksitleyici bir ergitme bileşimiyle içinde kül oluşturulan kroze de karıştırılır. Bunun için aşağıdaki karışımlar kullanılabilir:

- Ağırlık olarak 6 kısım potasyum klorat ve 5 kısım susuz sodyum karbonat
- Ağırlık olarak eşit kısımlarda susuz sodyum karbonat, potasyum karbonat, sodyum tetraborat ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ )
- Ağırlık olarak 5 kısım susuz sodyum karbonat, 3 kısım potasyum karbonat ve 2 kısım potasyum klorat

Kül ve verilen karışımlardan birisi kroze de platin telle iyice karıştırılır, kısa süre dikkatlice ısıtılır ve daha sonra  $800 \pm 20$  °C fırında ergitilir. Karışım homojen bir eriyik teşkil etmelidir. Eriyik, soğutulduktan sonra saf sarı bir renk göstermelidir. Aksi takdirde oksitleyici karışım ilave edilerek tekrar fırında ergitilir. Soğutulmuş olan eriyik, içinde 150-200 ml kaynar su olan 250 ml'lik beherglasta çözünür ve çözelti 500 ml'lik bir balona filtre kâğıdı ile süzülür, süzgeç kâğıdı sıcak su ile iyice yıkanır.

- **İyodometrik tayin**

Elde edilen çözelti tuz asidi ile dikkatlice nötrale edilir ve sonra kuvvetli asidik hâle getirilir. Soğutulduktan sonra 20 ml %10'luk potasyum iyodür çözeltisi ilave edilir ve 10 dakika karanlık bir yerde tutulur, daha sonra 5 ml %1'lik taze hazırlanmış nişasta çözeltisi indikatör olarak ilave edilir ve 0,1 N sodyum tiosülfat çözeltisiyle renk açık yeşile dönene kadar titre edilir.

Kromoksit miktarı numune ağırlığı (külün elde edildiği) üzerinden aşağıdaki gibi hesap edilir:

$$\text{Cr}_2\text{O}_3 (\%) = \frac{\text{ml (tiosülfat sarf.)} \times 0,002534}{\text{Numune ağırlığı}} \times 100$$

Sonuç kuru madde üzerinden hesap edilir. İki tayin değeri arasında % 0,1'den fazla fark olmamalıdır. Aksi takdirde tayin tekrarlanmalıdır.

**Soru:** 5 g numunede krom (III) oksit analizi için ön işlemleri yaptıktan ve 65 ml, 0,1 N sodyum tiosülfat harcadıktan sonra renk değişimini gözlemleyerek bu deri numunesindeki krom (III) yüzdesini bulunuz.

**Cevap:**

$$\text{Cr}_2\text{O}_3 (\%) = \frac{\text{ml (tiosülfat sarf.)} \times 0,002534}{\text{Numune ağırlığı}} \times 100$$
$$\text{Cr}_2\text{O}_3 (\%) = \frac{65 \times 0,002534}{5} \times 100$$

$$\text{Cr}_2\text{O}_3 (\%) = 16,471 / 5 = 3,29$$

- **Demir-II-sülfat çözeltisi ile titrasyon**

Çözünmüş ve filtre edilmiş olan eriyik, 300 ml'lik geniş boyunlu erlenmayerde 10 ml % 96'lık sülfürikasitle asitlendirilir. Daha sonra oda sıcaklığında soğutulur ve 1 ml 0,025M ferroin çözeltisi ilave edilir. 0,1 N demir-II-sülfat çözeltisiyle renk maviden oranj-kahverengine dönünceye kadar titre edilir. Kromoksit miktarı aşağıdaki şekilde hesap edilir.

$$\text{Cr}_2\text{O}_3 (\%) = \frac{\text{ml (demirsülfat çöz.)} \times 0,002534}{\text{Numune ağırlığı}} \times 100$$

- **Perklorik asit ile tayin**

2-5 g öğütülmüş numuneden elde edilen kül 300 ml'lik geniş boyunlu erlenmayere alınır ve üzerine 5 ml konsantre sülfürik asit, 10 ml perklorik asit (HClO<sub>4</sub>) ilave edilir. Porselen kroze yapışmış kül kalıntıları varsa 1 ml konsantre sülfürik asit ve 2 ml perklorik asitle ısıtılarak çözünür. Toplam reaksiyon karışımı kaynayanaya kadar (çeker ocakta) ısıtılır. Sıçrama kayıplarını önlemek için erlenmayerin ağzına küçük bir huni konur. Çözelti rengi



yeşilden oranja döner. Tam renk dönümü için iki dakika daha kaynatılır ve hemen soğutulur. 168-190 °C sıcaklık arasında 6 değerlikli krom indirgenir, işlem sırasında bu durum önlenmelidir.

