

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **KUYUMCULUK TEKNOLOJİSİ**

**KUYUMCULUKTA KAYNAK  
215ESB007**

**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.
- Milli Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILAMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. KUYUMCULUKTA KAYNAK .....	3
1.1. Kaynağın Tanımı, Amacı ve Önemi .....	3
1.2. Kaynak Çeşitleri.....	3
1.2.1. Sert Kaynak (Sert Lehim) .....	3
1.2.2. Yumuşak Kaynak (Yumuşak Lehim) .....	4
1.2.3. Lazer Kaynak.....	4
1.2.4. Punto Kaynak .....	4
1.2.4. Otomatik Kaynak.....	4
1.2.5. Sürtünmeli Nokta ve Bağlantı Kaynağı .....	4
1.2.6. Yapışkan Maddeler .....	5
1.3. Kaynak Yapımında Kullanılan Takımlar ve Özellikleri .....	5
1.3.1. Şalomalar .....	5
1.3.2. Dedantörler .....	5
1.3.3. Çiftler .....	6
1.3.4. Amyantlar .....	6
1.3.5. Fırçalar .....	7
1.4. Kaynak Yapımında Kullanılan Malzemeler ve Kimyasallar .....	7
1.4.1. İlâve Kaynak Metali .....	7
1.4.2. Boraks .....	8
1.4.3. Zaç Yağı .....	8
1.5. Kaynak Yapımında Kullanılan Makineler .....	8
UYGULAMA FAALİYETİ.....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	11
ÖĞRENME FAALİYETİ- .....	13
2. PARÇALARIN KAYNAKLA BİRLEŞTİRİLMESİ .....	13
2.1. Kaynaklama Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar.....	13
2.1.1. Kaynak Öncesi Dikkat Edilecek Hususlar .....	13
2.1.2. Kaynak Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar .....	14
2.1.3. Kaynak Sonrası Dikkat Edilecek Hususlar .....	15
2.2. Kaynaklama Teknikleri.....	15
2.2.1. Levhaların Kaynaklanması .....	15
2.2.2. Tellerin ve Halkaların Kaynaklanması .....	15
2.2.3. Güverse Kaynak İşlemleri .....	16
UYGULAMA FAALİYETİ .....	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	22
ÖLÇME SORULARI.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
ÖĞRENME FAALİYETİ- 3 .....	23
3. KAYNAK SONRASI PARÇALARIN TEMİZLENMESİ.....	23
3.1. Kaynak İşlemi Sonrasında Dikkat Edilecek Hususlar .....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	24
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	28
CEVAP ANAHTARI.....	29
KAYNAKÇA .....	30

# AÇIKLAMALAR

<b>MODÜLÜN KODU</b>	<b>215ESB007</b>
<b>ALAN</b>	<b>Kuyumculuk Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Takı İmalatçılığı</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Kuyumculukta Kaynak</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Kaynak ve çeşitlerinin, kaynak yapımının, kaynak yapımında kullanılan araç ve gereçlerin, kaynak öncesi ve sonrası yapılan işlemlerin anlatıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/40
<b>ÖNKÖŞÜL</b>	Eğeleme modülünü başarmış olmak
<b>YETERLİK</b>	Kaynak yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Uygun kuyumculuk atölyesi sağlandığında parçaları, tekniğine uygun olarak kaynaklayabilecek ve kaynak sonrası temizliğini yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Parçayı kaynak için doğru olarak hazırlayabileceksiniz. <b>2.</b> Parçaları tekniğine uygun olarak kaynaklayabileceksiniz. <b>3.</b> Kaynaklanan parçaların kaynak sonrası temizliğini doğru olarak yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	Kuyumculuk atölyesinde; kuyumcu tezgâhı, zaç yağı, zaç yağı kabı, amyant, tor, çift, boraks, ısı kaynağı (lpg gaz), kaynak makinesi, dedantör, fırça çeşitleri, su kabı, ege çeşitleri,atölye önlüğü
<b>ÖÇLME 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 vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Takı imalatında kaynak yapmak en önemli beceridir. Kaynak ister imalatın bir parçası olarak ister çeşitli düzeltmeler için gerçekleştirilsin, bir ürünü ya da modeli hatasız bir biçimde birleştiren önemli bir işlemdir. İş kalitesinin yüksek olması için çok sayıda kaynak uygulaması yapmanız gereklidir.

Kaynak yapılacak metallerin özelliklerine göre kaynak yaparken kullanılacak kaynak alaşım metalinin, erime ısısı, ayar ve renk özellikleri dikkate alınarak doğru kaynak alaşım metali seçilmelidir. Uygun ve düzgün bir kaynak işleminin gerçekleşmesi için kaynak öncesi ve sonrası yapılacak işlemler eksiksiz yerine getirilmelidir.

Hazırlanan bu modülde basit yüzük, küpe, kolye ucu için yapılan kaynak uygulamaları ile ilgili konuları ele alacağız. Modül sonunda bir ürünü ya da modeli hatasız bir biçimde kaynaklayabileceksiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda kuyumculuk atölyesinde parçayı kaynak için doğru olarak hazırlayabileceksiniz.

## 1. KUYUMCULUKTA KAYNAK

### 1.1. Kaynağın Tanımı, Amacı ve Önemi

Hiç lehim kullanmadan gerçekleştirilen birleştirme işlemidir. Parçalar ortak kaynaşmayla erikten maddeyle ya da erikten maddesiz, ocak ya da elektrikli ark kullanılarak ya da kızgın katı-katı basınç uygulanmasıyla ya da çekiçle kaynaklanarak birleştirilir. Kaynak, endüstride parçaların birleştirilmesinde kullanılan bir yöntem olup piyasada değişik uygulamaları ve çeşitleri vardır.

