

**MERMİ KOVANLARININ DİP TABLALARINDA
OKSİDASYON SONUCU OLUŞAN KOROZYONUN
KİMYASAL YÖNTEMLERLE GİDERİLMESİ**

Mehmet ULAŞ



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MERMİ KOVANLARININ DİP TABLALARINDA OKSİDASYON SONUCU
OLUŞAN KOROZYONUN KİMYASAL YÖNTEMLERLE GİDERİLMESİ**

Mehmet ULAŞ

Prof.Dr.Cevdet DEMİR

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KRİMİNALİSTİK ANABİLİM DALI

BURSA-2015

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Mehmet ULAŞ tarafından hazırlanan “Mermi Kovanlarının Dip Tablalarında Oksidasyon Sonucu Oluşan Korozyonun Kimyasal Yöntemlerle Giderilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kriminalistik Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr.Cevdet DEMİR

Başkan : Prof. Dr.Cevdet DEMİR
Uludağ Üniversitesi Fen –Edebiyat Fakültesi
Kimya Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

İmza

Üye : Doç Dr. Belgin İZGİ
Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Kriminalistik Anabilim Dalı Başkanı

İmza

Üye : Doç Dr. Ender Gökhan GECE
Bursa Teknik Üniversitesi Doğa Bilimleri
Fakültesi Mimarlık-Mühendislik Fakültesi
Kimya Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR
Enstitü Müdürü

.../.../.....

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
 - atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
 - kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
 - ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı
- beyan ederim.**

../../....

İmza

Mehmet ULAŞ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MERMİ KOVANLARININ DİP TABLALARINDA OKSİDASYON SONUCU OLUŞAN KOROZYONUN KİMYASAL YÖNTEMLERLE GİDERİLMESİ

Adı SOYADI

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Kriminalistik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr.Cevdet DEMİR

Herhangi bir cisim tarafından bir yüzeye temas edilmesi sonucu, o yüzey üzerinde o cisme ait olan bazı ayırt edici özellikler oluşur. Bu özellikler sayesinde hangi cisim tarafından temas edildiği tespit edilir. Tıpkı insanlardaki parmak izleri gibi. Nasıl insanların parmak izleri birbirinden tamamen farklı karakteristik (kendilerine has olan) izlere sahipse, silahların da kendilerine ait olan karakteristik (kendilerine has olan) izleri bulunmaktadır. Silahlar kendilerine ait olan bu karakteristik (kendilerine has olan) izler merminin silahla ateşlenmesi sonucu, silahtan dışarıya atılan mermi kovanı üzerinde oluşur. Bu sayede olayda hangi silahın kullanıldığı, kaç farklı silah kullanıldığı, söz konusu silahların Laboratuvarların arşivlerinde kayıt altına alınmış olaylarla ilgili Türkiye genelinde daha önce kullanılıp kullanılmadıkları tespit edilir.

Suç işlemeye meyilli kişiler suç işlemenin yanında aynı zamanda işledikleri suç sonucu ortaya çıkan delilleri yok etmeye çalışırlar. Bunun için genellikle yakma, deniz, göl, nehir gibi akarsulara atma, toprak altına gömerek saklama gibi yöntemlere başvurmaktadırlar. Özellikle silahlarla işlenen suçlar sonucunda ortaya çıkan mermi kovanları ve silahlar yok edilmeye çalışılmakta olup, suç aletlerinin üzerinde bozulmalar meydana getirilmektedir. Dolayısıyla Kriminal Laboratuvarlara intikal ettirilen bu tür mermi kovanları üzerinde inceleme yapılabilmesi için mermi kovanları üzerinde oluşan korozyonun herhangi bir alet kullanmadan ve mermi kovanları üzerine hiçbir şekilde temas ettirilmeden giderilmesini sağlamak gerekmektedir.

Herhangi bir aletle temas ettirilerek korozyonun giderilmesi sağlanmaya çalışılsa mermi kovanları üzerinde bulunan atılmış olduğu silaha olan karakteristik (kendilerine has olan) izleri bozulacak ve hangi silahdan atılmış olduğu tespit edilemeyecektir. Dolayısıyla korozyonun meydana gelmesi bir kimyasal olay olduğuna göre bu kimyasal olayı tersine çevirebilecek uygun kimyasal maddeler kullanarak mermi kovanları üzerinde bulunan korozyonun çözülmesinin sağlanması gerekmektedir.

Bu deneysel uygulamalı çalışmamızda öncelikle doğal olarak kendiliğinden korozyona uğrayan mermi kovanları üzerinde, daha sonra da Hidroklorik asit (HCl) ve Nitrik Asit (HNO₃) kimyasal maddelerinin bulunmuş olduğu ortamda, tarafımızca aynı şartlarda ve aynı süre içerisinde korozyona uğratılan mermi kovanları üzerinde ultrasonik su banyosu içerisinde farklı kimyasal maddeler kullanarak mermi kovanları üzerinde bulunan korozyonun giderilmesi çalışılmıştır. Elde edilen temizlenmiş vaziyetteki mermi kovanları üzerinde bulunan izler, Yüksek çözünürlüklü kovan ve mermi çekirdeği inceleme (BALİSTİKA) cihazı vasıtasıyla mermi kovanlarının ilk hali ile yani korozyona uğratılmadan önceki izler arasındaki farklar incelenerek hangi kimyasal maddenin daha çok izi görünür hale getirdiği hakkında tespitlerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mermi Kovanı, Oksidasyon, Korozyon, Karakteristik iz, dip tabla.

2015, vii+46 sayfa

ABSTRACT

YMsc Thesis

REMOVAL OF CORROSION BY CHEMICAL METHODS FROM BULLET SLEEVE OF THE BOTTOM TRAY FORMED AFTER OXIDATION

Name SURNAME

Uludağ University

Graduate School of Naturel and Applied Sciences

Department of Criminalistics

Supervisor: Prof. Dr.Cevdet DEMİR

An object which has a contact with surface forms some distinctive features. The object can be used as fingerprint with the characteristics of contacting object. Weapons after shooting remain distinctive traces on bullets as in human fingerprint. The traces crime and monitor the data base whether it is used in any crime in Turkey.

People who commit crimes tend to destroy the evidence of their crimes. They try to burn, throw it to sea, river and hide it under the ground. Especially, weapons and their bullets are attempted to destroy with evidence on the surface. Therefore, it is necessary to assure that there is no any trace from human or equipment on the bullets that comes to criminalistics police laboratories and corrosion on the barrel bullets should be removed without contacting any object.

In this theses, different chemical were tried to find the best chemical and conditions to remove the corrosion on the bullets naturally damaged and damaged under accelerated conditions using HCl and HNO₃. The fingerprints on the cleaned bullets were scanned using a high resolution Ballistics equipment. The best traces were identified with the best chemical composition.

Keywords: shells, oxidation, corrosion, characteristic scar, the foot plate.

2015, vii+46 pages

TEŞEKKÜR

Tez alıőmam sűresince bana her zaman yardımcı olan danıőman hocam Prof. Dr. Cevdet DEMİR, Bursa Uludađ Őniversitesi, Fen Bilimleri Enstitűsű, Kriminalistik Anabilimdalı Bűlűm Baőkanı Doç. Dr. Belgin İZGİ ve Bursa Kriminal Polis Laboratuvarı Műdűrlűđűnde gűrev yapmakta olan sıralı Műdűrlerime teőekkűrlerimi sunarım.

Mehmet ULAŞ

.../.../2015

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	İ
ABSTRACT	İİ
TEŞEKKÜR	İV
İÇİNDEKİLER	V
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ	Vİ
ŞEKİLLER DİZİNİ	Vİİ
1. GİRİŞ	1
2.KURAMSAL TEMELLER	2
2.1.KOROZYON	2
2.1.1. Metaller.....	2
2.1.2 Alaşım.....	3
2.1.3. Alaşımların Özellikleri.....	3
2.1.4. Korozyon Reaksiyonları ve Korozyon Hücresi.....	4
2.1.4.1. Anodik Reaksiyon	6
2.1.4.2. Katodik Reaksiyon:.....	6
2.1.4.3. Elektrot Reaksiyonu	6
2.1.5. Korozyonun Oluşma Nedeni	8
2.1.6. Korozyona sebep olan ortamlar	10
2.1.6.1. Ortamın Etkisi	10
2.1.6.2. Sıcaklığın Etkisi.....	10
2.1.6.3. Malzeme Seçiminin Etkisi	10
2.1.6.4 Taneler Arası Özellik Farkları.....	11
2.1.6.5. Sistem Dizaynı	11
2.1.6.6. Sistemin Bulunduğu Ortamın Oksijen Konsantrasyonu	11
2.1.6.7. Zemin Elektriksel Özgül Direncinin Etkisi.....	12
2.2.KOROZYONUN ZARARLARI	12
2.3.KOROZYONUN ÖNLENMESİ.....	13
2.3.1.Saf Metal Kullanımı.....	14
2.3.2.Alaşım Elementi Katma	14
2.3.3.Isıl İşlem	14
2.3.4.Uygun Tasarım	15
2.3.5.Katodik Koruma	15
2.3.6. Korozyon Önleyicisi (İnhibitör) Kullanımı.....	16
2.3.7. Yüzey Kaplama.....	16
2.3.7.1.Metal Kaplamalar.....	16
2.3.7.2.Metal Olmayan Kaplamalar.....	17
3.MATERYAL VE METOT.....	17
3.1.Materyal.....	17
3.1.1.Kullanılan cihaz ve malzemeler	17
3.1.1.1.Balistika	17
3.1.1.2.Makroskop.....	18
3.1.1.3.Ultrasonik su banyosu.....	18
3.1.1.4.Pipet.....	19
3.1.1.5.Deney tüpü.....	19
3.1.1.6.Asitler.....	20
3.2.Metot.....	20
3.2.1.Deneysel Uygulamalar.....	20
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	43
KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ	46

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
Fe	Demir
H ₂ O	Su
OH ⁻	Hidroksil
H ₂	Hidrojen
FeO	Demir Oksit
Cu	Bakır
mm	Milimetre
Fe ₂ O ₃	Hematit
Au	Altın
Pt	Platin
Hg	Civa
Ag	Gümüş
Cu	Bakır
Sb	Antimon
H ₂	Hidrojen
Pb	Kurşun
Sn	Kalay
Ni	Nikel
Fe	Demir
Cr	Krom
Zn	Çinko
Al	Alüminyum
Mg	Magnezyum
Al ₂ O ₃	Alüminyum oksitle
Fe ₂ O ₃	Hematit
M	Molar Derişim
HCl	Hidrojen Klorür
H ₃ PO ₄	Fosforik Asit
BALİSTİKA	Yüksek Hızlı kovan ve mermi çekirdeği görüntü ve tanımlama sistemi
AlCl ₃	Alüminyum Klorür
NaOH	Sodyum Hidroksit
KCl	Potasyum Klorür
SnCl ₂	Kalay Klorür
Ferrit	BaFe ₁₂ O ₂

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. Metal yüzeyinde korozyon.....	9
Şekil 2. Metal yüzeyinde korozyon (Hasarlı viyadük ayağı).....	9
Şekil 3. Farklı metallerin oluşturduğu korozyon.....	15
Şekil 4. Balistika Cihazı.....	17
Şekil 5. Makroskop.....	18
Şekil 6. Ultrasonik Su Banyosu.....	18
Şekil 7. Pipet.....	18
Şekil 8. Deney Tüpü.....	19
Şekil 9. Fişegi oluşturan kısımlar.....	21
Şekil 10. Dip Tabla v e kapsül.....	21
Şekil 11A-Şekil 11B Kimyasal madde uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki halleri ...	23
Şekil 12A-Şekil 12B Kimyasal madde uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki halleri ...	23
Şekil 13A-Şekil 13B Kimyasal madde uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki halleri ...	24
Şekil 14A-Şekil 14B Kimyasal madde uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki halleri	24
Şekil 15A-Şekil 15B Kimyasal madde uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki halleri ...	25
Şekil 16A-Şekil 16B Kimyasal madde uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki halleri ..	25
Şekil 17A-Şekil 17B Kimyasal madde uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki halleri ...	26
Şekil 18A-Şekil 18B Kimyasal madde uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki halleri ...	26
Şekil 19A-Şekil 19B Kimyasal madde uygulanmadan önceki ve uygulandıktan sonraki halleri ...	27
Şekil 20A-Şekil 20B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	28
Şekil 21A-Şekil 21B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	29
Şekil 22A-Şekil 22B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	30
Şekil 23A-Şekil 23B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	31
Şekil 24A-Şekil 24B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	32
Şekil 25A-Şekil 25B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	33
Şekil 26A-Şekil 26B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	34

Şekil 27A-Şekil 27B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	35
Şekil 28A-Şekil 28B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	36
Şekil 29A-Şekil 29B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	37
Şekil 30A-Şekil 30B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	38
Şekil 31A-Şekil 31B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	39
Şekil 32A-Şekil 32B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	40
Şekil 33A-Şekil 33B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	41
Şekil 34A-Şekil 34B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki ve kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüleri.....	42

1. GİRİŞ

Geleneksel anlamda korozyon metal ve alaşımlarının çevreleri ile kimyasal ve elektrokimyasal reaksiyonları sonucu bozulmalarını tanımlamak için kullandığımız deyimdir. Dilimize kesin olarak yerleşmemiş olmakla birlikte daha çok paslanma olarak bilinmektedir.

Metallerin, hemen hemen tümü tabiatta buldukları ilk hallerine dönmek isterler. Dolayısıyla korozyona karşı koruma uygulamaları ise metalin kendi doğası ve bulunduğu ortam koşullarına göre belirlenir. Metalin korozyona karşı tamamen savunmasız olduğu koşullarda metal yüzeyinin korozyonu oluşturan ortama karşı korunabilmesi için kaplama, boyama gibi işlemler yapılırken, metal ile çözelti ara yüzeyini çözeltiliye eklenen inhibitörler yardımıyla da kısmen güvenceye almak olanaklıdır.

Suç oluşumundan sonra suça karışan kişilerde akla gelen ilk düşünce delilleri yok etme yönündedir. Bu yüzden en kolay yollardan biri olan deniz gibi yerlere atmaya çalışmak veya toprak altına saklamaya çalışmak gibi. Bunun sonucunda gerek sularda gerekse toprak altında saklanan delillerde özellikler paslanma dediğimiz korozyonlar meydana gelmektedir. Bu durumlar suç delilleri üzerinde inceleme yapılabilmesini engellemekte olup, suç aydınlatılmadığından ülkemizdeki Faili Meçhul olayların sayısının artmasına sebep olmaktadır.