Oksidasyonun tamamlanması için 50 ml % 0,05'lik potasyum permanganat çözeltisi ve 1 ml yarı konsantre tuz asidi (1:1) ilave edilir. Daha sonra 150 ml'ye seyreltilir. 10 dakika kaynatılır. Bu sırada açığa çıkan klor ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Klor mevcudiyeti, iyotlu nişasta indikatör kâğıdının mavi renk almasıyla tespit edilir. Klor kalmamışsa çözelti soğutulur ve ortamda bulunan demirin maskelenmesi için 15 ml % 85'lik fosforik asit ilave edilir (iyodometrik tayin yapılacaksa). Hazırlanmış olan bu çözelti, doğrudan analitik olarak krom tayininde kullanılır.

### 3.1.2. Fotometrik Krom Tayini

Bunun için külden elde edilen eriyik kullanılabilir. Eriyik sıcak su ile çözünür ve kantitatif süzülerek ölçülü bir kaba alınır. Sülfürik asitle dikkatlice asitlendirilir, bu işlem ölçü çizgisine kadar doldurulmuş çözeltide 20 °C'de pH=1 olacak şekilde yapılmalıdır (İndikatör kâğıdı ile kontrol edilir.). Çok asitli çözeltilerde, ölçülü kapta sodyum hidroksit ile işaret çizgisine kadar doldurduktan sonra pH=1 olacak şekilde (İndikatör kâğıdı ile kontrol edilir.) asidin fazlası nötralize edilir.

Potasyum dikromat- standart çözeltisi, (1,935 g  $K_2Cr_2O_7$  110±2 °C'de sabit tartıma gelene kadar tutulur ve 1 litrelik ölçülü kapta ölçü çizgisine kadar destile su ile doldurularak ele edilir. 1 mg  $Cr_2O_3$ /ml'ye karşılık gelir. Buradan 1, 2, 5, 10, 15, 20 ve 25 ml alınır. Bunlar 100 ml'lik ölçülü kaba konulu ve seyreltik sülfürik asitle son pH=1 olacak şekilde işaret çizgisine kadar doldurulur. Bu seyreltme serisinde 20 ml'lik kaplarda (küvet) spektralfotometre ile suya karşı mukayese olarak 436 nm, 20 °C'de ölçüm yapılır. Elde edilen değerler mg kromoksit olarak konsantrasyona göre milimetrik kâğıda çizilir. Bu mukayese grafiği yeterli monokromatik ışıkta doğrusaldır.

Numune çözeltisinden belirli bir kısım alınır ve ölçülü bir kapta seyreltik sülfürik asitle son pH=1 olacak şekilde işaret çizgisine kadar doldurulur. 20 ml'lik küvette suya karşı mukayese çözeltisi olarak 20 °C'de 436 nm'de ölçüm yapılır. Mukayese grafiğinden kromoksit miktarı bulunur.

$$Cr_2O_3(\%) = \frac{V_1 \times m_1}{1000 \times m_2 \times V_2} \times 100$$

Burada;

$V_1$ =Numune çözeltisinin hacmi (ml),

$V_2$ =Numune çözeltisinden alınan kısmın hacmi (ml),

$M_1$ =Ölçümde bulunan  $Cr_2O_3$  miktarı (mg),

$M_2$ = Kül için kullanılan numune miktarı (g) dır.

İki tayinde (paralel çalışma) bulunan değerler arasında % 0,1'den fazla fark olmamalıdır, aksi takdirde tayin tekrarlanmalıdır. Sonuç kuru madde üzerinden verilir.