Teknik anlamda kaynak konusu, kaynaklama konusunun içinde ayrı bir bölüm olup piyasada uygulama aşamasında kaynak olarak isimlendirilmiştir. Bu nedenle önce kaynaklama ve çeşitlerinin bilinmesi gerekmektedir.

Kaynaklama, özellikleri birbirine yakın iki metalin ısı etkisi altında erimiş metal bileşimli bir katkı maddesi ile (kaynak, kaynak teli) birleştirilmesidir.

Kaynağın erime sıcaklığı, birleştirilecek parçaların erime sıcaklığından daima düşük olur. Kaynaklamanın yapılabilmesi için parça yüzeylerinin yağdan, kirden ve pastan temizlenmesi gerekir. Kaynaklama esnasında da oksitlemeyi önlemek için tedbirler alınmalıdır.

İşlemin yapılışı iki aynı cins veya değişik cinsten malzemeyi ergime derecelerinden daha düşük ısılarda ısıtarak aynı veya farklı cinsten birleştirici bir metal kullanarak yapılır.

### 1.2. Kaynak Çeşitleri

#### 1.2.1. Sert Kaynak (Sert Lehim)

Sert kaynak, fazla dirençli bir kaynaklama işlemidir.

Birleştirme maddesi olarak sert metal alaşımından faydalanılır. Bu alaşımlar 450°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda erir (gümüş, pirinç, bakır vb.).

Sert kaynak alaşımında hangi metalin oranı yüksekse o metalin ismini alır. Sert kaynakla bakır, çinko, gümüş, altın gibi metallerin veya alaşımlarının birleştirilmesi gerçekleştirilir.

Temizleme maddesi olarak boraks, asit borik, florür ve klorürler kullanılır. Bu temizleme maddeleri kaynak öncesi ve kaynaklama işlemi sırasında kaynak yerinin temizliği ve korunmasını yapar. Birleştirme metalinin yüzeye rahat dağılmasını sağlar.

### 1.2.2. Yumuşak Kaynak (Yumuşak Lehim)

Bir çeşit birleştirme olup 450°C'nin altında ısı işlemi uygulanarak yapılan kaynaklardır. Yumuşak kaynak, kalay ve kurşun alaşımıyla yapılan birleştirme işlemidir. Erime derecesi 450°C'nin altında olup kalay miktarı ile değişir. Yumuşak kaynaklama çinko, pirinç, teneke gibi ince sacları birleştirmek amacıyla kullanılır.

Yumuşak kaynak işleminde genelde havya olarak isimlendirilen alet kullanılır. Havya ile ısı iletimi sağlanır. Havyalar basit, elektrikli ve gazlı havya olmak üzere üç farklı şekilde bulunabilir. Havyaların ve kaynaklanacak yüzeylerin temizlenmesinde yani oksitlemenin giderilmesi için nişadır, kaynak suyu ve kaynak pastaları kullanılır.

- **Kaynak pastası:** Amonyum klorür (nişadır).
- **Kaynak suyu:** Hidroklorik asitin içinde çinkonun çözülmesiyle oluşur (çinko klorür).

### 1.2.3. Lazer Kaynak

Altın alaşımlar diğer metal ve alaşımlarla aynı şekilde lazerle kaynaklanabilir. Lazerle ısıtmanın bir başka özelliği yüksek şiddette enerjinin ara yüzde odaklanabileceği, lokalize eritme oluşturmalarıdır. Bu nedenle metalde ince parçalarda ( zincir, telkari gibi) kullanımı tercih edilir.

### 1.2.4. Punto Kaynak

Punto kaynak, bir çift elektrot yoluyla birleştirilecek parçalardan bir elektrik akımı geçirilmesinden oluşur. Birleştirme alanında elektriksel rezinstansla ısı oluşturulur ve yeterli basınç uygulanarak lokal bir kaynak meydana getirilir. Punto kaynağın etkili olabilmesi için altın alaşımların elektrik rezistansının yeterli olması gerekir.

### 1.2.4. Otomatik Kaynak

Sürtünmeli kaynağa geçilmeden önce yüksek ayar altınların otomatik kaynakla çok kolay kaynadığının bilinmesinde fayda vardır.

### 1.2.5. Sürtünmeli Nokta ve Bağlantı Kaynağı

Yüksek sıcaklıklarda oksitlenmeye karşı dirençli olması, yüzey üzerinde çekilerek yayılma eğilimi ve çok az ekstra deformasyona ihtiyaç duyulması nedeni ile altın alaşımların çoğu sürtünmeli kaynak için ideal malzemelerdir. Bu işlemde destek benzeri bir şekil hafif basınç altında, sürtünme ve ısı oluşturulması için düz bir yüzeyin aksine döndürülür. Uygun sıcaklıkta rotasyon durdurulur ve bu iki yüzeyin birbirine kaynaklanması için basınç uygulanır.



## 1.2.6. Yapışkan Maddeler

Yüksek ayar metaller için basit lehimlemenin tasarlanması zor olduğundan metal olmayan yapışkan maddelerin değerli metal tasarımında ve yapımında benimsenmemiş olması pek şaşırtıcı değildir. Çevrimsel baskılar yapışkan birleşme yerine statik yüklerken daha çok zarar verir. Uygun yapışmanın sağlanması için, birleşme yüzeyinin tamamının vulkanizasyon başlamadan önce yapışkan maddeyle tamamen ısıtılması gerekmektedir. Tamamen temiz olmaları koşulu ile değerli metal takı alaşımlarının ve yapışkan maddelerin yüzey enerjilerindeki farkın çok fazla olduğu açıktır.