Bu çalışmamızdaki amaç, Adli Merciler tarafından Kriminal Polis Laboratuvarlarına intikal ettirilen ve balistik incelemeler açısından son derece öneme sahip olan mermi kovanları üzerindeki oksidasyon sonucu oluşan korozyonun, kimyasal yöntemlerle giderilmesini sağlayarak, ilgili kurumlara işin en kısa sürede ve daha doğru bir şekilde iade edilmesini sağlamaktır.

2.KURAMSAL TEMELLER

2.1. Korozyon

Metallerin ve alaşımların çevresi ile yaptığı kimyasal ve elektrokimyasal reaksiyonlar sonucu özelliklerini kaybetmesi olayıdır.(Erbil, 1984; Gerengi, 2012; Gerengi ve Şamandar, 2009)

2.1.1.Metaller

Yüksek elektrik ve ısı iletkenliği, kendine özgü parlaklığı olan, şekillendirmeye yatkın, katyon oluşturma eğilimi yüksek, oksijenle birleşerek çoğunlukla bazik oksitler veren elementlerdir. Metallerin yaygın bir şekilde kullanılmaları, istenilen şekle getirilebilme ve diğer metallerle karışımlarının kontrol altında tutularak, mukavemet ve diğer özelliklerinin arttırılabilmesindedir.(Anonim, 2011)

Metallerin Özellikleri

1. Metallerin hepsi (cıva elementi hariç) oda koşullarında katıdır.
2. Bütün metaller parlaktır (Metalik parlaklık). Işığı yansıtırlar.
3. Metaller sert ve yumuşak olabilir. Sert olan metal yumuşak olanı çizer.
4. Metaller, tel, levha ve toz haline gelebilir. Metaller esnektir; eğilip bükülebilir.
5. Elektrik ve ısıyı iletir.
6. Soy metaller (altın, platin gibi) dışında diğer metaller havada paslanır.
7. Metaller birbirleriyle bileşik yapmaz. Ancak birbiri içinde eritilerek karıştırılabilir ve alaşım oluştururlar.
8. İki veya daha çok metal birbiriyle molekül oluşturmaz.
9. Moleküllerin öz kütleleri büyük, erime noktaları yüksektir. Örneğin, demir 1535 °C'de erir. Yoğunluğu 7,8 g/cm³tür.
10. Metaller, daima elektron vererek (+) yüklü iyon (katyon) olmak ister. Çünkü son yörüngelerinde 1, 2, 3 elektron barındırabilirler.
11. Metallerin çoğuna (Na, Mg, Fe, Zn gibi) asitler etki eder. Bunun sonucunda tuz oluşur ve hidrojen gazı açığa çıkar.

2.1.2 Alaşım

Bir metale bir ya da birden daha fazla sayıda element (metal ya da ametal) katılarak elde edilen veya daha fazla sayıdaki elementin bir arada eritilmesi ile farklı özellikler ve üstün mekanik değerler taşıyan bu yeni türe alaşım adı verilir. Bu işlem, metalin bazı özelliklerini değiştirmeyi, hatta ona yeni özellikler kazandırmayı amaçlar.

Saf metaller belirli özelliklere sahiptir. Bu nedenle ancak sınırlı kullanma alanları vardır. Saf metallerin özelliklerini belirli hallerde değiştirmek mümkündür. Soğuk biçimlendirme ve ısıtma işlemleriyle sağlanan özellik değişimi, endüstrinin gerektirdiği sayısız özellikler (mukavemet, uzama, şekil alma, yüzey parlaklığı, elektrik, ısı iletkenliği ve görünüm) kazandırmak için alaşıma ihtiyaç duyulur. Ayrıca değerli metallerin renklerini değiştirmek ve endüstriyel amaçları karşılamak için alaşım yapmak gerekmektedir.

Alaşımın fiziksel ve kimyasal özellikleri, onu oluşturan metallerinkinden tamamen farklı olabilmektedir. Saf gümüş veya saf altına bakırın eklenmesi sertliğini artırmaktadır. Katkı metalleri alaşımların rengini sarıdan yeşil, kırmızı ve beyaza değiştirebilmektedir.

2.1.3. Alaşımların Özellikleri

Elde edilen malzeme yine metal karakterli malzeme olur. Alaşımlar karışıma giren metallerin özelliklerinden farklı özellikler gösterirler. En bilinen alaşımlara; tunç (bakır-kalay), pirinç (bakır-çinko), lehim (kalay-kurşun) ve cıva alaşımları olan amalgamlar örnek verilebilir. Alaşımlar, uygulamaların gerektirdiği fiziksel özelliklere sahip malzemeler üretilmesinde yaygın olarak kullanılır. Alaşımın en büyük yararı ilave edilen metallerin, ana metal özelliklerine nasıl tesir ettiğinin bilinmesi ile üstün özelliklere sahip yeni mamullerin elde edilmesine yardım eder. Elde edilen bu yeni mamuller, kullanma yerine en uygun seçim imkânı vermiştir. (Anonim,2010)

Metallerin sertlik ve mukavemet kabiliyetleri gibi mekanik özelliklerini kontrol için sadece alaşım yapmak değil, deformasyon ve ısıtma işlemleri de kullanılır. Metaller doğada genellikle oksit ve sülfür bileşikleri halinde bulunur. Bu bileşikler

metallerin en stabil (kararlı) halidir. Metaller bu bileşikler halinde iken serbest enerjileri en düşük durumdadır. Mineraller metalürjik fırınlarda enerji harcanarak metal haline dönüştürülür. Ancak metaller üretilirken almış oldukları bu enerjiyi geri vererek kendiliğinden doğada buldukları hale dönmek eğilimindedir. Örneğin, demir doğada genellikle hematit ve manyetit gibi oksit mineralleri halinde bulunur. Bu minerallerden yüksek fırınlarda enerji harcanarak üretilen demir metali, zamanla korozyona uğrayarak doğada bulunan demir oksit minerallerine benzer bileşimdeki pası oluşturur.

Alaşım Yapmanın Amacı ve Sağladığı Faydalar

- Çok sayıda ve değişik özellikte malzeme elde etmek,
- Mekaniksel özellikleri değiştirmek,
- Fiziksel özellikleri değiştirmek,
- Isıl işlemlerine uygun hâle getirmek,
- Malzeme maliyetini düşürmek,
- Korozyondan korunmak için alaşım yapılır.

2.1.4. Korozyon Reaksiyonları ve Korozyon Hücresi

Yalnız sulu ortamdaki metallerin yüzeyinde değil, atmosfere maruz kalan veya toprak altında bulunan metallerin yüzeyinde de her zaman su veya değişik kalınlıkta su filmi bulunur. Hava ve onun bir bileşeni olan oksijen gazı, atmosferle temas eden her çeşit su içerisinde belirli oranlarda çözünür. Su içinde çözünen oksijen gazı metal yüzeyinde redüklenerek, yani elektron alarak iyonik hale dönmeye meyleder. Eğer redüksiyon için gerekli elektronlar metal tarafından sağlanırsa, elektronlarını oksijene vererek oksitlenen metalin atomları sulu iyon, haline geçer ve böylece metal kimyasal değişime uğrar. Sulu ortamlarda elektron verme (oksidasyon) ve elektron alma (redüksiyon) şeklinde meydana gelen reaksiyonlara "elektrokimyasal reaksiyonlar" denilir.

Su içinde, atmosferde ve toprak altında meydana gelen bütün korozyon reaksiyonları elektrokimyasal reaksiyonlardır. Korozyonun meydana gelebilmesi için, korozyon

hücrenin çevriminin kesintisiz çalışması gerekir. Yani anotdaki kimyasal değişim sonucunda meydana gelen metal iyonlarının çözeltiye geçmesi sırasında açığa çıkan elektronlar, elektronik iletken vasıtasıyla katoda taşınırlar.

Metallerde elektron hareketi ile elektrik akımının yönü birbirine terstir. Akım, birim zamanda hareket eden elektronların bir ölçüsü olduğu için aynı zamanda anotta meydana gelen kimyasal değişimin de miktarını gösterir. Katot yüzeyinde harcanan elektronlar, oksijenin (O₂) hidroksil (OH⁻) iyonu haline dönüşmesine neden olur. İyonların sulu çözelti içerisindeki hareketi sayesinde anot ile katot arasında elektrik akımı meydana gelir. Pozitif yüklü iyonlar katoda, negatif yüklü iyonlarda anoda giderler. Böylece, hücre çevrimi tamamlanmış olur. Korozyon hücrelerinden geçen akıma "korozyon akımı" denir. Korozyon hücrelerinde anot reaksiyonunun, yani korozyon hızı ile katot reaksiyonunun hızı birbirine eşittir. Sulu ortamda redüklenecek, yani elektron harcayacak madde yoksa korozyon da meydana gelmez. Çünkü anotda açığa çıkan elektronlar harcanamaz. Başka bir deyişle; katodik olay yoksa, anodik reaksiyon yani korozyon da olmaz.

Ayrıca;

- a) Anot ile katot bölgeleri arasında elektronik bağın olmaması, yani elektronların taşınmaması,
- b) Anot ile çözelti veya katot ile çözelti arasındaki temasın engellenmesi veya
- c) Sistemde sulu iletkenin bulunmaması durumlarında da korozyon meydana gelmez.

Korozyon hızı veya metalin çözünmesi, karşıt reaksiyonun yani redüksiyon reaksiyonunun hızı ile orantılıdır. Çözelti içinde redüklenecek madde miktarı düşük ise korozyon hızının artma tehlikesi yoktur.

Örneğin; deniz suyunda metallerde meydana gelen korozyon çözünmüş oksijen oranı ile orantılıdır, dolayısıyla deniz suyundaki korozyon hızı metalin cinsine göre pek fazla değişmez. Gerçekte her iki korozyon türünün de elektrokimyasal mekanizma ile oluştuğu bilinmektedir. Ancak temeldeki farksızlığa karşın kimyasal ve elektrokimyasal korozyon ayrımı yerleşmiş bulunmaktadır. Korozyon sırasında anodik (elektron veren-yükseltgenme) reaksiyonlar ile katodik (elektron alan-indirgenme) reaksiyonları birlikte

oluşur. Bir metalin bulunduğu ortamdaki anodik ve katodik reaksiyonlar aşağıdaki gibidir.(Anonim, 2009)

2.1.4.1.Anodik Reaksiyon: Metalik iletken den iyonik iletkene olan pozitif yük transferini gerçekleştiren elektron reaksiyonudur. Anodik reaksiyon daima bir oksitlenme reaksiyonudur.

Örneğin; $Fe \rightarrow Fe^{+} + e^{-}$ (elektron)

2.1.4.2.Katodik Reaksiyon: Metalden elektrolite negatif yükün transfer olduğu elektrot reaksiyonudur. Katodik reaksiyon daima indirgenme reaksiyonudur.

2.1.4.3. Elektrot Reaksiyonu: Elektrolit ve metal ara yüzeyinde yük transferine neden olan kimyasal reaksiyondur.

Anodik Reaksiyon: $Fe \rightarrow Fe^{+2} + 2e^{-}$ (İyonlaşma)

Katodik reaksiyon : $\frac{1}{2} O_2 + H_2O + 2e^{-} \rightarrow 2(OH)^{-}$

$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$ (Asitli Ortamda)

Toplam Reaksiyon: $Fe + \frac{1}{2} O_2 + H_2O \rightarrow Fe(OH)_2$ (Pas)

Bu reaksiyonlardan görüldüğü üzere, nötral bir ortamda korozyon olayının yürümesi için mutlaka oksijene ve de suya ihtiyaç vardır. Elbette anot ve katot reaksiyonlarını yürütebilmek için, iki bölge arasında bir potansiyel farkının da bulunması gerekir. Anotta açığa çıkan elektronların katot reaksiyonu ile aynı anda kullanılması gerekir. Bunun için her iki bölge arasında metalik iletken bir bağ olmalıdır. Anodik veya katodik reaksiyonlardan herhangi birinin engellenmesi halinde korozyon olayı durur.

Metal yüzeyinin her bölgesi aynı derecede oksijen almayabilir. Daha fazla oksijen alabilen bölgeler katot, az oksijen alan bölgeler de anot olur. Böylece bu iki bölge arasında konsantrasyon piline benzer şekilde bir korozyon hücresi oluşur. Bu korozyon hücresinin anot olan bölgelerinde metal iyon haline geçerek korozyona uğrar. Katot bölgelerinde yalnızca redüksiyon reaksiyonları meydana geleceğinden korozyon söz konusu olmaz.

Korozyona neden olan en önemli katodik etken, sulu ortamda çözülmüş oksijen gazının redüksiyonudur. Bunu hidrojen iyonunun redüksiyonu izler. Asit ortamlarındaki hidrojen iyonu oranı, çözülmüş oksijen iyonu oranından çok daha fazladır. Bu nedenle asidik çözeltilerdeki hidrojen iyonu redüksiyonu önemli bir katodik olaydır. Ayrıca, sulu çözeltilerde redüklenebilen diğer iyonlar da katodik reaksiyona neden olabilirler. Korozyon olayında çözünenin meydana geldiği bölge (anot) ile redüksiyonun meydana geldiği bölge (katot) birbirinden ayrı ise metalin yalnız anot bölgesi çözünür. Bu durumda bölgesel veya tercihi korozyon meydana gelir. Bu tür korozyonun meydana geldiği korozyon hücresine makrokorozyon hücresi denir. Uygulamada karşılaşılan korozyon hücrelerinin büyük bir kısmı makrokorozyon hücresi, korozyonun şekli de bölgesel korozyondur. Bazı durumlarda, metal yüzeyinde atom boyutundaki bir nokta, anot veya katot olarak davranabilir. Sonuçta, metalin yüzeyi homojen olarak çözünür. Herhangi bir zamanda anot-katot ve diğer elemanlardan oluşan korozyon hücresi tanımlanabilir. Bu tip korozyonun meydana geldiği korozyon hücresine mikrokorozyon hücresi denir.

Örneğin; çinko, asit çözeltisinde bu şekilde homojen olarak çözünür. Katot reaksiyonu; hidrojen iyonunun redüklenmesi ve hidrojen gazının çıkışı ($2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$) şeklinde meydana gelir.

Korozyon her şeyden önce insan hayatını ve sağlığını zarara sokan bir olaydır. Bilindiği gibi bakırın korozyon ürünlerinin insan sağlığı için çok zararlı olması nedeni ile bakır kaplar yüzyıllarca kalayla kaplanarak kullanılmışlardır. (Konuklu, 2007).