### 3.2. Krom – VI – Bileşiklerinin Belirlenmesi

Kantitatif test için 5 g öğütülmüş numune alınır ve yağ giderme işlemi yapılır. Daha sonra beherglasa alınır ve 100 ml destile su ile 15 dk kaynatılır, çözelti filtre edilir. Çözeltiden bir kısım alınır, cam tüp içinde sülfürik asitle asitlendirilir, biraz eter konduktan sonra hidrojen peroksit ilave edilir, dikkatlice iyi bir şekilde çalkalanır. 6 değerlikli krom bileşikleri varsa kromperoksit teşkiliyle eter farkı mavi renk alır. Diğer bir testte bir kısım çözelti cam tüpe alınır, %10'luk sülfürik asitle asitlendirilir ve 5 damla difenilkarbazit çözeltisi damlatılır. Kırmızı-viyole renk meydana gelirse çözünür krom-VI-bileşikleri var demektir.

Yapılan bu testlerde krom-VI-bileşikleri tespit edilemezse çözünür krom-III-bileşikleri tayin edilir. Bunun için elde edilen çözeltiden 50 ml alınır, 0,1 g sodyum peroksit ilave edilir ve hidrojen peroksidin bozunması için kaynatılır. Bu sırada 3 değerlikli krom bileşikleri 6 değerlikli krom bileşiklerine dönüştürülür. Daha önce belirtildiği gibi 6 değerlikli krom renk değişim reaksiyonuyla (titrasyon) belirlenir.

Krom-III-bileşiklerinin belirlenmesinde deri işlentiğinde kullanılan diğer yardımcı maddeler oksidasyon reaksiyonu ile krom –VI– bileşiklerine dönüştürülmektedir. Böyle bir durumda deri kaynatılarak elde edilen çözelti filtre edildikten sonra 0,5 g aktif kömür, boya maddeleri veya diğer krom ihtiva eden yardımcı maddelerin çözünen kısımlarını adsorbe etmektedir. Bu çözelti filtre edildikten sonra çözünen krom bileşikleri tayini yapılmaktadır.

### 3.3. Atom Absorpsiyon Spektrofotometre İle Krom ve Diğer Katyonların Belirlenmesi

Yüksek spesifikite ve seçicilikteki bu metotla metal ve yarı metaller 193,7-852, 1 nm dalga boyları arasında belirlenebilmektedir. Bu dalga boyları arasında deri analizinde önemli olan krom, alüminyum, demir, zirkon bulunmaktadır. Kükürt, karbon ve halojenler bu metotla tayin edilememektedir.

Kromun belirlenmesinde ergitme karışımı kullanılabilir. Kromun değerlik basamağından bağımsız kantitatif olarak çözeltiye alınabilen diğer metotlar da uygulanabilmektedir.

Krom derinin parçalanması (40-60 mg) için Kjeldahl (Kejdal) balonunda konsantrasyon sülfürik asit (10 ml) kullanılması ve daha sonra yavaş bir şekilde hidrojen peroksit (10 ml %30'luk çözelti) ilavesi en uygun yol olarak görülmektedir. Deri bu şartlar altında 10 dakikada tamamen parçalanmaktadır. Kuvvetli köpürme hidrojen peroksidin yavaş verilmesiyle kontrol edilmektedir. Yağlar filtre edilerek ayrılmaktadır. Çift destile edilmiş suyla ölçü çizgili bir kaptaki berrak bir çözelti analize hazır hâlde elde edilmektedir.

### **3.4. Röntgen Floresans Analiziyle Krom ve Diğer Katyonların Belirlenmesi**

Bu metotla mineral sepide söz konusu olan elementler (Cr, Al, Si, P, Fe, 2r ve Ti) tek tek veya bir arada ölçülebilmektedir. Burada çok ince bir tabakada (100 µn ) inceleme yapıldığı için deri numunesinin değişken yüzey yapısı, yakma ile elde edilen kül (önceden sülfürik asitle muamele edilerek) borat ergitmesi üzerinden ölçülebilir homojen bir yapıya getirilir.