## 1.3. Kaynak Yapımında Kullanılan Takımlar ve Özellikleri

### 1.3.1. Şalomalar

Tüpten gelen gazın yanmasının gerçekleştiği, alev büyüklüğünün ayarlandığı, şaloma sapı ve şaloma bekinden oluşan, kaynak aletidir. Şaloma bekleri işin durumuna göre değiştirilerek (numarasına göre) uygun alev büyüklüğü elde edilebilir. Şaloma üzerindeki vanadan alev büyüklüğü de ayarlanabilir (Resim 1.1).



Resim 1.1. Şaloma sapı ve şaloma bekleri

### 1.3.2. Dedantörler

Tüplerden gelen gazların basıncını ayarlayan vanalardır. Bunlar yardımıyla gazın basıncını düşürüp çoğaltabiliriz. Bir tüpten çok ağızlı dedantör yardımıyla birden fazla şalomaya gaz verilebilir (Resim 1.2).



Resim 1.2. Dedantör

### 1.3.3. Çiftler

Kaynak esnasında birleştirilecek parçaları, sıcak ve küçük iş parçalarını istediğimiz şekilde tutmamızı sağlayan maşaya benzer takımlara denir (Resim 1.3).

Düz çiftlerin yanı sıra işlemede de kullanılan yaylı çiftler vardır. Çiftler ateşe dayanıklı, çelikten imal edilmiş takımlardır (Resim 1.4).

Ayrıca kaynak sırasında iş parçalarını istenilen konumda tutabilmek için değişik biçimlerde üretilmiş yardımcı aparatlı çiftler de vardır (Resim 1.5).



Resim 1.3: Düz çiftler



Resim 1.4: Yaylı çift



Resim 1.5: Yardımcı aparat

### 1.3.4. Amyantlar

Üzerinde kaynak yapılan, ateşten etkilenmeyen asbest karışımı özel taşlardır. Şalomadan çıkan alevden tezgâhı korur, ısının dağılmasını önler, kaynak işini kolaylaştırır. Değişik ebatlarda olabilir. Genelde 15 ila 25 cm ebatlarında olur (Resim 1.6).



Resim 1.6: Amyant

### 1.3.5. Fırçalar

Kaynak yapılacak yerin dar yüzey olması durumunda (sınırlı bölge), kaynağın istenilen dar bölgede dağılmasını sağlamak amacıyla yüzeye tenikel sürmekte kullanılan araçtır. Değişik ebatlarda olabilir.

## 1.4. Kaynak Yapımında Kullanılan Malzemeler ve Kimyasallar

### 1.4.1. İlâve Kaynak Metali

Kaynak yapımı sırasında birleştirilecek iki parçanın birleşme yüzeyleri arasında dolgu ve birleştirme yapacak olan önceden hazırlanmış alaşıma ilave kaynak metali denir.

Kaynak alaşımı bileşimi seçilirken dikkate alınması gereken bazı önemli noktalar vardır. Bu önemli noktalar şunlardır:

- İlâve kaynak malzemesi, iş parçası ile aynı ayarda olmalıdır.
- İlâve kaynak malzemesi, iş parçasına en yakın renkte olmalıdır.
- Uygun bir ergime aralığı seçilmelidir.
- Aynı parça üzerinde birden çok birleştirme yapılacaksa sırasıyla ergime sıcaklığı yüksek olan ilave kaynak malzemesi ile önce iş parçasının ana gövdesi kaynaklanmalı, daha sonra ergime sıcaklığı düşük olan ilave kaynak malzemesi ile kaynak yapım sırası takip edilmelidir.

Renkli altınlar için kullanılan kaynak alaşımları için altın (Au), gümüş (Ag), bakır (Cu) üçlü sistemi; beyaz altın için kullanılan kaynak alaşımlarında ise altın (Au), bakır (Cu), nikel (Ni) üçlü sistemi kullanılmalıdır. Ayrıca ergime sıcaklığını düşürmek ve renk ayarlamak amacıyla kadmiyum, çinko, kalay gibi katkıları da yapılır.

Kadmiyuma dayalı kaynaklar, uzun yıllardan beri kullanılmakta olup iki önemli probleme neden olur.

Bunlar, kadmiyum düşük ergime ve kaynama sıcaklığına sahip olduğundan ergitme ve kaynama sıcaklığında kolaylıkla buharlaşır. Bu nedenle öncelikle kadmiyum kaybı nedeniyle bileşimde altın da dahil olmak üzere diğer elementlerin oranı artar ve ayarı istenilen seviyede tutmak güçleşir. İkinci olarak kadmiyum buharı, hava ile temas ettiğinde oksijenle reaksiyona girerek çok zehirli kadmiyum oksit dumanı oluşturur. Bu nedenle çok iyi havalandırmanın yapılması gerekir.

Gerek şaloma ve gerekse fırında kaynak işlemleri için kadmiyumsuz sarıdan beyaza değişen renklere 22 ayara kadar tüm ayarlar için kaynak tozları mevcuttur. Toz kullanımı, kaynak malzemesi ve zamandan tasarruf gibi avantajlar sağlar.