Korozyon ülke ekonomisi için çok önemlidir. Her yıl, yıllık çelik üretiminin dörtte biri kadar bir kayba sebep olmaktadır. Kentlerin havası, yağmur suları (sülfürik asit ya da nitrik asit izleri) ve deniz suyu korozyonun başlıca etkenleridir. Korozyonun en fazla görüldüğü malzeme türü, elektrokimyasal reaksiyonlara eğilimlerinin yüksek olmasından dolayı metallerdir. Metallerin korozyonunda oksijenin yanı sıra birçok yan etken de mevcuttur. Korozyon, metalin aktiflik derecesine de bağlıdır. Bazı metallerin aktiflik derecesi küçükten büyüğe doğru Au (Altın), Pt (Platin), Hg (Cıva), Ag (Gümüş), paslanmaz çelik, Cu(Bakır), Sb (Antimon), H₂ (Hidrojen), Pb (Kurşun), Sn (Kalay), Ni (Nikel) , Fe (Demir) karbonlu çelik, Cr (Krom), Zn (Çinko), Al (Alüminyum) ve Mg (Magnezyum) şeklindedir. Sıralamada sağa doğru gidildikçe

metalin aktifliği artar. Bu sıralamada daha sağda bulunan bir metal, kendine göre solda olan metalin anodu olur. Örneğin, Fe'den daha sağda bulunan Mg, Al ve Zn metalleri demiri, katodik olarak korumak üzere anot olarak kullanılır.(Anonim, 2009)

Örneğin alüminyum, oksijene ilgisinin iyi olmasından dolayı korozyon direnci yüksek bir malzeme hlini alır. Alüminyumun dış yüzeyi çok hızlı oksitlenir ve yüzey tamamen oksitlendikten sonra oksitlenme durur ve daha alt yüzeylerin oksitlenmesi engellenir. Yani yüzey oksitlenmeye karşı alüminyum oksitle (Al_2O_3) kaplanmış olur.

Metallerin korozyonları içerisinde en önemli ve tehlikeli boyutta olanı, demirin korozyonudur. Üretim kolaylığı ve düşük maliyet birçok yerde elik ve demir kullanımını yaygınlaştırmıştır. Özellikle boru hatları ve tankların metal yüzeyleri, korozyona karşı koruma amaçlı kaplanmaktadır. Ancak, bu metalin herhangi bir noktasında oluşabilecek muhtemel tahribat neticesinde belli noktadan başlayarak çok hızlı şekilde korozyon mekanizması çalışmaya başlar.

2.1.5. Korozyonun Oluşma Nedeni

Bütün metaller, tabiatta buldukları mineral hâline dönüşme eğilimindedir. Tabiatta bulunan mineraller, söz konusu metalin en düşük enerji taşıyan bileşiği, yani en kararlı hlidir. Bu mineraller, özel metalürjik metotlarla ve enerji harcanarak metal haline getirilir. Ancak metallerin çoğu element halinde kararlı değildir. Uygun bir ortam bulması halinde üzerinde taşıdığı enerjiyi geri vererek kendiliğinden doğada bulunduğu eski bileşik haline dönmeye çalışır. Böylece korozyon reaksiyonlarında daima bir serbest enerji azalması söz konusu olur. Metallerin korozyona yatkınlığı doğrudan bu serbest enerji değişimine bağlıdır.



Şekil 1: Metal yüzeyinde korozyon



Şekil 2: Metal yüzeyinde korozyon (Hasarlı viyadük ayağı)

Örneğin, demirin tabiatta en çok rastlanan minerali, hematit(Fe_2O_3)tir. Bu metal yüksek fırında kok kömürü ile indirgenerek metalik demir elde edilir. 1 ton pik demiri için 1 ton kok kömürü harcanır. Elde edilen demir, sulu çözeltiler içinde veya rutubetli atmosferde kolaylıkla korozyona uğrayarak “pas” denilen korozyon ürünlerini oluşturur. Böylece metal almış olduğu enerjiyi geri vererek doğadaki hâline dönmüş olur.(Anonim, 2014)

2.1.6. Korozyona sebep olan ortamlar;

- Ortamın etkisi
- Sıcaklığın etkisi
- Malzeme seçiminin etkisi
- Taneler arası özellik farkları
- Sistem dizaynı
- Sistemin bulunduğu ortamın oksijen konsantrasyonu
- Zemin elektriksel özgül direncin etkisi gibi ortamlar metal ve alaşımların korozyona uğramasına sebep olan ortamlardır.(Anonim, 2009)

2.1.6.1. Ortamın Etkisi

Metallerin korozyona uğrama hızı büyük ölçüde bulunduğu ortamla ilgilidir. Ortamdaki nem miktarı, asitlik–baziklik durumu, havanın, oksijeninin veya suyun ortam tarafından geçirilebilme yeteneği, kaçak akımlar ve çeşitli bakteriler korozyonu başlatıcı ve hızlandırıcı etken olarak karşımıza çıkar.

2.1.6.2. Sıcaklığın Etkisi

Ortam sıcaklığının artması iyon hareketini artırarak korozyon hızını artırır. Ortam sıcaklığı -50 ile +50 °C arasında değişen toprak 0 °C derecede donar ve iyon hareket hızı minimuma düşer. Sıcaklığın artmasının oksijen konsantrasyonunu düşürücü etkisi de vardır. Ancak bu etki iyon hareketinin artmasından kaynaklanan reaksiyonların yanında oldukça zayıf kalmaktadır.

2.1.6.3. Malzeme Seçiminin Etkisi

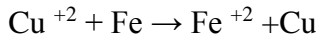
Korozyona sebep olan etkenlerden biri de birbiriyle potansiyel farkı bulunan metallerin bir arada kullanılmasıdır. Bu durum korozyonu başlatıcı ve hızlandırıcı bir etkidir. Örneğin, çok düşülen bir hata olarak çelik sacdan yapılan panoların üzerine konulan paslanmaz çelik cıvata ve contalar buldukları bölgede galvanik korozyona

sebeptir. Bu tip durumlarda ana yüzeye civatalar ya da contalar plastik ile izole edilmelidir.

Malzeme seçiminde aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

- Çevre koşulları (yağış, rutubet, kimyasal kirlenme, toz ve katı partiküller vb.),
- Yapının işletme ömrü,
- Kullanılması uygun malzeme maliyetleri (adi çelik, alaşım çeliği, demir dışı metaller, plastikler, seramik, tahta veya beton kullanılması halinde birim maliyetleri),
- Daha asil metal tuzlarının anodik özellikte olan metaller ile teması önlenmelidir.

Örneğin; demir metali ile temas eden bakır iyonları ile demiri korozyona uğrattır.



Çeliğin içinde az miktarda krom, nikel, bakır gibi metaller bulunması korozyona karşı büyük dayanıklılık sağlar. Bunun nedeni metal yüzeyinde dayanıklı bir oksit filmi oluşturması sonucu çeliğin pasif hale gelmesidir. Çeliğin içinde az miktarda molibden bulunması halinde korozyona direnci daha da artar.

2.1.6.4.Taneler Arası Özellik Farkları

Metallerin tane boyutları arasındaki farklar ve iki tanedeki farklı konsantrasyonlar neticesinde iki tanenin sınırı, korozyon başlangıcı için uygun bir ortam oluşturur. Çok düşülen bir hata olarak paslanmaz çelik malzemelerden imal edilen tanklar ve benzeri yapılardaki kaynak bölgeleri üretici tarafından hiç beklemediği halde korozyona uğratılmaktadır. Bu korozyonun önüne geçmenin yolu ya elektrotlu kaynak kullanmak ya da önleyici olarak galvanik anotlu katodik koruma sistemi uygulamaktır.

2.1.6.5.Sistem Dizaynı

Korozif malzemelerin depolandığı sistemlerde korozif ortamın (su vb.) birikmesini önlemeye yönelik tasarımlar uygulanmalıdır. Ayrıca arasında sıvı birikintisine neden olabilecek çok ince aralıklardan kaçınılmalıdır.

2.1.6.6.Sistemin Bulunduğu Ortamın Oksijen Konsantrasyonu

Aynı tip toprak içerisinde çözünmüş hava konsantrasyonu her yerde aynı olmayabilir. Farklı havalandırma koşullarındaki sistemlerde yan yana duran sistem bir

bölgede anot iken hemen yanındaki bölgede katot görevi görerek elektrokimyasal korozyona sebep olabilir.

2.1.6.7.Zemin Elektriksel Özgül Direncinin Etkisi

Düşük elektriksel özgül dirençli bölgelerde iletkenliğin yüksek olması iyonik ortamın daha aktif olmasına sebep olmaktadır. Bundan dolayı korozyon mekanizması daha hızlı gelişir.

2.2.KOROZYONUN ZARARLARI

Korozyon metalik malzemelerin uğradığı bir hasar, bir zarardır. Ekonomik açıdan her ülkenin büyük kayıplara uğramasına neden olur. Bunun dışında korozyon nedeni ile uğranılan zararları kısaca şu şekilde özetleyebiliriz. (Konuklu 2007, Yurt ve Pınarbaşı 2010, Anonim 2007)

1-Korozyon her şeyden önce insan hayatını ve sağlığını zarara sokan bir olaydır. Bilindiği gibi bakırın korozyon ürünlerinin insan sağlığı için çok zararlı olması nedeni ile bakır kaplar yüzyıllarca kalayla kaplanarak kullanılmışlardır.

Uçaklarda bazı önemli parçaların korozyon nedeni ile kırılması (korozyonlu yorulma, gerilimli korozyon çatlaması gibi nedenlerle) uçağın düşmesine ve can kaybına neden olabilir.

2- Korozyon dünyadaki sınırlı metal kaynaklarının en önemli israf nedenidir.

Her yıl üretilen metalik malzemelerin yıl sonuna yaklaşık 1/3' ü korozyon nedeni ile kullanılmaz hale gelir. Devre dışı kalan metalik malzemeler hurda olarak kısmen değerlendirilebilirse de 1/3'ü bir daha geri kazanılamamak üzere kaybedilir, yani tabiata geri döner. Bu ise yıllık metalik malzeme üretiminin 1/10'unun,korozyon nedeni ile bir daha geri kazanılamamak koşulu ile kaybı demektir.

3- Korozyon nedeni ile “malzeme” kaybı yanında “sermaye - emek - enerji ve bilgi” de kaybolur.

Metalik malzemelerin üretimi “sermaye - emek - enerji ve bilgi” gerektirir. Korozyon nedeni ile kullanılamaz hale gelmeleri bu nedenle ilave kayıplara neden olur.

4- Korozyon ortamı kirletir ve ayrıca kirli ortam metal korozyonunu hızlandırır.

Metalik malzemelerin tabiata geri dönen kısmı ortamı kirletir. Kirli ortam ise korozyonu hızlandırır. Örneğin, metalik safsızlıklarla kirli iletkenlik ve dolayısı ile korozyon artar. Bakır iyonu içeren sular dökme demir veya alüminyum yüzeyle temas edince bakır metalik hale döner ve metali (dökme demir veya alüminyum) çözer; ayrıca açığa çıktığı bölgelerde korozyonu hızlandırır, delikler oyuklar oluşumuna neden olur.

Metal kaybı yeni metal üretimini ve dolayısı ile ilave çevre kirlenmesine neden olarak atmosferin ve suyun kirliliğini artırır. Kirli ortamda ise metaller daha hızlı korozyona uğrarlar.

5- Korozyon olarak nitelendirilebilecek çözünmeler teknolojinin gelişimi ile daha aşağı sınırlara çekilmektedir.

Örneğin, ilaç endüstrisi veya atom santrallerinde “korozyon” olarak nitelenebilecek metal çözünmesi ile atmosferik koşullarda bir çelik yapının “korozyon” u arasında çok büyük farklar vardır. Atmosferik koşullardan milimetrenin kesirli düzeyindeki korozyon nedeni ile uğranılan kalınlık azalmaları normal kabul edilirken bir atom santralinde soğutma suyunun içinden geçtiği borularda korozyonun pratik olarak sıfıra yakın olması istenir.

2.3.KOROZYONUN ÖNLENMESİ

Korozyonu önlemek veya korozyondan korunmak için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden bazıları; (Doruk, 1982)

- 1) Saf metal kullanımı,
- 2)Alaşım elementi katma,
- 3) Isıl işlem,
- 4) Uygun tasarım,
- 5) Katodik koruma,
- 6) Korozyon önleyicisi (inhibitör) kullanımı ve

7) Yüzey kaplama şeklinde sıralanabilir.

2.3.1. Saf Metal Kullanımı

Çoğu uygulamalarda saf metal kullanılarak, homojen olmayan kısımlar en aza indirilir ve böylece korozyon büyük ölçüde engellenir. Dolayısıyla parçanın veya elemanın korozyona karşı direnci artırılır.

2.3.2. Alaşım Elementi Katma

Alaşım elementi katmak suretiyle bazı metallerin korozyon direnci artırılabilir. Örneğin, ostenitik paslanmaz çelikler 880 ile 1380 °C arasındaki sıcaklıklardan soğutulduğunda tane sınırlarında krom karbürler çökeler. Bu çökeltme, çeliği taneler arası korozyona duyarlı hale getirir. Bu tür korozyonu önlemek için ya karbon oranını düşürmek, ya da karbürleri daha kararlı bir şekilde dönüştürmek gerekir. Karbürleri daha kararlı bir duruma dönüştürmek için çeliğe titanyum ve kolombiyum katılır. Karbona karşı ilgileri yüksek olan bu elementler, yüksek sıcaklıkta ostenit fazı içinde çözünmeyen daha kararlı karbürler oluştururlar. Bunun sonucunda, krom ile birleşmesi için çok az karbon kalır ve çelik stabilize edilmiş olur. Bazı alaşım elementleri malzemenin yüzeyinde gözeneksiz oksit filmleri oluşturarak veya oluşmasına yardım ederek malzemenin korozyon direncini artırırlar. Örneğin; bakır alaşımlarına katılan mangan ve alüminyum, paslanmaz çeliğe katılan molibden ve alüminyuma katılan magnezyum bu malzemelerin korozyon dirençlerini artırır.