Bu metot yüksek analitik emniyettedir. Çok az bir zaman gerektirir fakat yatırım maliyeti yüksektir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Krom miktarı tayini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Kül fırını, kroze, deri, desikatör, hassas terazi, maşa, eldiven, potasyum iyodür, süzgeç kâğıdı, nişasta çözeltisi, sodyum tiyosülfat, büret

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Öğütülmüş olan numunedan 5 g tartarak krozeye koyunuz.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Terazinizin hassas ayarını yapınız. ➤ Terazinizin kefesine kâğıt koymayı unutmayınız. ➤ Tartımı hassas olarak yapmaya çalışınız.
➤ Kül fırınında yakınız.	➤ Kül fırınına çalıştırırken güvenlik tedbirlerini almayı unutmayınız. ➤ Krozeyi fırına dikkatlice yerleştiriniz.
➤ Külü 2-3 katı oksitleyici madde ile krozele karıştırınız.	➤ Külü 2-3 katı oksitleyici madde ile karıştırırken dikkatli olunuz.
➤ Karışımı kısa süre ısıtarak 800-825 °C ergitip soğutunuz (saf sarı renk).	➤ Karışım soğutulduğunda saf sarı renk oluşturması gerektiğini unutmayınız. ➤ Aksi takdirde oksitleyici madde ile tekrar kül fırınında eritilmesi gerektiğini unutmayınız. ➤ Soğuturken desikatör kullanmayı unutmayınız.
➤ 150-200 ml kaynar su ilave ederek eriyiği çözündürünüz.	➤ Kaynar su ile çalıştığınızı unutmayınız.
➤ Çözeltiyi süzerek süzgeç kâğıdını sıcak su ile iyice yıkayınız.	➤ Krozeyi ve süzgeç kâğıdındaki çökeleği sıcak su ile yıkamayı unutmayınız.
➤ Çözeltiyi tuz asidi ile önce nötrale ediniz, sonra kuvvetli asidik hâle getirerek soğutunuz.	➤ Kimyasallarla çalıştığınızı unutmayınız.
➤ 20 ml %10'luk potasyum iyodür çözeltisi ekleyiniz.	➤ Çözelti eklerken dışarı dökmeyiniz.
➤ 10 dk. karanlıkta dinlendiriniz.	➤ Süreyi çok uzun tutmayınız.
➤ 5 ml %1'lik nişasta çözeltisi ilave ediniz.	➤ Nişastanın aşırısını ilave etmeyiniz.
➤ 0,1 N sodyumtiyosülfat çözeltisi ile renk açık yeşile dönene kadar titre ediniz.	➤ Dönüm noktasını gözlerken dikkatli olunuz aksi takdirde sonuçların hatalı olacağını unutmayınız.
➤ Kromoksit miktarını hesaplayınız.	➤ Hesaplama için size önceden verilen teorik bilgileri hatırlayınız.
➤ Makine, araç ve gereç temizliğini yapınız.	➤ Daha sonraki kullanımlar için kullandığınız araç ve gereçleri temizlemeyi unutmayınız.