## 1.4.2. Boraks

Boraks, kaynak esnasında parçanın oksitlenmesini önlemek ve kaynak malzemesinin kolay dağılmasını sağlamak amacıyla kullanılan kimyevi temizleme malzemesidir. Sulu eriyik olarak veya boraks taşı olarak kullanılabilir. Kaynak malzemesi ve kaynak yapılacak parçalar sulu eriyiğe batırılarak kolay kaynak yapılması sağlanır. Kuyumculukta bu eriyiğe nikel tuzu manasına gelen tenikel adı verilir (Resim 1.7).



Resim 1.7: Boraks (Tenikel)

## 1.4.3. Zaç Yağı

Yarı Mamul Hazırlama Modülü'nde zaç yağı hazırlama konusuna bakınız.

## 1.5. Kaynak Yapımında Kullanılan Makineler

Kuyumculuk sektöründe gelişen teknolojiye paralel olarak yeni makineler geliştirilmiş ve kullanıma girmiştir. Daha sağlıklı ve düzenli kaynak yapabilmek için çeşitli kaynak makineleri üretilmiştir. Çeşitli kimyasallarla çalışan kaynak makineleri ile hatalar en aza indirilerek daha kolay kaynak yapma imkânı sağlanmıştır.

Normal kaynak yapmak için hidrozon kaynak makinesi, alt astar kaynağını yapmak için de tünel kaynak (konveyör) makineleri kullanılır (Resim 1.8).



**Resim 1.8 : Hidrozon ve konveyör kaynak makinesi**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Parçayı kaynak için hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kaynak alaşımını temin ediniz.	➤ Öğretmeninizden kaynak alaşımını isteyiniz.
➤ Boraks malzemesini temin ediniz.	➤ Öğretmeninizden boraks malzemesini isteyiniz.
➤ Zaç yağını hazırlayınız.	➤ Asit yanığına karşı amonyaklı su bulundurunuz. ➤ Bkz. Yarı Mamul Hazırlama modülü
➤ Parçanın kaynak yapılacak bölümünü zaç yağına batırınız.	
➤ Parçayı suyla durulayarak fırçalayınız.	
➤ Küçük eğeler yardımıyla kaynak yapılacak bölgeyi temizleyiniz.	➤ Zemine uygun ege seçiniz. Bkz. Eğeleme modülü

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Boraksın özelliği aşağıdakilerin hangisidir?  
A) ( ) Kaynaktan önce metale sürülmez.  
B) ( ) Kaynak işinde modeli tutmak için kullanılır.  
C) ( ) Sülfürik asidin sulandırılmış hâlidir.  
D) ( ) Asit borığın bir tuzudur.  
E) ( ) Kaynak işinde kullanılmamalıdır.
2. Aşağıdakilerin hangisi 'Boraks'ın kaynak işinde kullanılma amacıdır?  
A) ( ) Metali ısıtmak  
B) ( ) Kaynak yapılacak yüzeyi sulandırmak  
C) ( ) Kaynağın yüzeye nüfus etmesi  
D) ( ) Kaynak yapılacak bölgeyi işaretlemek  
E) ( ) Kaynak yapılacak parçayı sabitlemek
3. Sülfürik asit (zaç yağı) nasıl hazırlanır?  
A) ( ) Su+Boraks+Sülfürik Asit  
B) ( ) Su+Sülfürik Asit  
C) ( ) Sülfürik Asit+Su  
D) ( ) Sülfürik Asit  
E) ( ) Boraks+Sülfürik Asit
4. Şalomalar aşağıdakilerden hangisinde kullanılır?  
A) ( ) Kaynak sonrası işlemlerde  
B) ( ) Kaynak öncesi sadece metali tavlama  
C) ( ) Boraks sürmede  
D) ( ) Kaynak alevini elde etmede  
E) ( ) Sülfürik asit hazırlamada
5. Kaynak işleminde iki metalin birleşmesini (kaynaklanmasını) sağlayan malzeme nedir?  
A) ( ) Boraks  
B) ( ) Zaç yağı  
C) ( ) Şaloma  
D) ( ) İlave kaynak metali  
E) ( ) Dedantör

---

## **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

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda kuyumculuk atölyesinde parçayı tekniğe uygun olarak kaynak yapabileceksiniz.

## 2. PARÇALARIN KAYNAKLA BİRLEŞTİRİLMESİ

Kuyumculuk mesleğinde en çok kullanılan işlemlerden biri kaynaktır. Hemen hemen tüm takıların birleştirilmesinde kaynak işlemi kullanılır. Kaynaklama işleminin tekniğine uygun ve hatasız yapılabilmesi için birtakım hususlara dikkat etmek gerekir.

### 2.1. Kaynaklama Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

#### 2.1.1. Kaynak Öncesi Dikkat Edilecek Hususlar

- Kaynaklanacak parçaların birbirine temas eden yüzeyleri temizlenmelidir. Temizleme işlemi, tel fırça, zımpara, eğe ve benzeri aletlerle yapılır.
- Temas yüzeyleri arasında boşluk olmamalıdır.
- Kaynaklanmaması istenen yüzeyler oksitli bırakılmalıdır.
- Parçalar biçimleri bozulmayacak şekilde yaylı çiftler ile tutturulabilir (Resim 2.1).
- Kullanılan alaşım cinsine göre yüzeye oksit önleyici olarak boraks sürülmelidir. Altın ve gümüş alaşımlarında, alaşıma soğuk iken boraks sürülür. Bakır çinko alaşımlarında, yüzey ısıtıldıktan sonra boraks sürülür.
- Parçaların hareket etmelerini engellemek için sürülen boraks kurutulmalıdır.