2.3.3. Isıl İşlem

Döküm parçalarının çoğunda segregasyon meydana gelir. Bu parçalara homojenizasyon, çözündürme veya stabilizasyon gibi ısıl işlemler uygulamak suretiyle iç yapıları homojen hale getirilir ve böylece korozyon dirençleri artırılır. Gerilmeli korozyona duyarlı olan metal ve alaşımların korozyon dirençlerini artırmak için de soğuk şekillendirmeden sonra gerilme giderme işlemleri yaygın olarak uygulanır.

2.3.4.Uygun Tasarım

Parçanın korozyon ortamıyla temasını en aza indirmek için uygun tasarım yapılmalıdır. Elektromotif seride birbirine uzak olan elementler arasında temastan kaçınılmalıdır. Eğer bu başarılmazsa, galvanik korozyonu önlemek için plastik veya kauçuk kullanılarak metal malzemelerin teması önlenmelidir. Şekil 3’de benzer olmayan metallerin birleşmesi durumunda oluşan iki galvanik korozyon olayı görülmektedir. Alüminyum, çeliğe göre daha anot olduğundan çelik levhaları birleştirmek için kullanılan alüminyum perçinlerin korozyona uğramaları beklenebilir.



Şekil 3: Farklı metallerin oluşturduğu korozyon

2.3.5.Katodik Koruma

Katodik koruma normal olarak, elektriksel temas durumunda korozyona uğrayan metalin galvanik seride kendisinden daha yukarıda yer alan metal ile birleştirilmesi sonucunda sağlanır. Katodik korumada, korozyondan korunmak istenen metal katot yapılarak galvanik bir pil oluşturulur. Bu tür koruma sağlamak için, genelde çinko ve magnezyum kullanılır. Bazı durumlarda bir gerilim kaynağı aracılığı ile koruyucu akım elde edilir. Bu durumda anot karbon, grafit veya platin gibi koruyucu malzemelerden oluşur. Yer altındaki borular, gemi gövdeleri ve buhar kazanları gibi yapılar bu yöntemle korunurlar. Yer altındaki boruların korunması için anotlar borudan 2,4-3,0 m uzağa gömülür. Anotların her biri kollektör kabloya bağlanır ve bu da boru hattına

lehimlenir. Akım anotdan toprağa gönderilerek, boru hattında toplanır ve kollektör kablo vasıtasıyla anoda geri döner. Gemilerin katodik yöntemle korunması için dümen veya pervane bölgesinde tekneye çinko ve magnezyum anotlar bağlanır. Ev ve endüstriyel su ısıtıcılarında ve yüksek su tanklarında katodik koruma için yaygın olarak magnezyum anotları kullanılır.

2.3.6. Korozyon Önleyicisi (İnhibitör) Kullanımı

Korozyon önleyicileri, koroziif etkiyi azaltmak veya önlemek için korozyon ortamına katılan maddelerdir. Bu maddeler çoğu durumlarda metal yüzeyinde koruyucu bir tabaka oluşturarak korozyonu önlerler. Otomobil radyatörlerinde kullanılan antifiriz karışımının içine veya ısıtma sisteminde kullanılan suyun içerisine inhibitör katılır. Örneğin; korozyon ortamına oksit yapıcı maddeler katılarak alüminyum, krom ve mangan gibi metallerin yüzeylerinde oksit filmleri oluşturulur ve böylece bu metallerin korozyondan korunması sağlanır.

2.3.7. Yüzey Kaplama

Yüzey kaplamaları; metal kaplamalar ve metal olmayan kaplamalar olmak üzere iki gruba ayrılabilir.

2.3.7.1. Metal Kaplamalar

Metal kaplamalar sıcak daldırma, elektrokaplama, difüzyon ve mekanik kaplama gibi yöntemlerle yapılır. Pratikte korozyona karşı en çok çinko ya da alüminyum kaplama kullanılır. Sıvı metale daldırma yöntemi, esas olarak çeliğin çinko, kalay, kadmiyum, alüminyum veya kurşun ile kaplanması için uygulanır ve bu yöntemin çok geniş uygulama alanı vardır. Galvanizasyon olarak bilinen çinko kaplama, daha çok çelik malzemelere uygulanır. Atmosfere açık ortamda kullanılan çatı malzemeleri, levhalar, tel ve tel ürünleri, çelik sacdan üretilen malzemeler, borular, buhar kazanları ve yapı çelikleri genelde çinko kaplanır. Çeliğin ısıya ve korozyona karşı dayanımını artırmak için de alüminyum kaplama kullanılır. Çinko kaplama yerine bazen kadmiyum kaplama kullanılır, ancak bu kaplama atmosfere açık ortamlarda çinko kaplama kadar iyi sonuç vermez. Bazı makine parçalarının veya çeşitli aletlerin korozyon ve aşınma dirençlerini artırmak ve görünümünü iyileştirmek için de krom kaplama yapılır. Krom

kaplama daha çok otomobil parçalarına, su tesisatlarına, metal eşyalara ve çeşitli aletlere uygulanır. Nikel kaplamalar esas olarak krom, gümüş, altın ve rodyum kaplamaların altında bir tabaka olarak kullanılır. Nikel korozyona karşı dayanıklıdır, ancak atmosferden etkilenecek matlaşır. Bakır kaplama, özellikle çinko esaslı dökümlerde, nikel ve krom kaplamaların altında kullanılır.

2.3.7.2. Metal Olmayan Kaplamalar

Boya ve organik maddeler içeren metal olmayan diğer kaplamalar, esas olarak parça yüzeylerinin korunması ve görünümünün iyileştirilmesi için kullanılır. Boya, malzeme yüzeyinde koruyucu bir film oluşturur ve bu film çatlamadığı veya soyulmadığı sürece metal malzemeyi korozyondan korur. Metal malzemelerin içerisinde buldukları ortamla reaksiyona girmeleri sonucunda da yüzeylerinde toz veya oksit filmi oluşur. Bu tür filmler de koruyucu kaplama görevi yaparlar.

3.MATERYAL VE METOT

3.1.Materyal

3.1.1. Kullanılan Cihaz ve Malzemeler

3.1.1.1.Balistika



Şekil 4: Balistika Cihazı

Tübitak tarafından geliştirilen, çeşitli olaylardan ele geçirilen silahların, merkezi veri tabanında bulunan ve silahı tespit edilemeyen olaylardan toplanan verileri karşılaştırma özelliğine sahip olan bir sistemdir.

3.1.1.2.Makroskop



Şekil 5: Makroskop

Küçük nesnelere bir mercek düzeneği yardımıyla büyütüp belirgin duruma getirmeye yarayan bir alettir.

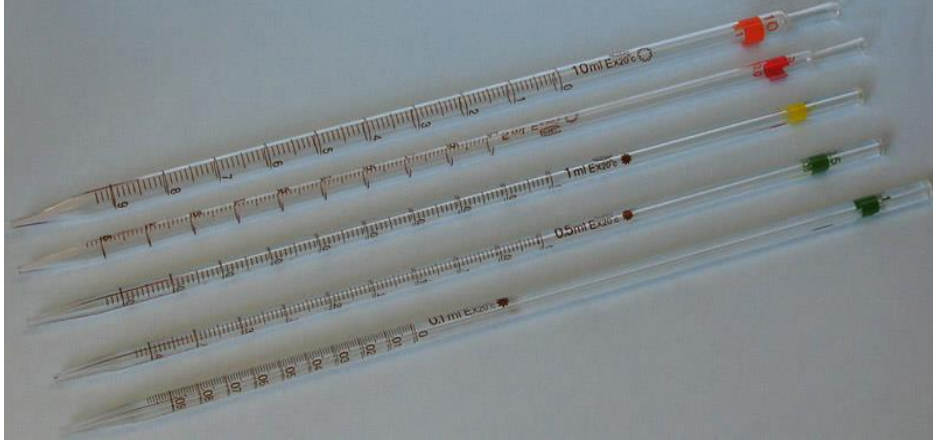
3.1.1.3. Ultrasonik su banyosu



Şekil 6: Ultrasonik su banyosu

Ultrasonik Su Banyoları çözme ya da ısıtma-titreterek karıştırma işlemleri için kullanılan bir ekstraksiyon cihazıdır.

3.1.1.4. Pipet



Şekil 7: Pipet

Derecelendirilmiş veya ayarlanabilir hacimlere sahip, sıvıları transfer etmek için kullanılır.

3.1.1.5. Deney tüpü



Şekil 8: Deney Tüpü

Laboratuvarında amaca göre değişen boyutlarda, uzun, içi boş, silindir biçiminde, adi veya özel cam veya plastik malzemeden yapılmış olan bir tüptür

3.1.1.6. Asitler

Hidrojen peroksit (%80, Merck), Trisodyumsitrat (Merck), Sodyumhidroksit (Merck), Asetik Asit (%80, Merck), Sodyumsitrat (Merck), Potasyumperoksidisülfat (Merck), Amonyumkarbonat (Merck), Sitrik asit (Merck), Asetik asit (%4, Merck), Hidroklorik Asit (Merck), Sülfirik Asit (Merck), Nitrik Asit (% 65, Merck), Hidrojen peroksit (% 85, Merck) , Fosforik Asit(% 85, Merck), Asetik Asit (Merck), Metanol, Fosforik Asit (Merck), Alüminyum Klorür (Merck), Etil Alkol, Sodyum Hidroksit, Potasyum Klorür, Kalay Klorür, Saf Su.

3.2. Metot

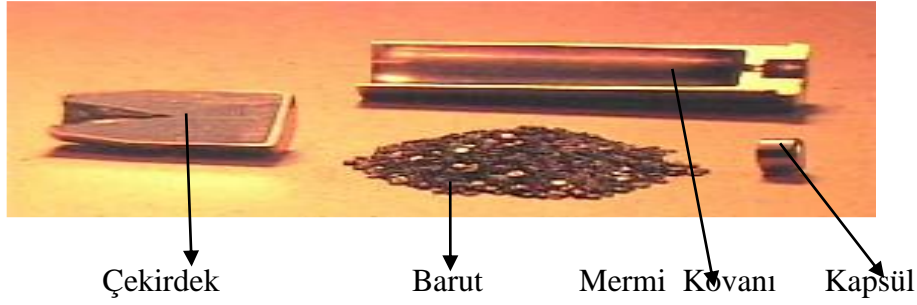
3.2.1 Deneysel Uygulamalar

Amaç; Ateşli silah mermilerinin istimal edilmesiyle elde edilen mermi kovanların oksitlenmesi sonucu oluşan yüzeysel paslanmaların kimyasal yöntemlerle deokside edilerek yüzeylerinin sağlayarak kovanın tekrar temiz hale getirilebilmesini sağlayabilmek.

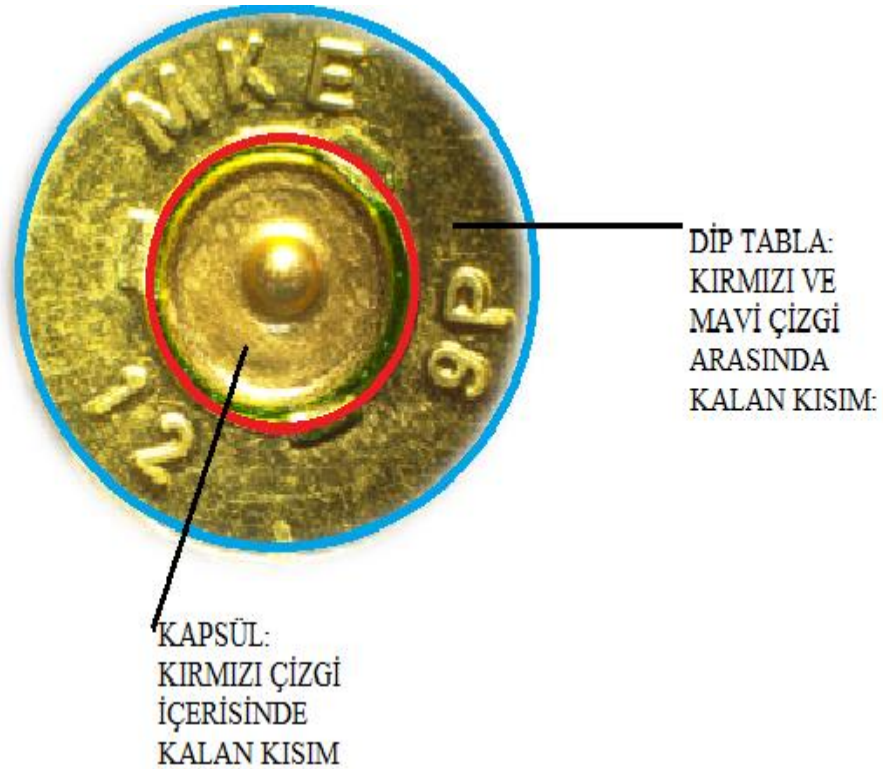
Bilgi; Ateşli silahlarda kullanılan mermiler iki tür patlayıcı madde ihtiva ederler. Bunlardan ilki; mermi kapsülü içerisinde bulunan antimon-sülfür, baryumnitrat, kurşunsitrat ve tetrasen gibi kimyasal maddelerden oluşan ve darbeye çok hassas patlayıcı maddeler, diğeri ise mermi kovani içerisinde bulunan genellikle dumansız baruttan (nitroseluloz) oluşan patlayıcı, sevk edici maddedir. Ateşleme iğnesinin çarparak kapsül içerisindeki patlayıcı bileşimini ateşlemesi sonucu, mermi kovani içerisindeki nitroseluloz yanar. Bu patlama sonucunda silahın namlusundan mermi çekirdeği ile birlikte mermi yatağından dışarıya mermi kovanının yanı sıra alev, is, barut ve metal artıkları da ortaya çıkar . Oluşan gaz basıncı ve yüksek ısı etkisi ile Pb (kurşun), Sb (antimon), Ba (baryum) elementleride ortaya çıkmaktadır.

Mermi Kovanı: Merminin diğeri parçalarını bir arada tutmaya yarayan itici madde, çekirdek ve kapsülü dış etkilerden koruyan ve merminin dış çevresini oluşturan parçadır. Genellikle pirinçten yapılır. Dip tablasının ortası, kapsül takılması için delikli vaziyettedir.

Kapsül: Mermi Kovanının dip tablasına yerleştirilen ve ateşlendiğinde itici maddeyi ateşleyen parçadır. Kapsül; dış kabı, örs ve yanıcı maddeden oluşur. Kapsüle darbe yapıldığında örs yanıcı maddeyi sıkıştırır ve sıkışan yanıcı madde ateşlenir. Bir mermiyi oluşturan parçalar aşağıdaki gibidir.