## 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. İş önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
3. İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
4. 5 g numune öğütüp krozeye koydunuz mu?		
5. Kül fırınında yaktınız mı?		
6. Külü 2-3 katı oksitleyici madde ile krozede karıştırdınız mı?		
7. Karışımı kısa bir süre ısıtıp 800-825 °C ergiterek soğuttunuz mu?		
8. 150-200 ml kaynar su ilave ederek eriyiği çözüldürdünüz mü?		
9. Çözeltiyi süzüp süzgeç kâğıdını sıcak su ile iyice yıkadınız mı?		
10. Çözeltiyi tuz asidi ile önce nötralize edip sonra kuvvetli asidik hâle getirip soğuttunuz mu?		
11. 20 ml % 10'luk potasyum iyodür çözeltisi eklediniz mi?		
12. 10 dk. karanlıkta dinlendirdiniz mi?		
13. 5 ml % 1'lik nişasta çözeltisi ilave ettiniz mi?		
14. 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile renk açık yeşile dönene kadar titre ettiniz mi?		
15. Krom oksit miktarını hesapladınız mı?		
16. Makine, araç ve gereç temizliğini yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdaki metotlardan hangisi derideki krom analizi için kullanılmaz?
  - Titrasyon
  - Fotometri
  - Kalorimetre
  - Borat metodu
- Deride kromun oksitleme yoluyla belirlenmesinde oksitleyici için aşağıda ağırlıkça verilen karışımlardan hangisi kullanılmaz?
  - 6 kısım potasyum klorat ve 5 kısım susuz sodyum karbonat
  - Eşit kısımlarda susuz sodyum karbonat, potasyum karbonat, sodyum tetraborat ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ )
  - 5 kısım susuz sodyum karbonat, 3 kısım potasyum karbonat ve 2 kısım potasyum klorat
  - 2 kısım sodyum tetraborat, 6 kısım potasyum klorat, 2 kısım potasyum hidroksit
- Deride bağlı olarak bulunan krom miktarını tespit etmek amacıyla potasyum iyodür çözeltisi kullanılarak analiz yapılmıştır. Buna göre aşağıdaki hangi formül kullanılarak hesaplama yapılmalıdır?
  - $\text{Cr}_2\text{O}_3(\%) = \frac{\text{ml (tiosülfat sarf.)} \times 0,002534}{\text{Numune ağırlığı}} \times 100$
  - $\text{Cr}_2\text{O}_3(\%) = \frac{\text{ml (demir sülfat çöz.)} \times 0,002534}{\text{Numune ağırlığı}} \times 100$
  - $\text{Cr}_2\text{O}_3(\%) = \frac{V_1 \times m_1}{1000 \times m_2 \times V_2} \times 100$
  - $\text{Cr}_2\text{O}_3(\%) = \frac{\text{ml (potasyum sülfat sarf.)} \times 0,002534}{\text{Numune ağırlığı}} \times 100$

4. Potasyum dikromat standart çözeltisi için kullanılacak potasyum dikromat miktarı ve sabit tartım sıcaklığı aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?
- A) 1,935 g  $K_2Cr_2O_7$ ;  $810 \pm 2^\circ C$   
B) 1,935 g  $K_2Cr_2O_7$ ;  $110 \pm 2^\circ C$   
C) 3,235 g  $K_2Cr_2O_7$ ;  $110 \pm 2^\circ C$   
D) 3,235 g  $K_2Cr_2O_7$ ;  $810 \pm 2^\circ C$
5. Röntgen floresans analiziyle aşağıdaki elementlerden hangisi ölçülemez?
- A) Fe  
B) Ti  
C) Na  
D) Si

### 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-4

## AMAÇ

Deride kuralına uygun olarak kaynama testini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki deri işleme fabrikalarında kaynama testinin yapılıp yapılmadığını araştırınız.
- Kaynama testinin niçin yapıldığını öğreniniz.

## 4. KAYNAMA TESTİ

Krom banyosunun bazlık derecesinin ayarlanması, krom miktarını veya pH'ı kontrol altında tutulmakla yapılabilir. Ancak asıl kontrol deride yapılmalıdır. Tabaklama işleminin tam olup olmadığı derinin kaynayan suya karşı davranışı ile anlaşılır. Bunun için yapılacak teste “büzülme sıcaklığı testi” denir ve bu işlem genellikle bazifikasyon sonrasında krom tabaklı deriler için yapılır.

Kaynama testi, krom sepi sonunda yaygın olarak uygulanır. Testin amacı, krom sepilenmiş derilerin kaynama dayanımı belirlemektir. Analiz kuru deride yapılacak ise önce derinin  $20 \pm 2$  °C sıcaklıktaki suda 1 saat bekletilerek ıslanması sağlanır. Üretim esnasında alınan deride ise doğrudan analiz yapılabilir. Bunun için kanat derilerden sırt çizgisi boyunca kuyruk kısmına yakın bölgeden, 10 cm eninde 10 cm uzunluğunda bir parça kesilir ve sınırları kalın bir kâğıt üzerine çizilir. Kesilen bu parça kaynayan suda 1 dakika tutulup soğuk su ile yıkanır ve kâğıt üzerine önceden çizilmiş olan sınırları ile karşılaştırılır. Buradan büzüşme derecesi hesaplanır. Büzüşme derecesi, azalan yüzey alanının başlangıçtaki yüzey alanına oranıdır. Büzüşme derecesi % 5'ten az bir çekme olmalı, deri yumuşak kalmalı ve sertleşmemelidir. Kaynama testi negatif ise dolap 1–2 saat daha çevrilmeli, sepi sonu pH değeri düşük ise gerekli miktarda bazifikasyon maddesi ilave edilmelidir. Sonucun negatif olması sepide kullanılan  $Cr_2O_3$  miktarının yetersizliği sonucu da olabilir.