Resim 2.1: Yaylı çiftle parçanın tutulması

## 2.1.2. Kaynak Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

- İlâve kaynak malzemesi kaynak bölgesine uygun şekilde ince ve küçük parçalara bölünmelidir.
- Kalın parçalar geç ısınacağından, öncelikle kalın parçalar ısıtılmalıdır.
- Parçaların özelliğine göre toz kaynak, çubuk kaynak veya parça kaynak kullanılmalıdır.
- Üst üste gelecek şekilde kaynaklanacak parçalarda, ilave kaynak malzemesi üstteki parçaya verilmelidir.
- İçi boş parçalar kaynaklanırken yaylı çift kullanılmalıdır. Çünkü ısınma etkisiyle yumuşaklık kazanan parçalar yaylı çiftin baskısıyla şekil değişikliğine uğrar.
- Parçalar ısıtılırken erime riski bulunan kısımlar dikkatli ısıtılmalı, şaloma alevi parça üzerinde gezdirilmelidir.
- Alevin mavi kısmı parçayla temas ettirilmelidir. En yüksek sıcaklık mavi kısmın 3–4 cm gerisinde oluşur.
- Parçaların kolay ve homojen ısınması için kaynaklama sırasında ızgara kullanılmalıdır.
- Kaynak işlemi sonunda amyanta yapışan parçalar zorlanmamalı, şaloma ile hafif ısıtılarak çıkartılmalı veya bir parça su damlatılmalıdır.
- Menteşe gibi belirli eksende kaynaklanacak şarnel parçaları, şarnel çapına uygun çivi yardımıyla kaynaklanmalıdır.
- Kaynaklama sırasında parçaların konumu iyi ayarlanmalı ve kaynak yuvası açılmalı, daha sonra kaynak yapılacak yüzeyler oksitlenmemelidir.
- Parçaların ısıtılmasına, ilave kaynak malzemesi eriyip parlak bir hâl alana kadar devam edilir (Resim 2.2).
- İlâve kaynak malzemesi yüzeye tamamen dağıldığında alev yana çekilerek katılma beklenir.



Resim 2.2: Kaynağın eritilmesi



Resim 2.3: Atölyede kaynak masası

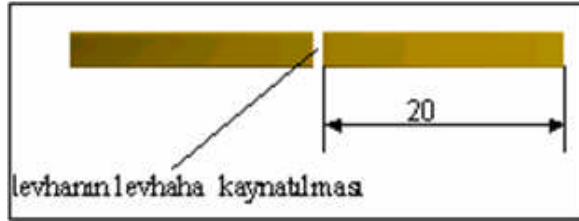
### 2.1.3. Kaynak Sonrası Dikkat Edilecek Hususlar

- İlave kaynak eriyip dağıldıktan sonra ısı çekilerek kaynak metalinin donması beklenir.
- İlave kaynak metali donmadan parçalar kımıldatılmamalıdır.
- İlave kaynak metali katılaşp (donup) parçaları birleştirmesinden sonra parçalar önceden hazırlanmış olan zaç yağına atılır.

## 2.2. Kaynaklama Teknikleri

### 2.2.1. Levhaların Kaynaklanması

Kuyumculukta levhaların kaynaklanması, ilave kaynak telinin ısı etkisiyle ergitilmesiyle yapılan işlemdir. Bu işlemlerde kaynak yapılacak olan parçalar temiz ve yüzeyler birbirine tam temas eder durumda olmalıdır (Parçalar arasında boşluk olmamalıdır.). Parça üzerine konulan ilave kaynak malzemesi ısı etkisiyle kaynatılacak bölgeye eritilerek yayılır. İlâve kaynak malzemesinin etkisi parçanın homojen olarak ısıtılmasıyla elde edilir. Kaynak yapılması istenmeyen bölgeler önceden oksitlendirilerek bu bölgelere ilave kaynak malzemesinin gelmesi engellenmelidir (Resim 2.4).



Resim 2.4: Levhanın kaynatılması

### 2.2.2. Tellerin ve Halkaların Kaynaklanması

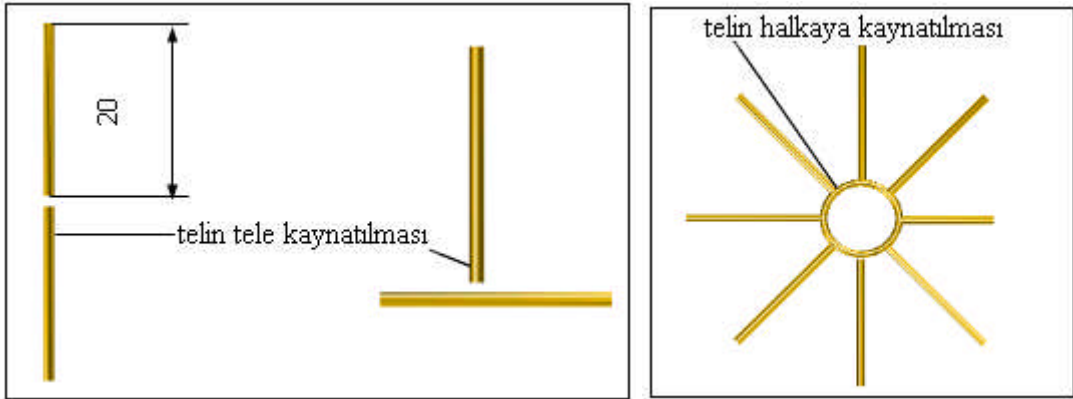
İş parçaları bazen sadece teller yardımıyla yapılır veya parçaların üzerinde ek parça olarak (mengeç teli gibi) telli kısımlar bulunur. Bu tellerin kaynatılmasında ilave kaynak malzemeleri tellere verilir. Diğer parçaya ise boraks sürülür ve parça ısıtılır. Tel, parça rengi kırmızı olmaya başladığında, çiftle tutularak kaynaklanması istenen bölgeye konur ve ısıtmaya devam edilir. İlâve kaynak malzemesinin ergidiği, parlaklığından anlaşılır. Alev, ilave kaynak metali eriyip parçalar arasına dağıldıktan sonra parçalar üzerinden çekilir. Parçaların soğuması beklenir. Daha sonra yıkama işlemi yapılır.