Şekil 9: Fişegi oluşturan kısımlar



Şekil 10: Dip tabla ve kapsül

Mermi Kovanlarının metalik yapısı olan pirinç bakırın çinkoyla yaptığı alaşımdır.

Bakır

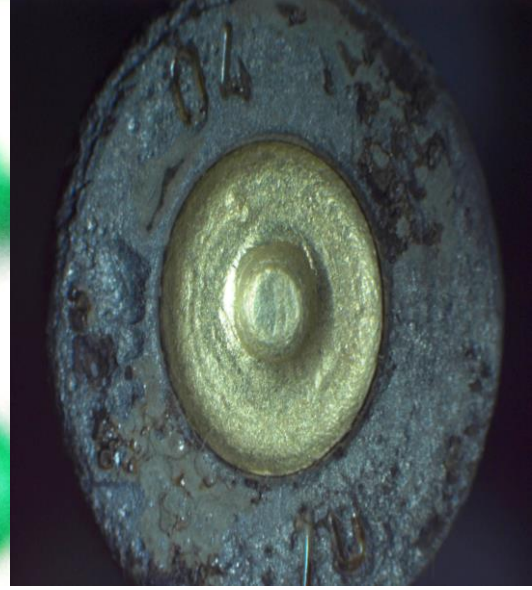
Simgesi.....:	Cu
Atom Ağırlığı.....:	20
Atom No.....:	40.08
Özgül Ağırlığı.....:	8.93gr/cm ³
Ergime Sıcaklığı.....:	1083 °C
Kaynama Sıcaklığı.....:	2595 °C

Bakır, tarih öncesinde çeşitli alet edevat yapımında kullanılan ilk madendir. Döküm için elverişli olmamasına karşın kolay işlenebilen bir madendir. Dövme, kabartma, oyma ve soğuk çekme yöntemleriyle biçim verilebilir. Bakır eşya; genellikle yaldızlanarak, mine kaplanarak ya da üstüne değerli taşlarla bezenirdi. Bakırın kendine özgü kızılımsı rengi kaplamada kullanılan yaldıza daha koyu bir ton kazandırır. Avrupa’da yaldızlı bakır 15. ve 16.yy da özellikle mücevher ve süs eşyası yapımında çok sık kullanıldı. Pirinçten ve başka madenlerden daha ucuz olması gündelik ev eşyası yapımında bakırın kullanılması daha işlevsel kılar. Dövme tekniği kap yapımı çok zaman istediğinden sonraları sıvama tekniği kullanılmaya başlamıştır. Geleneksel bakırcılık sanatında, bakır kapların üstüne çeşitli süslemeler yapmak için kazıma, kabartma, zimba ile vurma, kesme ve yakma gibi birçok teknik geliştirilmiştir.

Çinko

Yumuşak mavimsi beyaz bir metal olup,

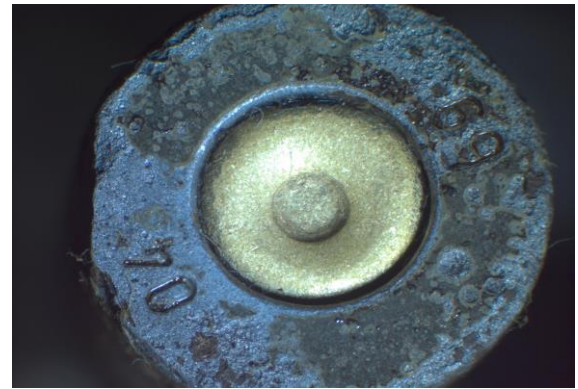
Simgesi	Zn
Özgül ağırlığı.....:	7,14 gr/cm ³
Ergime derecesi	419,5 °C
Kaynama derecesi	911 °C dir.



ŞEKİL: 11A- Kimyasal madde uygulanmadan önceki korozyona uğramış hali

ŞEKİL: 11B- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki hali

Uygulanan Kimyasal İşlem: 7.62x39 mm.çap ve tipinde metalik yapısı pirinç olan mermi kovani üzerine, 6.76 gr Sodyumhidroksit ve 31 ml saf su konularak 15 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



ŞEKİL: 12A- Kimyasal madde uygulanmadan önceki korozyona uğramış hali

ŞEKİL: 12B- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki hali

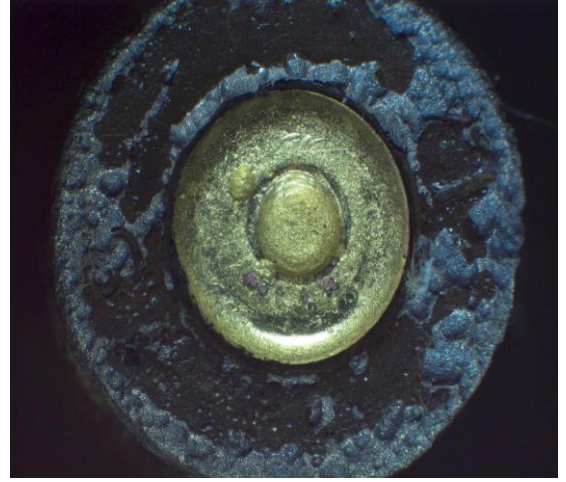
Uygulanan Kimyasal İşlem: 7.62x39 mm.çap ve tipinde metalik yapısı pirinç olan mermi kovani % 80 lik 5 ml Asetik Asit, su ilavesi yapılmadan 15 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



ŞEKİL: 13A- Kimyasal madde uygulanmadan önceki korozyona uğramış hali

ŞEKİL: 13B- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki hali

Uygulanan Kimyasal İşlem: 7.62x39 mm.çap ve tipinde metalik yapısı pirinç olan mermi kovanı üzerine, 2.5 gr Sodyumsitrat ve 10 ml saf su konularak 15 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



ŞEKİL: 14A- Kimyasal madde uygulanmadan önceki korozyona uğramış hali

ŞEKİL: 14B- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki hali

Uygulanan Kimyasal İşlem: 7.62x39 mm.çap ve tipinde metalik yapısı pirinç olan mermi kovanı üzerine 1.5 gr Potasyumperoksidisülfat ve 10 ml saf su konularak 15 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



ŞEKİL: 15A- Kimyasal madde uygulanmadan önceki korozyona uğramış hali

ŞEKİL:15B- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki hali

Uygulanan Kimyasal İşlem: 7.62x39 mm.çap ve tipinde metalik yapısı pirinç olan mermi kovanı üzerine 1.30 gr Amonyumkarbonat ve 10 ml saf su konularak 20 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



ŞEKİL: 16A- Kimyasal madde uygulanmadan önceki korozyona uğramış hali

ŞEKİL:16B-Kimyasal madde uygulandıktan sonraki hali

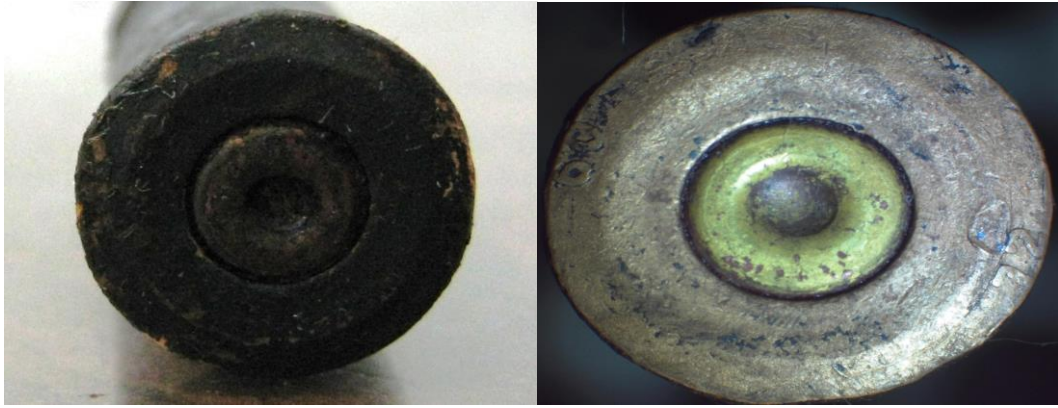
Uygulanan Kimyasal İşlem: 7.62x39 mm.çap ve tipinde metalik yapısı pirinç olan mermi kovanı üzerine %80 lik 1 ml Hidrojen peroksit, saf su ilavesi yapılmadan 5 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



ŞEKİL: 17A- Kimyasal madde uygulanmadan önceki korozyona uğramış hali

ŞEKİL:17B- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki hali

Uygulanan Kimyasal İşlem: 7.62x39 mm.çap ve tipinde metalik yapısı pirinç olan mermi kovani üzerine 1gr Trisodyumsitrat ve 10 ml saf su konularak 15 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



ŞEKİL: 18A Kimyasal madde uygulanmadan önceki korozyona uğramış hali

ŞEKİL:18B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki hali

Uygulanan Kimyasal İşlem: 7.62x54 mm.çap ve tipinde metalik yapısı pirinç olan mermi kovani üzerine 10 gr sitrik asit ve 50 ml saf su konularak 10 dakika boyunca yaklaşık 70-80 °C kaynatılarak bekletildi.



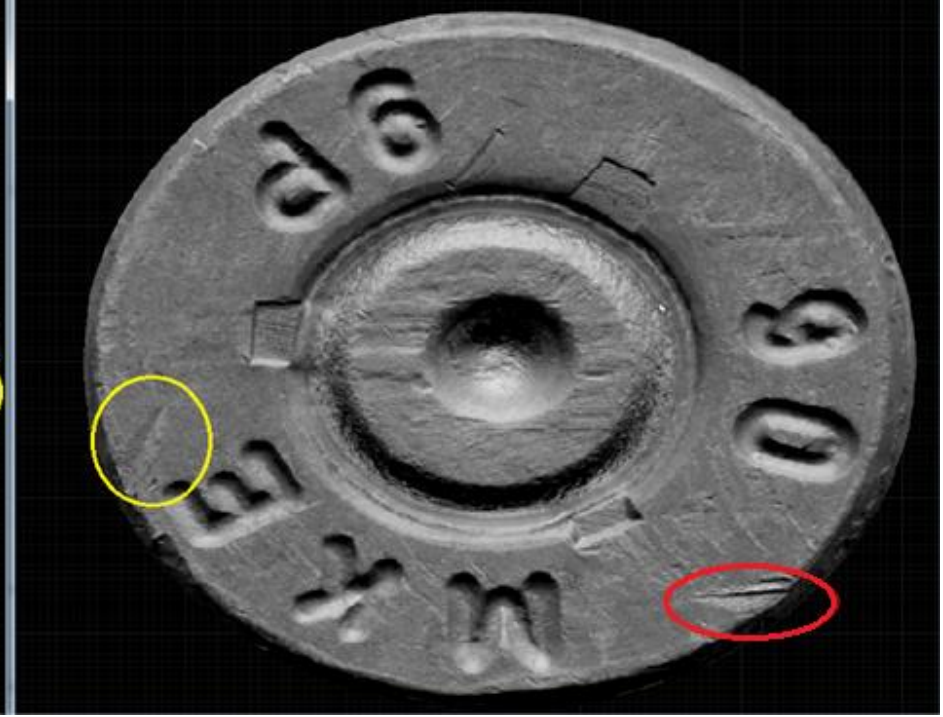
ŞEKİL: 19A Kimyasal madde uygulanmadan önceki korozyona uğramış hali

ŞEKİL:19B Kimyasal madde uygulandıktan sonraki hali

Uygulanan Kimyasal İşlem: Metalik yapısı çelik olan 9 mm. çapında ses fişegi mermi kovani üzerine 50 ml %4 lük asetik asit su ilavesi yapılmadan 10 dakika boyunca yaklaşık 70-80 °C' de kaynatılarak bekletildi.



ŞEKİL: 20A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü



ŞEKİL: 20B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

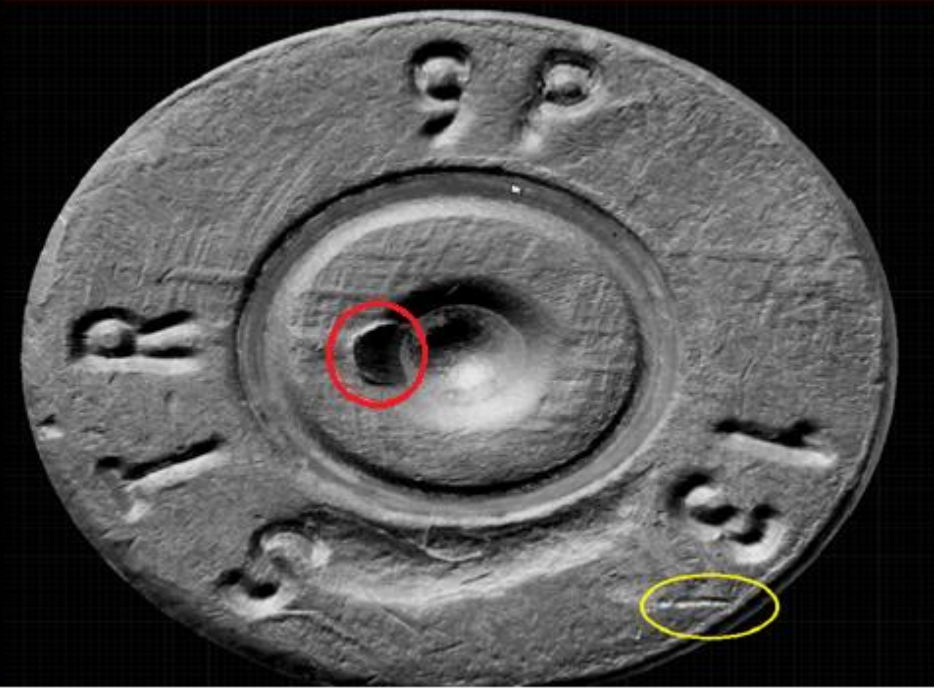
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine Laboratuvar ortamında % 65 'lik Nitrik Asit saf su ilavesi yapılmadan 10 saniye boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 21A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü



ŞEKİL: 21B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine Laboratuvar ortamında % 85 'lik Hidrojen peroksit saf su ilavesi yapılmadan 10 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 22A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