Kaynama testi her krom sepilenmiş deri için zorunlu değildir. Birçok deri cinsi belirli bir depolama süresi sonunda tamamen kaynamaya dayanıklı duruma gelir.



**SORU:** Krom tabaklanmış deri, kaynama testine tabi tutulmuş ve derinin şekli kâğıt üzerine tekrar çizilmiştir. İkinci şeklin boyutları cetvel ile ölçülerek kenarları 9,8 cm ve 9,7 cm olarak ölçülmüştür. Buna göre, işlenen deri standartlara uygun mudur?

**CEVAP:** Önceki numunenin alanı =  $10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$   
Analiz sonrası deri alanı =  $9,8 \times 9,7 = 95,06 \text{ cm}^2$   
Büzüşen alan =  $100 - 95,06 = 4,94 \text{ cm}^2$

$$\text{Büzüşme \%} = \frac{\text{Büzüşen alan}}{\text{Önceki numunenin alanı}} \times 100$$

$$\text{Büzüşme \%} = \frac{4,94}{100} \times 100 = \% 4,94 \text{ sonuç \% 5'ten küçük olduğu için standartlara uygundur.}$$

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Size verilen deride kaynama testini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Kesici alet, kâğıt, kalem, beher, baget, deri, uçayak, bek, su, cetvel

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Deri numunesinden 10*10 cm boyutlarında parça kesiniz.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Numuneyi keserken düzgün kesmeye özen gösteriniz. ➤ Kesici alet kullandığınızı unutmayınız.
➤ Parçanın yüzeyini kâğıt üzerine çizerek belirleyiniz.	➤ Numune parçasını kâğıt üzerine çizerken çizgi ile deriyi tamamen çakıştırmaya dikkat ediniz.
➤ Test parçasını 1 litre kaynar suya batırınız.	➤ Kaynayan sıcak su ile çalıştığınızı unutmayınız.
➤ 1 dakika sonra parçayı çıkarınız ve parçanın suyunu süzdürünüz.	➤ Kronometrenizi çalıştırmayı unutmayınız. ➤ Deriyi sudan maşa ile almayı unutmayınız. ➤ Deriyi sudan çıkarırken dikkatli olunuz. ➤ Numune suyunun süzölmüş olmasına dikkat ediniz.
➤ Parçayı önceki yüzey ile mukayese ediniz.	➤ Numune ile daha önceki şekli karşılaştırırken ölçümünüzü dikkatli yapınız.
➤ Büzüşmesini % olarak hesaplayınız.	➤ Hesaplamaların doğruluğundan emin olunuz.
➤ Makine, araç ve gereç temizliğini yapınız.	➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek istenilen yerlere kaldırınız.

## 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
İş önlüğünüzü giydiniz mi?		
Çalışma ortamınızı hazırladınız mı?		
İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
Deri numunesinden 10*10 cm boyutlarında parça kestiniz mi?		
Parçanın yüzeyini kâğıt üzerine çizerek belirlediniz mi?		
Test parçasını 1 litre kaynar suya batırdınız mı?		
1 dakika sonra parçayı çıkarıp suyunu süzdürdünüz mü?		
Parçayı önceki yüzey ile mukayese ettiniz mi?		
Büzüşmesini % olarak hesapladınız mı?		
Makine, araç ve gereç temizliğini yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. “Büzülme sıcaklığı testi”nin amacı aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Derilerin kaynama dayanımını tespit etmek  
B) Krom banyosunun bazitesini tespit etmek  
C) Derideki krom (III) oksit miktarını tespit etmek  
D) Deri özü miktarını bulmak
2. Kaynama testi genellikle hangi işlenti aşamasından sonra yapılmalıdır?  
A) Pikle işleminden sonra  
B) Tabaklama sonrasında  
C) Bazifikasyon sonrasında  
D) Nötralizasyon sonrasında
3. Krom sepilenmiş kuru deride yapılacak test öncesi numuneye yapılması gereken işlem aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Öğütme  
B) Islatma  
C) Üretim tarihine bakmak  
D) Tabaklama yöntemini belirlemek
4. “Büzülme sıcaklığı testi” için alınacak numune, derinin neresinden kesilmelidir?  
A) Sağrı kısmından  
B) Karın bölgesinden  
C) Boyun kısmından  
D) Sırt çizgisi boyunca kuyruk kısmına yakın bölgeden
5. “Büzülme sıcaklığı testi” sonrasında deride aşağıdaki özelliklerden hangisi olmamalıdır?  
A) Rengi beyaz olmalıdır.  
B) Yumuşak olmalıdır.  
C) Sertleşme olmamalıdır.  
D) Büzüşme % 5'ten az olmalıdır.