Halkaların kaynatılmasında, halka ağızları tam olarak kapatılır (alın altına getirme işlemi). Kaynatılacak kısımlara boraks sürülür, ilave kaynak malzemesi ergitilerek halkanın açık olan kısımları kaynak yapılır. Halkaların kaynatılmasında çubuk kaynağın kullanılması fazla kaynak erimesine neden olur. Halkaların kaynatılmasında parça kaynak metali kullanılmalıdır (Resim 2.5).

Telkâri gibi tamamen tel veya ince parçalardan oluşan takıların kaynatılmasında toz kaynak kullanılır. İlâve kaynak malzemesi eğeyle toz hâle getirilir, buna toz boraks ilave edilerek karıştırılır. Karışım ıslak parça üzerine serpiştirilir. İlâve kaynak metali şalomayla ısıtıldığında ergiyerek parçaları birleştirir.



Resim 2.5: Halkaların kaynatılması



Resim 2.6: Telin kaynatılması

Resim 2.7: Telin halkaya kaynatılması

### 2.2.3. Güverse Kaynak İşlemleri

Takıların üzerinde süsleme yapmak için kullanılan içi dolu küçük küreciklere güverse denir. Takılar üzerine güverseler çoğu zaman kaynakla birleştirilir. Güverseler bir tel parçasının veya halkanın, sürekli olarak şalomayla ahşap yüzeyde (özellikle gürgen ağaçta) ısıtılmasıyla oluşturulur (Resim 2.8).

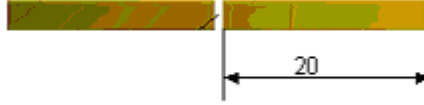
Güverse oluşturmada önemli olan eşit büyüklüklerdeki güverseleri oluşturmaktır. Bunu sağlamak amacıyla teller belirlenen çaptaki malafalar üzerine halka hâlinde sarılır ve halkalar kesilir. Aynı büyüklükteki tellerin ergitilmesiyle oluşturulan güverseler de eşit boyda olacaktır. Güverselerin üzerine boraks sürülür ve ilave kaynak malzemesinden bir miktar ergitilir. Böylece güverse, kaynağa hazır hâle gelir. Güversenin kaynatılacağı yer temizlenerek boraks sürülür. Güverse kaynatılacağı yere konularak şalomayla ısıtma işlemi yapılır. İlâve kaynak malzemesi ergiyerek iki parçanın arasına dolar, alev çekildiğinde ilave kaynak donar ve kaynak işlemi yapılmış olur.



**Resim 2.8: Güversenin yapılışı**

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Levhanın levhaya kaynatılması işlemini yapınız.



Kullanılacak malzemeler:

- Ölçü aletleri
- Kaynak malzemeleri
- Kesim aletleri
- Kaynaklanacak levha

- a. İstenilen ölçüde (uzunluk:20mm, kalınlık:1mm) iki adet levha kesiniz.

**Delme-Kesme modülünde kesme konusuna ve araçlarına bakınız.**

- b. Levhaların kaynaklanacak kısımlarını eğe ile düzeltiniz.

**Eğeleme modülünde eğeleme konusuna ve araçlarına bakınız.**

- c. Boraks hazırlayınız. Elde edilen toz boraksı su ile karıştırınız ve erimesini sağlayınız.  
d. Eritilen boraksı fırça ile kaynaklanacak yüzeye sürünüz.  
e. Parçaları ısıtarak kaynak sıcaklığına getiriniz.

Yanıklara karşı  
önleminizi aldınız  
mı?

- f. Isıtılan parçaların kaynaklanacak yüzeylerine ilave kaynak metali eritiniz.  
g. Isı kaynağını çekerek ilave kaynak metalinin katılaşmasını bekleyiniz.  
h. Kaynak sonrası gerekli eğeleme ve temizleme işlemini yapınız

**Eğeleme modülünde eğeleme konusuna ve araçlarına bakınız.**

- Güverse kaynağı yapınız.



Kullanılacak malzemeler:

- Ölçü aletleri
- Kaynak malzemeleri
- Metal malzeme
- Egeleme malzemeleri

1. Güverse yapılacak teli hazırlayınız (tel veya halka).

**Tel kalınlığı=80mk, Tel uzunluğu=12mm**

2. Boraksı sulandırınız ve güverse yapılacak teli sulandırılmış boraksa batırınız, sulandırılmış boraksın 30-40 derece sıcaklıkta olması, malzeme yüzeyine daha iyi yayılmasını sağlar.
3. Güverselik teli sert ağaç (genellikle gürgen) üzerine koyarak ısıtınız.

Yanıklara karşı  
önleminizi aldınız mı?