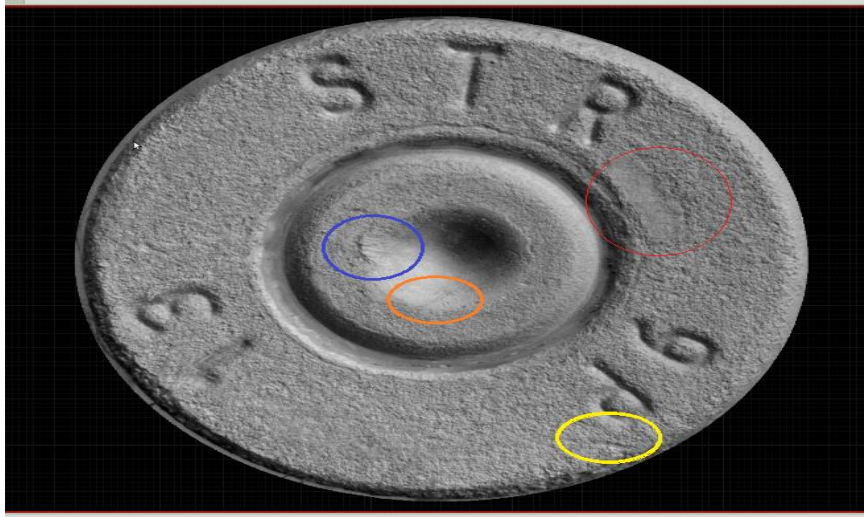


ŞEKİL: 22B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

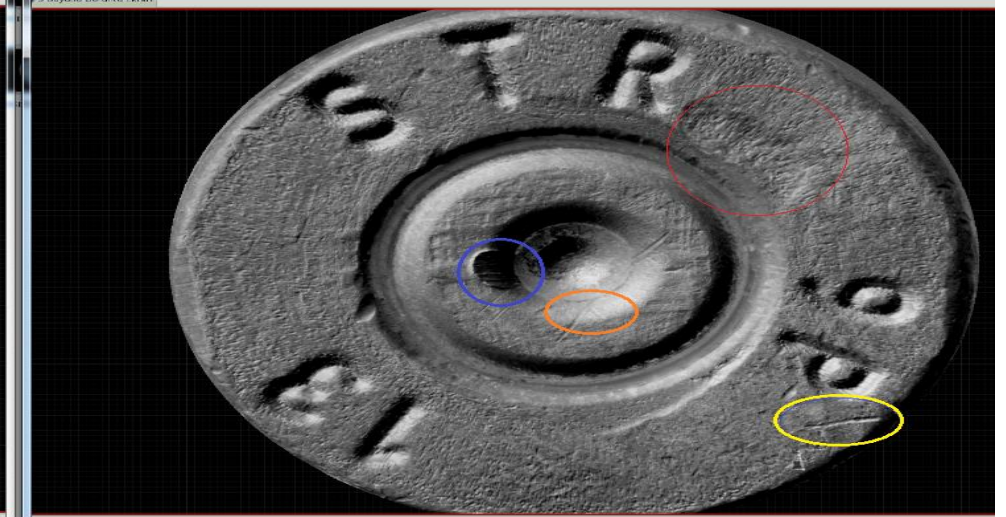
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine Laboratuvar ortamında % 85 'lik Fosforik Asit saf su ilavesi yapılmadan 10 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 23A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

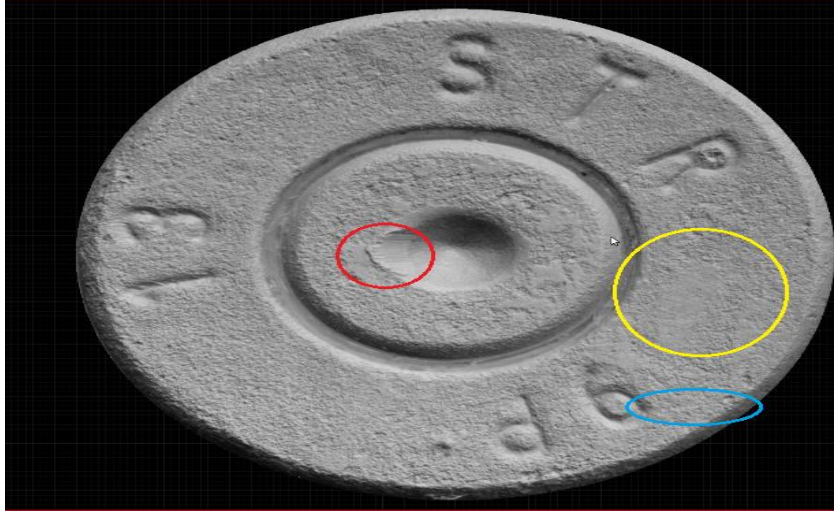


ŞEKİL: 23B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

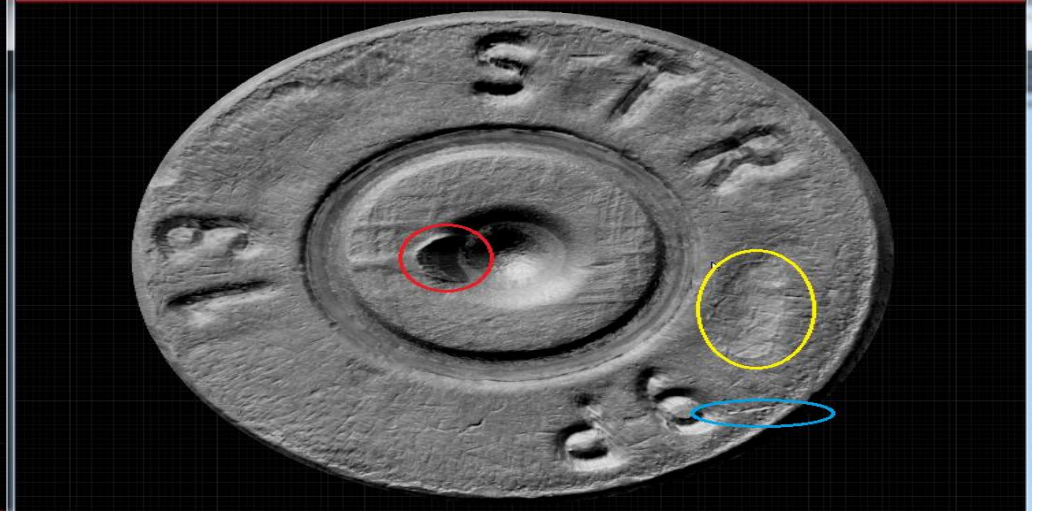
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine, Laboratuvar ortamında 6 M 'lık 2 ml Hidroklorik Asit üzerine 3 ml saf su ilavesi yapılarak 10 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 24A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü



ŞEKİL: 24B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

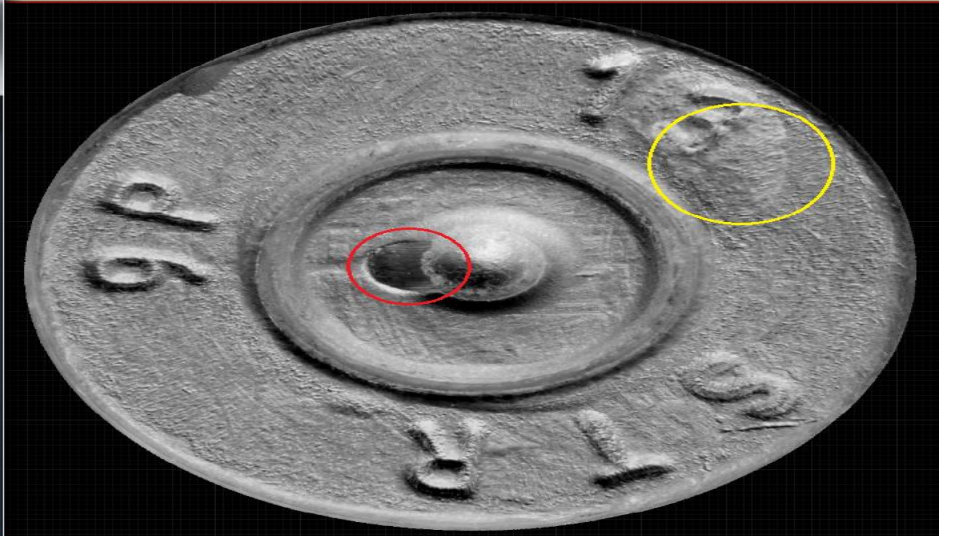
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovanı üzerine Laboratuvar ortamında 19 M 'lık 2ml Sülfirik Asit üzerine 4 ml saf su ilavesi yapılarak 22 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovanı ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 25A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü



ŞEKİL: 25B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

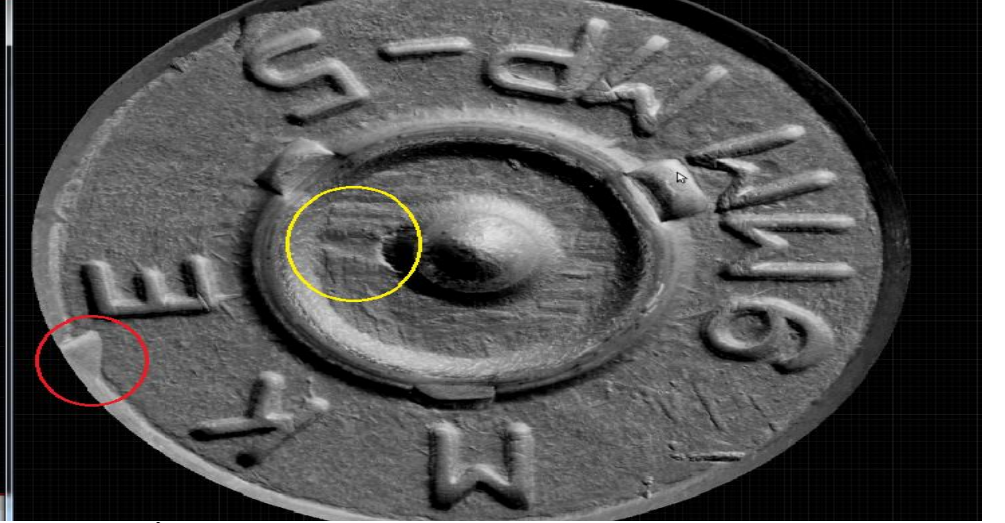
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine Laboratuvar ortamında 2 ml Asetik Asit üzerine 3 ml saf su ilavesi yapılarak 20 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 26A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

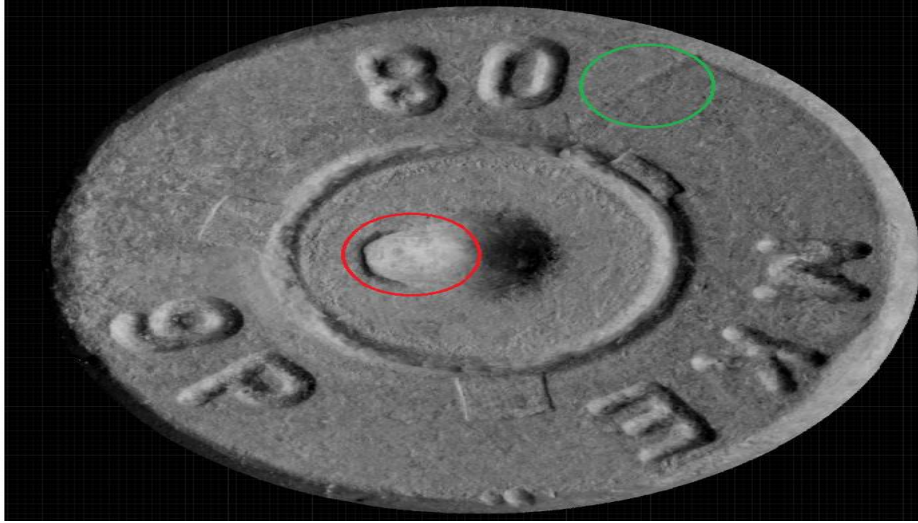


ŞEKİL: 26B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

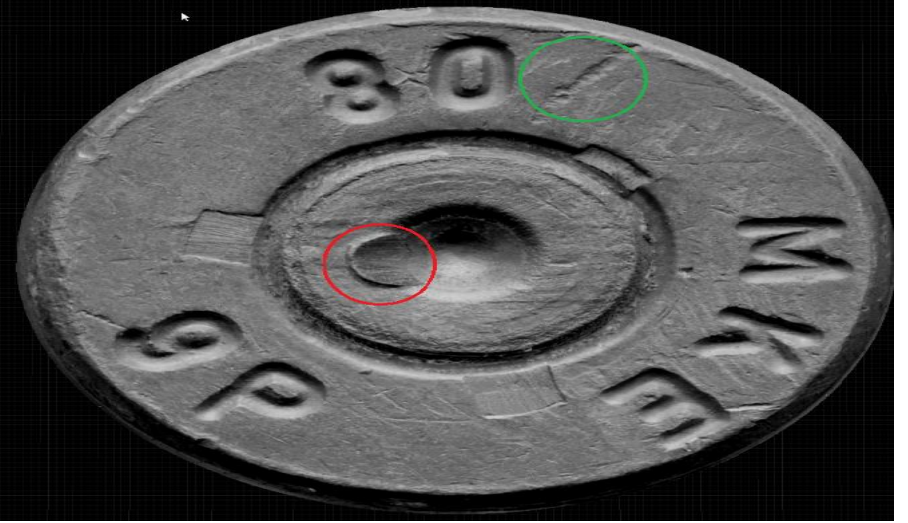
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovanı üzerine Laboratuvar ortamında 3 ml Metanol ilave edilerek 15 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovanı ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 27A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