6. Aşağıdakilerden hangisi kaynama testinin negatif çıkması durumunda yapılması gereken işlemlerden değildir?
- A) Bazifikasyon maddesi ilave edilmelidir.
  - B) Dolap bir süre daha döndürülmelidir.
  - C) Ortama sülfidrat ilavesi yapılmalıdır.
  - D) Kullanılan  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  miktarı kontrol edilmelidir.

## **DEĞERLENDİRME**

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerin hangisinde deri özü tayininin nasıl yapılacağına ve sonucunun nasıl bulunacağına ilişkin standartlar yanlıştır?  
A) TS 4134  
B) İSO 5397 – 1998  
C) DIN 53308  
D) HMA 2008
2. Yağsız ve külsüz tolada hayvan cinsine göre azot oranının ne kadar olduğu kabul edilir?  
A) 17,8  
B) 16,9  
C) 15,8  
D) 17,2
3. Deride azot analizi yapılırken titrasyon sırasında pH'ın ne kadar olmasına dikkat edilmelidir?  
A) 6,0'ın üzerinde  
B) 4,5'in altında  
C) 5,5'in altında  
D) 5,5'in üzerinde
4. Külde siyah kalıntı varsa kroze soğutulduktan sonra ..... çözeltisiyle ıslatılır ve tekrar  $800 \pm 25$  °C'deki fırına konur.  
Bu cümlede boş bırakılan yere gelmesi gereken kimyasal, aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Sülfürik asit  
B) Amonyum nitrat  
C) Amonyum sülfat  
D) Formik asit
5. Kroze = 20, 895 g, kroze + numune=23,938 g, kül + kroze = 20,912 g olarak ölçülen bir kül analizindeki toplam kül yüzdesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 0,017  
B) 0,559  
C) 3,043  
D) 5,596
6. 3 g numunede krom (III) oksit analizi için ön işlemler yapıldıktan sonra 48 ml 0,1 N sodyum tiosülfat ile titrasyon yapılmıştır. Buna göre derideki krom (III) oksit yüzdesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 6  
B) 5  
C) 4  
D) 3

7. “Büzülme sıcaklığı testi” olarak bilinen testin diğer adı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Kopma dayanımı testi
  - B) Uzama testi
  - C) Sıcaklık testi
  - D) Kaynama testi
8. Büzülme derecesi % 5’ten fazla çekme olması durumunda aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?
- A) Nötralizasyon maddesi ilave edilmelidir.
  - B) Bazifikasyon maddesi ilave edilmelidir.
  - C) Dolgu maddesi ilave edilmelidir.
  - D) Formik asit ilave edilmelidir.

### 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.	D
2.	C
3.	A
4.	B
5.	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	A
3.	D
4.	D
5.	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	D
3.	A
4.	B
5.	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	C
3.	B
4.	D
5.	A
6.	C

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN SORULARININ CEVAPLARI

1.	D
2.	A
3.	C
4.	B
5.	B
6.	C
7.	D
8.	B



## KAYNAKÇA

- TOPTAŞ Ahmet, **Deri Teknolojisi**, Masaüstü Yayıncılık, İstanbul, 1993.
- TOPTAŞ Ahmet, **Deri Deride Kalite Tespiti**, Sade Ofset Matbaacılık, İstanbul, 1998.