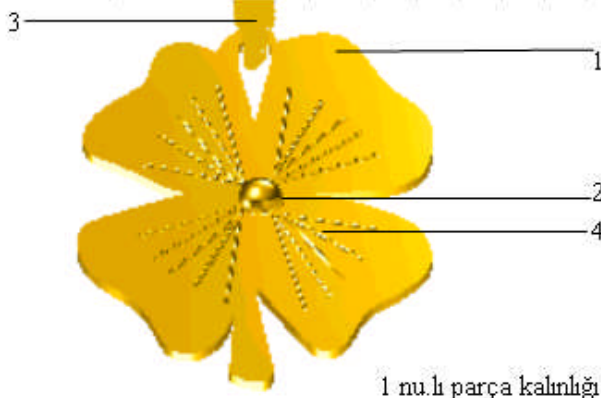
4. Teli eriterek top şekline gelene kadar ısıtınız.
5. Güverseyi zaç yağı içerisine atarak temizleyiniz.

**Egeleme modülüne bakınız.**

6. Hazırlanan güverseyi tel ucuna kaynatınız.
7. Gerekli egelemeyi yapınız.

**Yarı Mamul Hazırlama modülünde zaç yağı hazırlama konusuna bakınız.**

- Kaynaklı takı (yonca) yapınız.



1 nu.lı parça kalınlığı 1000 mikron

Kullanılacak malzemeler:

- Ölçü aletleri
- Kaynak malzemeleri
- Kesim aletleri
- Metal malzeme
- Eğeleme aletleri

1. 1 nu.lı parçayı işleme veya çizim metoduyla markalayınız.

**Desen Aktarma modülünde işleme ve çizim konusuna bakınız.**

2. İşlenen parçayı kesiniz.

**Delme-Kesme modülünde kesme konusuna bakınız.**

3. 2 nu.lı güverseyi yapınız ve yonca üzerine kaynaklayınız.

**Delme-Kesme modülünde kesme konusuna bakınız.**

4. 3 nu.lı kulp parçasını kesiniz ve yerine takıp kaynaklayınız.

5. Kesim yerlerini ve parça kenarlarını eğeleyniz.

**Delme-Kesme modülünde kesme konusuna bakınız.**



## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına ( X ) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Boraksınızı sulandırdınız mı?		
2. Kaynak yapılacak yüzeye sulandırılmış boraks sürdünüz mü?		
3. Parçayı şalimo alevi ile ısıtarak boraksın kurumasını sağladınız mı?		
4. İlave kaynak metalini çift ile aldınız mı?		
5. İlave kaynak metalini kaynak yapılacak zemine yerleştirdiniz mi?		
6. Isı uygulayarak ilave kaynak metalini erittiniz mi?		
7. İlave kaynak metalinin sıvı hâle geldiğini gözlemlediniz mi?		
8. Isıyı kestiniz mi?		
9. İlave kaynak metalinin soğumasını beklediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

- ( ) Kaynak iki metalin ilave kaynak malzemesiyle (ergime ısısı düşük) birleştirilmesi işlemidir.
- ( ) Kaynak işleminde kullanılacak ısı metal ergime ısısına eş değer olmalıdır.
- ( ) Kaynaklanacak yüzeyler oksitli olmalıdır.
- ( ) Sağlıklı kaynak işlemi için parçanın kaynak yüzeyleri temizlenip tenikel sürülmelidir.
- ( ) Kaynak işleminde önce ince parçalar ısıtılmalıdır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi, ilave kaynak metalinin kaynak yüzeyine sağlıklı dağılmasını sağlar?
  - Isı
  - Zaç yağı
  - Yüzey temizliği
  - Tenikel
- İlave kaynak metalinin seçiminde aşağıdakilerden hangisi gereksizdir?
  - Kaynaklanacak metallerin rengi
  - Kaynaklanacak metallerin ergime ısısı
  - Kaynaklanacak metallerin ayarı
  - Kaynaklanacak metallerin kullanım yerleri
- Aşağıdakilerden hangisi kaynaklama işlemi engelleyen faktörlerdir?
  - Oksitli yüzey
  - Kaynaklanacak metallerin ayarı
  - Kaynaklanacak metallerin rengi
  - Kaynaklanacak metallerin ölçüleri

## 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

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda kaynak işlemi sonunda yapılması gerekli yüzey temizleme işlemlerini doğru olarak yapabileceksiniz.

## 3. KAYNAK SONRASI PARÇALARIN TEMİZLENMESİ

### 3.1. Kaynak İşlemi Sonrasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Kaynak sonrası tesviye, zımpara ve cila işlemi görecektir parçalar tavlansınca sülfürik asit çözeltisine atılır.
- Asit çözeltisinde kabaran oksit tabakası pirinç tel fırçayla ve sabunlu su ile temizlenir.
- Kaynaklama sonrasında şekillendirme ve düzeltme işlemi yapılacaksa parça tavlansınca soğumaya bırakılır.

Kuyumculuk mesleğinde iş parçaları iki şekilde temizlenir:

- Mekanik yollarla (kaynak yüzeyinin eğe, zımpara veya tel fırça ile)
- Kimyasal sıvılar yardımıyla (asitte ağartma)

Temizleme, genel işlemleri biten iş parçasının kullanıma hazır hâle gelmesi için yapılan işlemlerin en son basamağıdır.