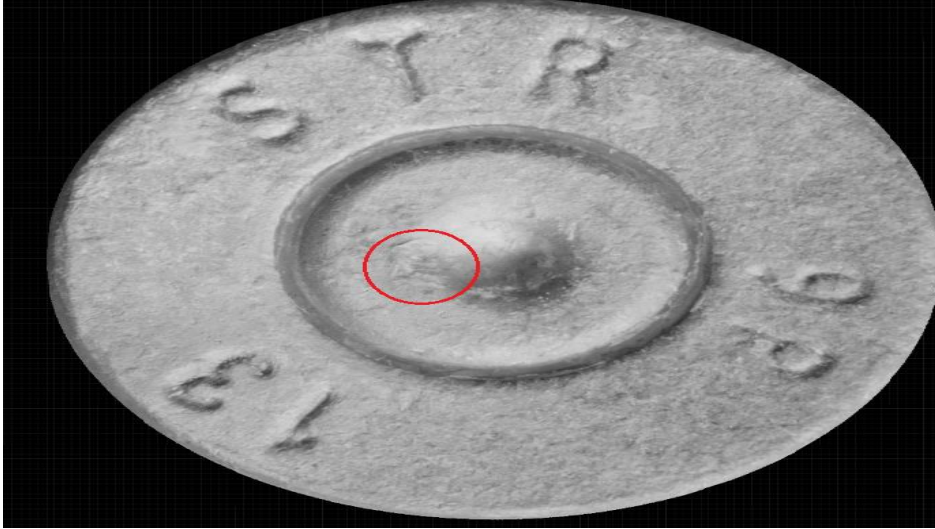


ŞEKİL: 27B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

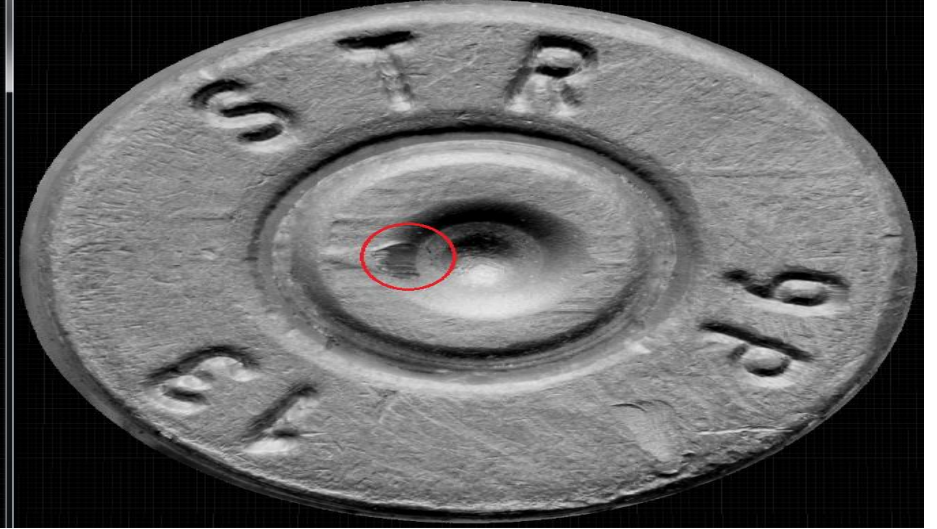
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine Laboratuvar ortamında, 0.15 M, 2 ml HCl eklenerek 8 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 28A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

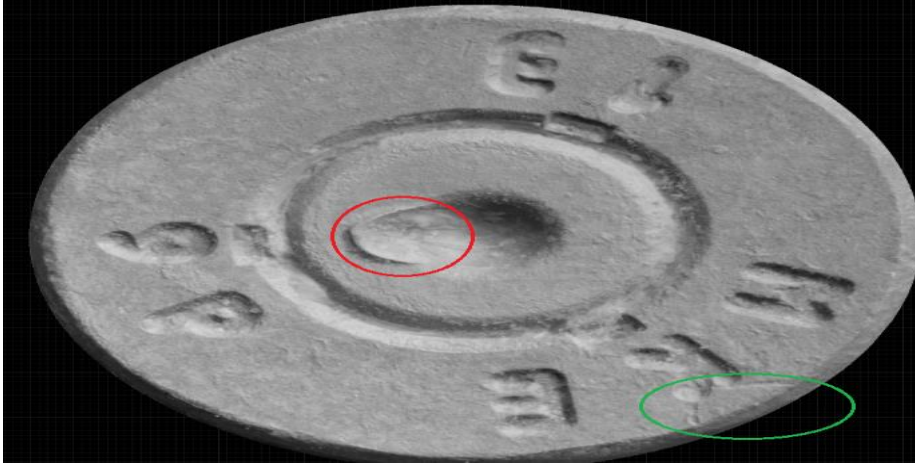


ŞEKİL: 28B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

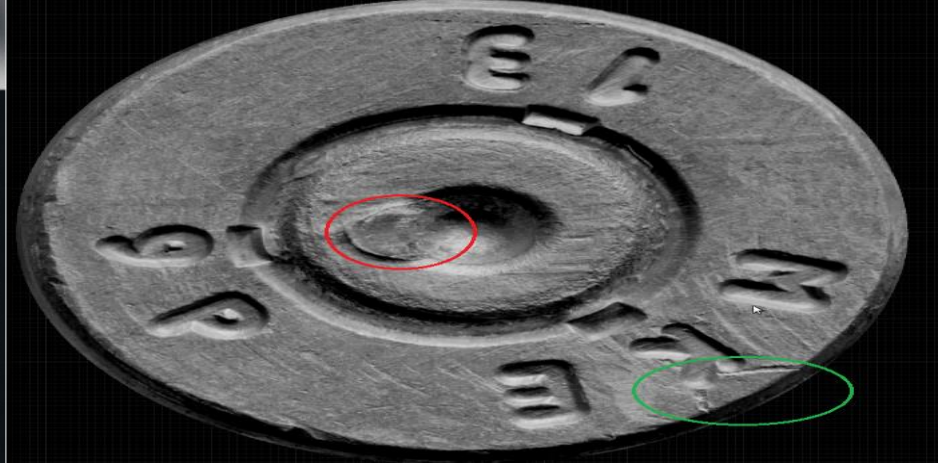
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine Laboratuvar ortamında 2 ml H₃PO₄ eklenerek 11 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 29A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

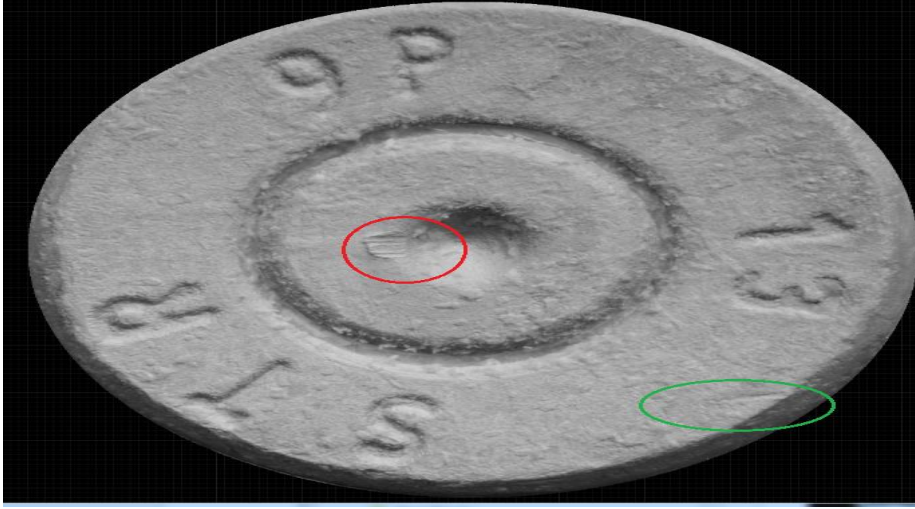


ŞEKİL: 29B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

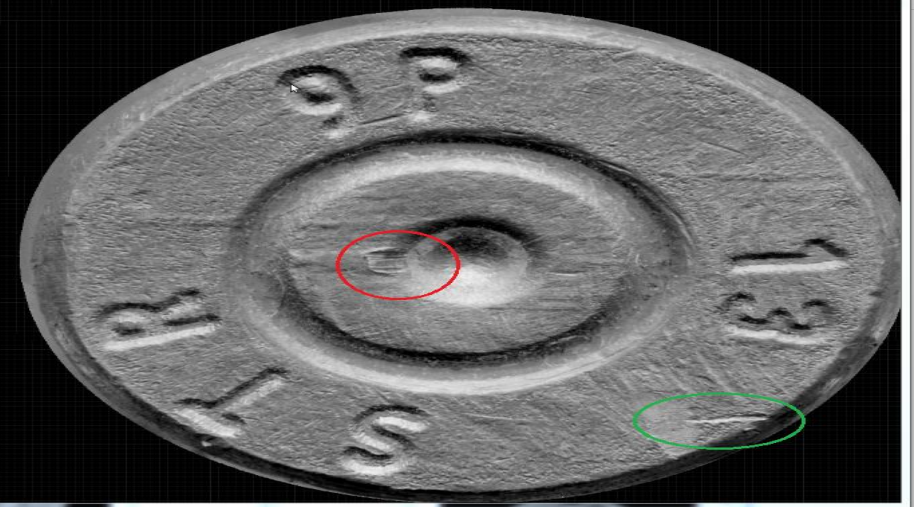
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine Laboratuvar ortamında 3 ml $AlCl_3$ eklenerek 10 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 30A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki
BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

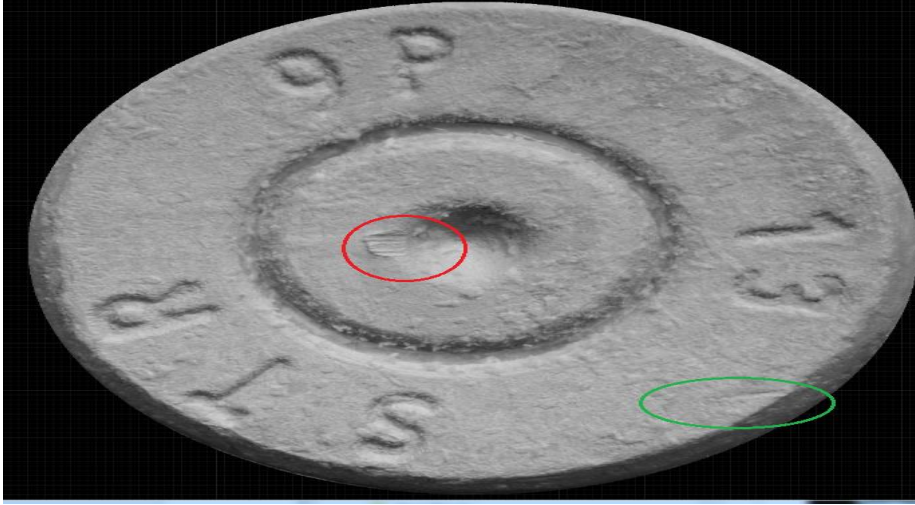


ŞEKİL: 30B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki
BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

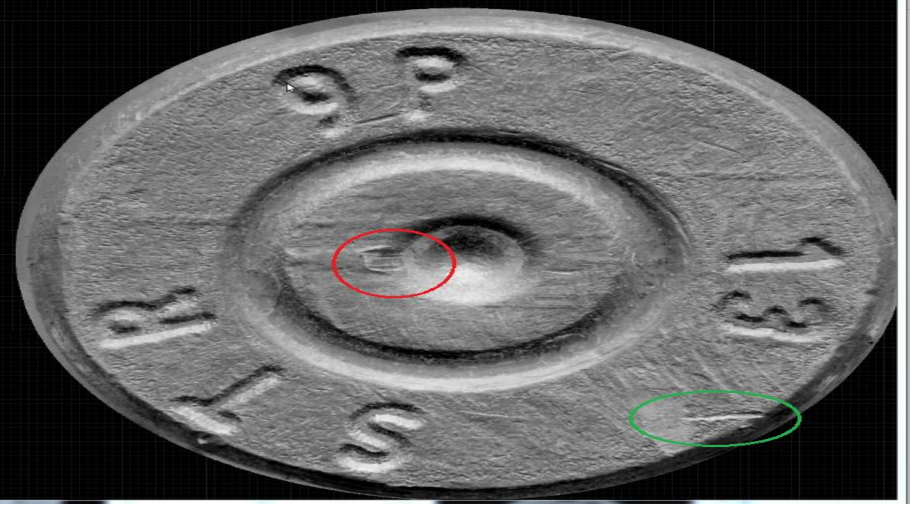
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovanı üzerine Laboratuvar ortamında 3 ml Etil Alkol eklenerek 12 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovanı ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 31A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

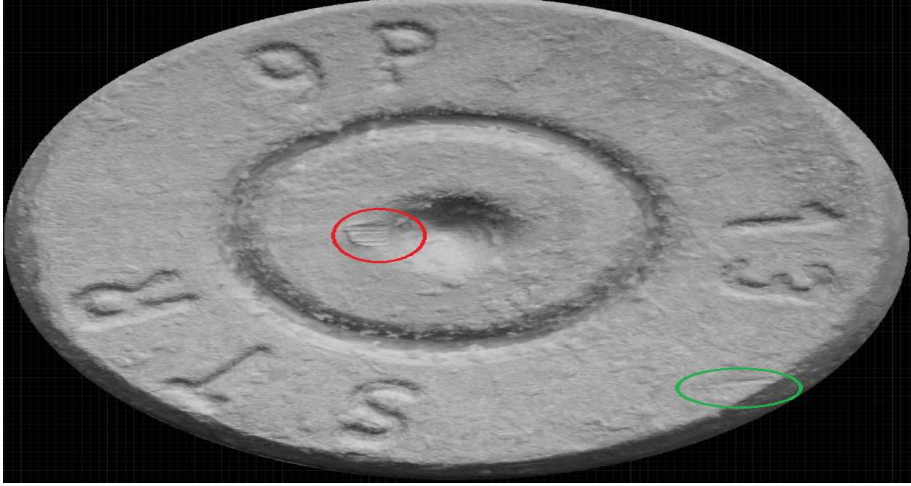


ŞEKİL: 31B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

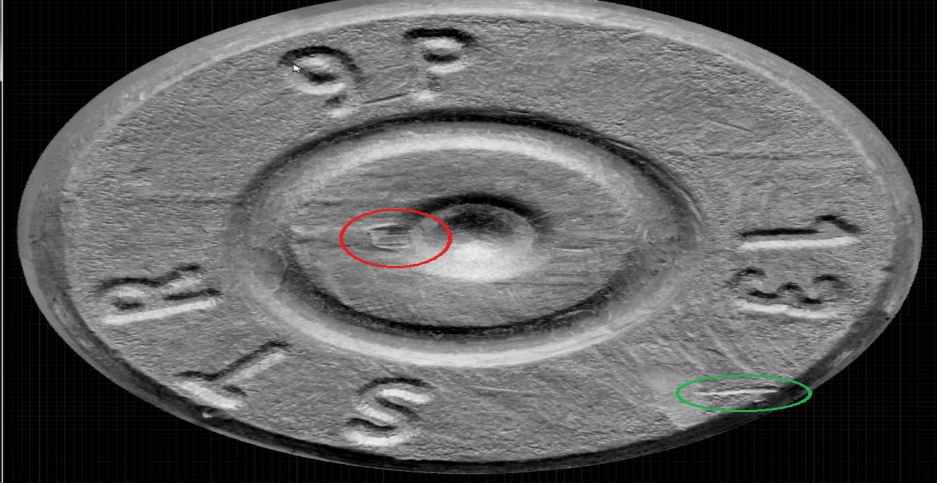
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine Laboratuvar ortamında 3 ml 1 M, NaOH eklenerek 10 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 32A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