Temizlemenin önemi iş parçasının görünüş olarak tüketiciye daha iyi bir şekilde sunulmak istenmesi ve imalat esnasında oluşan bazı oksit ve lekelerin giderilerek iş parçasına ikinci bir işlem olan kaplamaya zemin hazırlamaktır.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kaynak işleminden sonra oksitli yüzeyin giderilmesi için aşağıdakilerden hangisi yapılır?
  - A) Parça suya atılır.
  - B) Parça zaç yağına atılır.
  - C) Parçalar eğelenir.
  - D) Parçalar ısıtılır.
2. Kaynak sonrası iş parçasının eğe ya da zımpara yardımıyla temizlenmesine ne denir?
  - A) Mekanik yolla temizleme
  - B) Cilalama
  - C) Kimyasallarla temizleme
  - D) Yıkama
3. Kaynak sonrası iş parçasının asitte ağartılmasına ne denir?
  - A) Mekanik yolla temizleme
  - B) Cilalama
  - C) Kimyasallarla temizleme
  - D) Yıkama
4. Kaynak sonrası parçaların kullanıma hazır hâle getirilmesi işlemine ne ad verilir?
  - A) Güverse kaynağı yapma
  - B) Temizleme
  - C) Zaç yağına atma
  - D) Yıkama
5. Kimyasal yolla temizleme işleminde hangi kimyasal kullanılır?
  - A) Boraks
  - B) Zaç yağı
  - C) Nitrik asit
  - D) Sülfürik asit

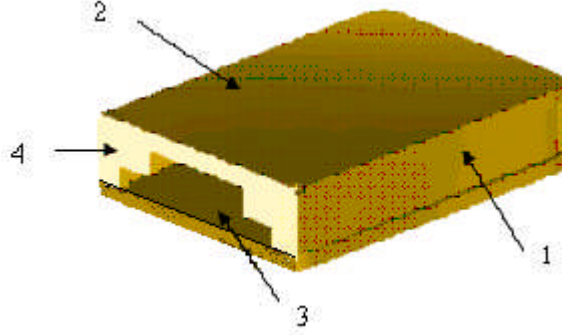
## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test-1”e geçiniz.

## Uygulamalı Test-1

Bu modülle kazandığınız yeterliği aşağıdaki uygulamayı yaparak ölçünüz.

### Kutu Yapımı



### Kullanılacak malzemeler:

- Ölçü aletleri
- Kesim aletleri
- Kaynak malzemeleri
- Metal malzeme
- Eğeleme aletleri

1. 1 nu.lı parça için 2 mm genişliğinde, 0,5 mm kalınlığında ve 11 mm uzunluğunda 2 adet, 6 mm uzunluğunda bir adet parça kesiniz.



1 nu.lı parça  
Şekil 1

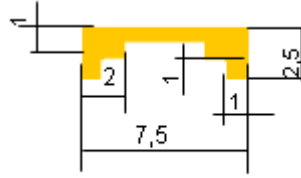
2. Kaynak yüzeylerini eğelenerek kaynak için hazırlayınız.
3. Kesilen parçaları uç uca “U” şeklinde kaynaklayınız.



4. “U” şeklinde kaynaklanan parçaları 2 nu.lı parça üzerine kaynatınız.



5. 4 nu.lı parçayı 0,5 mm kalınlığındaki levhadan belirtilen ölçülerde kesiniz.



4 nu.lı parça

6. 4 nu.lı parça, 2 nu.lı parça üzerine ve “U” şeklindeki parçalar önüne kaynatınız.



7. 4nu.lı parçanın fazlalıklarını eğeleyiniz.  
8. 3 nu.lı parçayı kaynaklanan parçaların üst kısmına kaynatınız.



9. Parçaların kenarlarındaki fazlalıkları tekrar eğeleyerek son düzeltmeleri yapınız.

## Uygulamalı Test-2

Kaynak işlemi sonunda yüzey temizleme işlemlerini yapınız.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Zac yağı hazırladınız mı?		
2. Parçayı zac yağına batırdınız mı?		
3. Parçayı fırçaladınız mı?		
4. Parçayı kuruttunuz mu?		
5. Kaynak fazlalığını kontrol edip eğelediniz mi?		
6. İş güvenliği kurallarına dikkat ettiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Modülü tamamladınız.

Kaynak modülü, faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda kazandığınız bilgilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için öğretmeniniz size ölçme aracı uygulayacaktır. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki faaliyeti uygulamaya geçebilirsiniz.

Kaynak modülünü bitirme değerlendirmesi için öğretmeninizle iletişim kurunuz.



# CEVAP ANAHTARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	B
4	D
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	YANLIŞ
3	YANLIŞ
4	DOĞRU
5	YANLIŞ
6	D
7	D
8	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	B
5	B

## KAYNAKÇA

- ARAS Nurettin, **Modern Kuyumculuk**, Fatih Ofset, İstanbul, 1996.
- ENGİNOVA Naşit, **Kuyumculuk Sanatı**, İstanbul Kuyumcular Odası, 1990.
- İstanbul Kuyumcular Odası Aylık Yayını, **Gold News dergileri**, İstanbul.
- KUŞOĞLU Mehmet Zeki, **Türk Kuyumculuk Teknik Terimler Sözlüğü**, Ötüken Yayınları, İstanbul, 1994.
- ÖZER Haşim, Ömer BÜYÜKBOĞA, Rıfki ALTAY, **Kuyumculuk Meslek Bilgisi Temel Ders Kitabı**, MEB, Ankara, 2004.
- VITIELLO Luigi, **Modern Teknik ve Pratik Kuyumculuk**, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1995.