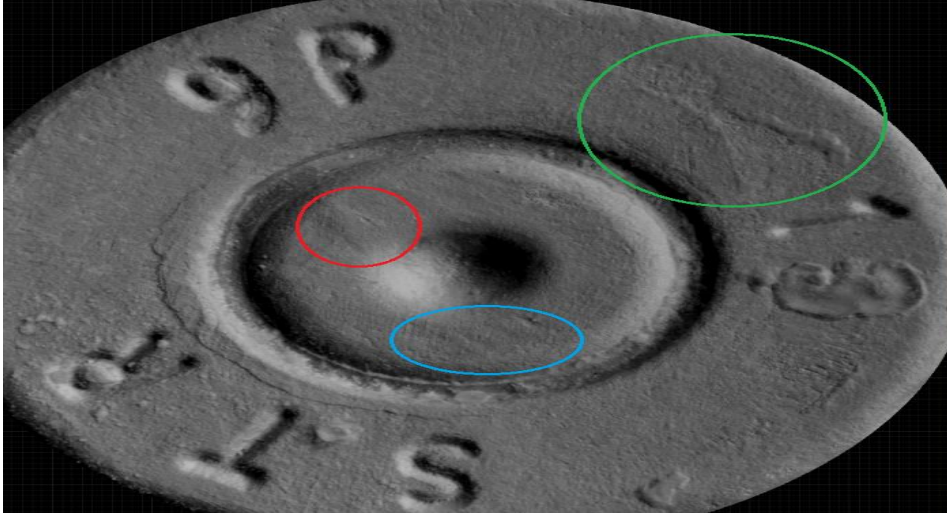


ŞEKİL: 32B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

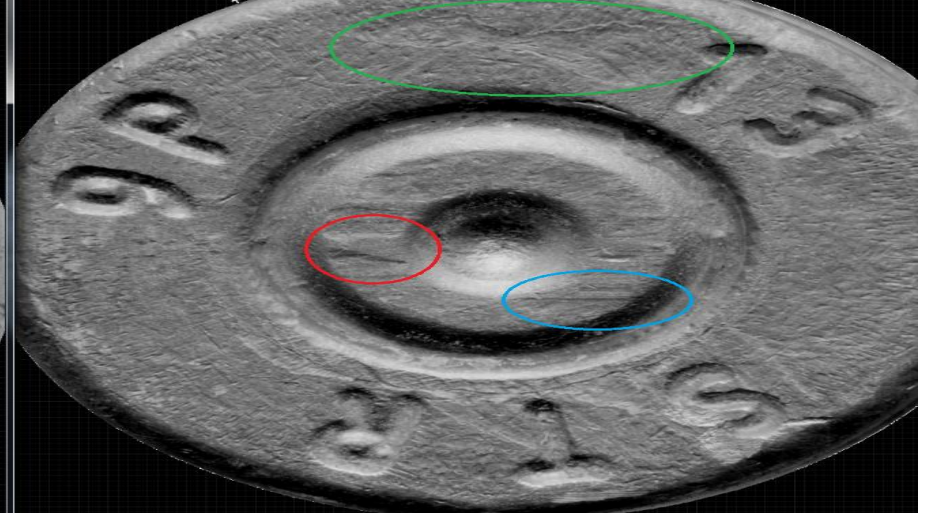
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovanı üzerine Laboratuvar ortamında 3 ml Metanol eklenerek 9 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovanı ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.



ŞEKİL: 33A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

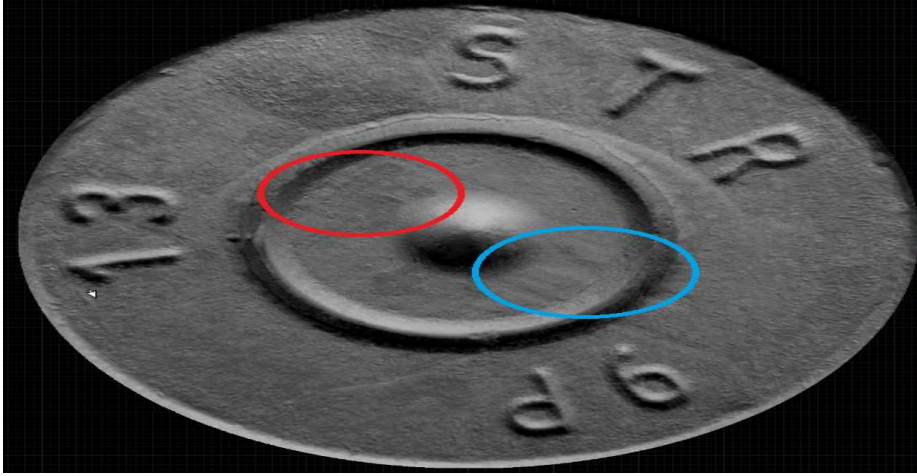


ŞEKİL: 33B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

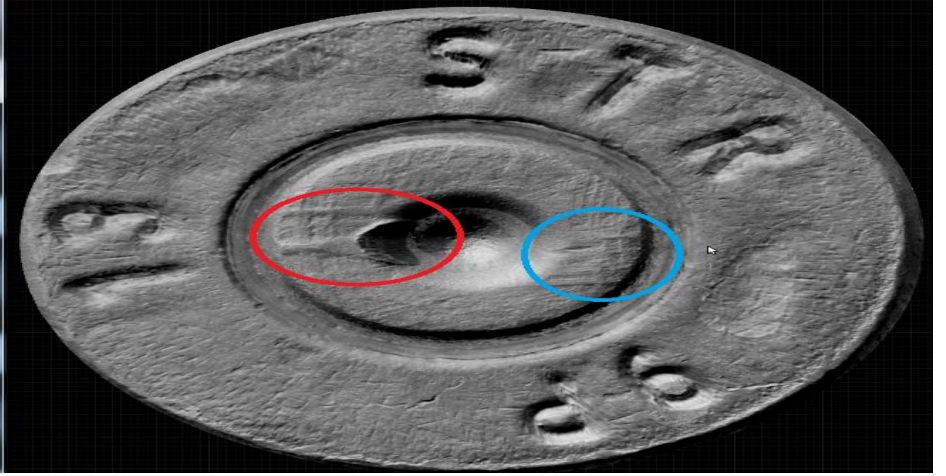
Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovani üzerine Laboratuvar ortamında katı halde bulunan 2 gr KCl üzerine 3 ml saf eklenerek 10 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovani ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf



ŞEKİL: 34A- Kimyasal madde uygulandıktan sonraki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü



ŞEKİL: 34B- Kimyasal madde uygulanmadan önceki BALİSTİKA cihazı ile alınan veri görüntüsü

Uygulanan Kimyasal İşlem: 9x19 mm.çap ve tipinde mermi kovanı üzerine Laboratuvar ortamında katı halde bulunan 3 gr SnCl₂ üzerine 3 ml saf eklenerek 10 dakika boyunca ultrasonik su banyosunda bekletildi.



Sisteme veri girişi yapılmadan önceki oksidasyona uğratılmış olan mermi kovanı ile ilgili mevcut durumunu gösterir fotoğraf.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Doğal ortamda korozyona uğramış ve tarafımızca nitrik asit ve hidrojen klorür ile korozyona uğratılan mermi kovanları üzerinde uygulanan kimyasal maddeler sonucunda hangi mermi kovani üzerinde hangi kimyasal maddenin daha etkili olduğu elde edilen sonuçlara aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

Doğal ortamda korozyona uğrayan mermi kovanları üzerinde kısa sürede gözlenen en etkili sonucu veren kimyasallar aşağıdaki sıraya göre belirtilmiştir.

-%80 lik 1 ml Hidrojen peroksit, saf su ilavesi yapılmadan (Şekil 16 A-Şekil 16 B)

-1gr Trisodyumsitrat ve 10 ml saf su konularak 15 dakika boyunca(Şekil 17A-Şekil 17B)

-6.76 gr Sodyumhidroksit ve 31 ml saf su konularak 15 dakika boyunca, (Şekil 11 A-Şekil 11B)

-% 80 lik 5 ml Asetik Asit, su ilavesi yapılmadan 15 dakika boyunca , (Şekil 12 A-Şekil 12B)

-2.5 gr Sodyumsitrat ve 10 ml saf su konularak 15 dakika boyunca , (Şekil 13 A-Şekil 13B)

-1.5 gr Potasyumperoksidisülfat ve 10 ml saf su konularak 15 dakika boyunca,(Şekil 14 A-Şekil 14B)

-1.30 gr Amonyumkarbonat ve 10 ml saf su konularak 20 dakika boyunca, (Şekil 15 A-Şekil 15B)

-10 gr sitrik asit ve 50 ml saf su konularak 10 dakika boyunca, (Şekil 18A-Şekil 18B)

-50 ml %4 lük asetik asit saf su ilavesi yapılmadan 10 dakika boyunca yaklaşık, (Şekil 19 A-Şekil 19B)

Nitrik Asit içerisinde korozyona uğrayan mermi kovanları üzerinde kısa sürede gözlenen en etkili sonucu veren kimyasallar aşağıdaki sıraya göre belirtilmiştir.

6 M 'lık 2 ml Hidroklorik Asit üzerine 3 ml saf su ilavesi yapılarak 10 dakika 4 adet karakteristik iz, (Şekil 23 A-Şekil 23B)

19 M 'lık 2ml Sülfirik Asit üzerine 4 ml saf su ilavesi yapılarak 22 dakika 3 adet karakteristik iz, (Şekil 24A-Şekil 24B)

% 65 'lik Nitrik Asit saf su ilavesi yapılmadan 10 saniye 2 adet karakteristik iz, (Şekil 20A-Şekil 20B)

% 85 'lik Hidrojen peroksit saf su ilavesi yapılmadan 10 dakika 2 adet karakteristik iz, (Şekil 21 A-Şekil 21B)

% 85 'lik Fosforik Asit saf su ilavesi yapılmadan 10 dakika 1 adet karakteristik iz, (Şekil 22 A-Şekil 22B)

2 ml Asetik Asit üzerine 3 ml saf su ilavesi yapılarak 20 dakika 2 adet karakteristik iz, (Şekil 25A-Şekil 25B)

3 ml Metanol saf su ilavesi yapılmadan 15 dakika 2 adet karakteristik iz, (Şekil 26 A-Şekil 26B)

HCl Asit içerisinde korozyona uğrayan mermi kovanları üzerinde kısa sürede gözlenen en etkili sonucu veren kimyasallar aşağıdaki sıraya göre belirtilmiştir.

0.15 M, 2 ml Hidrojen Klorür eklenerek 8 dakika 2 adet karakteristik iz, (Şekil 27A-Şekil 27B)

2 ml Fosforik asit eklenerek 11 dakika 1 adet karakteristik iz, (Şekil 28A-Şekil 28B)

3 ml Alüminyum Klorür eklenerek 10 dakika 2 adet karakteristik iz, (Şekil 29A-Şekil 29B)

3 ml Etil Alkol eklenerek 12 dakika 2 adet karakteristik iz, (Şekil 30 A-Şekil 30B)

3 ml 1 M, Sodyum Hidroksit eklenerek 10 dakika 2 adet karakteristik iz, (Şekil 31A-Şekil 31B)

3 ml Metanol eklenerek 9 dakika 2 adet karakteristik iz, (Şekil 32 A-Şekil 32B)

2 gr Potasyum Klorür üzerine 3 ml saf eklenerek 3 adet karakteristik iz, (Şekil 33 A-Şekil 33B)

3 gr Kalay Klorür üzerine 3 ml saf eklenerek 2 adet karakteristik iz, (Şekil 34 A-Şekil 34B)

Görölmüş olup, Kriminal Labotuvarlara bu tür işler intikal ettirildiğinde yapmış olduğumuz bu çalışmaya dayanarak yukarıda belirtilen şekilde kimyasal maddeler kullanıp, inceleme aşamalarına katkıda bulunulabilir.

KAYNAKLAR

- Anonim,2007.**http://www.ebilge.com/19093/Korozyonun_ulke_ekonomisine_zaralari_nelerdir.html(Erişim Tarihi: 30 Kasım 2013)
- Anonim,2009.**hbogm.meb.gov.tr/.../kursprogramlari/.../KorozyonVeKatodikKoruma.p..
(Erişim Tarihi: 02 Aralık 2013)
- Anonim,2010.**<http://www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=KonuKategorileri&Sayfa=KonuBaslikListesi&baslikid=45&KonuID=184>(Erişim Tarihi: 18 Kasım 2013)
- Anonim, 2011.** <http://www.hakkinda-bilgi-nedir.com/metallerin-ozellikleri-nedir+metallerin-ozellikleri-hakkinda-bilgi> (Erişim Tarihi: 18 Kasım 2013)
- Anonim,2013.**<http://www.chemtime.com/korozyon-hakkinda-genis-bilgi/>(Erişim Tarihi: 17 Kasım 2013)
- Anonim, 2014** http://www.slideserve.com/joanna/kimiyad_ozel_konular
(Erişim Tarihi: 30 Haziran 2015)
- Aysel YURT, Arzu PINARBAŞI, 2010.** Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt:XXIII, Sayı:2, 2010
- Doruk, M., 1982.** Korozyon ve Önlenmesi. O.D.T.Ü. Metalurji Mühendisliği Bölümü, Ankara
- Erbil, 1984; Gerengi, 2012; Gerengi ve Şamandar, 2009.** Electronic Journal of Vocational Colleges- Aralık 2013 UMYOS Özel Sayı . Malzeme Ve Malzeme İşleme Teknolojileri Programında “Korozyon Ve Korozyona Dayanıklı Malzemeler” Dersinin Zorunlu Olarak Okutulması
- Konuklu, S. (2007).** Alüminyum Yüzeyindeki Oksit Tabakasının Sülfürik Asit Anodizing Yöntemiyle Geliştirilmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet ULAŞ

Doğum Yeri ve Tarihi : Hatay 01.06.1982

Lisans Üniversite : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Y. Lisans Üniversite (varsa) : Kocaeli Üniversitesi

Elektronik posta : mehmetulas1982@mynet.com.tr

İletişim Adresi : Bursa Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüğü

Özlüce-Nilüfer / BURSA

Yayın Listesi :