

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ**

**GAZALTI KAYNAĞI  
521MMI230**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. GAZALTI KAYNAĞI İLE KÖŞE KAYNAĞI.....	3
1.1. Gazaltı Kaynağı ile Köşe Kaynağı Uygulama Teknikleri.....	3
1.2. Gazaltı Kaynağında Köşe Kaynak Hataları .....	4
UYGULAMA FAALİYETİ .....	5
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	7
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	8
2. GAZALTI KAYNAĞI İLE TAVANDA KÜT EK KAYNAĞI.....	8
2.1. Gazaltı Kaynağı ile Tavanda Küçük Kaynağı Uygulama Teknikleri.....	8
2.2. Gazaltı Kaynağında Tavanda Küçük Kaynak Hataları .....	9
UYGULAMA FAALİYETİ .....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	13
3. GAZALTI KAYNAĞI İLE ALÜMİNYUM KAYNAĞI.....	13
3.1. Alüminyum Malzemenin Gazaltı Kaynağına Hazırlanması .....	13
3.2. Gazaltı Kaynağında Alüminyum Kaynak Uygulama Teknikleri.....	14
3.3. Gazaltı Kaynağında Alüminyum Kaynak Hataları .....	15
UYGULAMA FAALİYETİ .....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	19
4. GAZALTI KAYNAĞI İLE TAPA KAYNAĞI.....	19
4.1. Gazaltı Kaynağıyla Tapa Kaynak Uygulama Teknikleri .....	19
4.2. Gazaltı Kaynağıyla Tapa Kaynak Hataları .....	21
4.3. Otomotivde Tapa Kaynağının Kullanıldığı Gövde Parçaları.....	21
4.4. Delik Açma Pensesi .....	22
4.5. Kenet Yapma Pensesi.....	22
UYGULAMA FAALİYETİ .....	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	26
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	27
CEVAP ANAHTARLARI.....	29
KAYNAKÇA.....	30

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI230</b>
<b>ALAN</b>	<b>Motorlu Araçlar Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Otomotiv Gövde</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Gazaltı Kaynağı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Öğrencinin otomotiv alanında onarım ve tamirat ile ilgili karşılaşacağı basit onarımları gazaltı kaynağı ile yapabilmesi için, gazaltı kaynağıyla köşe kaynağı, tavan küt ek, alüminyum ve tapa kaynağı becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Temel Gazaltı Kaynağı modülünü başarmış olmak
<b>YETERLİK</b>	Değişik şekillerde ve alüminyum malzemelere gazaltı kaynağı yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Standart süre içerisinde, gazaltı kaynağı ön hazırlığı, kaynak ve kaynak sonrası işlemleri yapabilecek, kaynak makinelerinin ve kaynak düzeneğinin bakımını standartlara uygun yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Gazaltı kaynağı ile köşe kaynağı yapabileceksiniz. <b>2.</b> Gazaltı kaynağı ile tavan küt ek kaynağı yapabileceksiniz. <b>3.</b> Gazaltı kaynağı ile alüminyum kaynağı yapabileceksiniz. <b>4.</b> Gazaltı kaynağı ile tapa kaynağı yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Gaz emiş sistemleri hazırlanmış atölye ve işletmeler <b>Donanım:</b> Gazaltı kaynağında kullanılan avadanlıklar ve gazaltı kaynak makinesi
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Bu modülde, Temel Gazaltı Kaynağı modülünde edinmiş olduğun becerileri kullanarak köşe kaynağı, tavanda küt ek kaynağı, alüminyum kaynağı ve tapa kaynağını güvenlik kurallarına ve standartlara uygun şekilde yapabilmemiz için gerekli tavır, bilgi ve davranışları bulabileceksiniz.

Günümüz araçlarında oldukça sık kullanılmaya başlanılan alüminyum ve alüminyum alaşımlı gövde elemanlarının kaynak metotları sizlere anlatılmıştır. Modülde kazandığınız beceriler size hasarlı alüminyum panellerin onarımında gerekli olacaktır.

Hasarlı panel onarımında kesilen hasarlı panelin yenisi ile değiştirildikten sonra yerine sabitlenirken değişik kaynak metotları kullanılır. Bunlardan otomobillerde en fazla kullanılan kaynak çeşidi tapa kaynağıdır. Araç üzerinde punta kaynağının rahat çalışmadığı yerlerde paneller tapa kaynağı ile birleştirilir.

Bu modül sonunda kazanacağınız bilgi ve beceriler, hasarlı panelleri tapa kaynağı ile birleştirme işleminde çok katkı sağlayacaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gazaltı kaynağı ile köşe kaynağı yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Otomobil alanıyla ilgili gazaltı kaynağı yapılan işletmeye giderek köşe kaynağı yapılan kısımları ve kaynağın yapılış işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarınızı rapor hâline getiriniz ve sununuz.

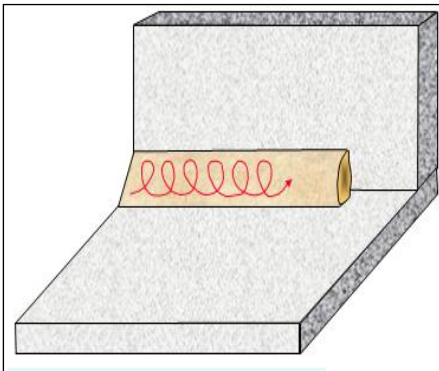
## 1.GAZALTI KAYNAĞI İLE KÖŞE KAYNAĞI

### 1.1. Gazaltı Kaynağı ile Köşe Kaynağı Uygulama Teknikleri

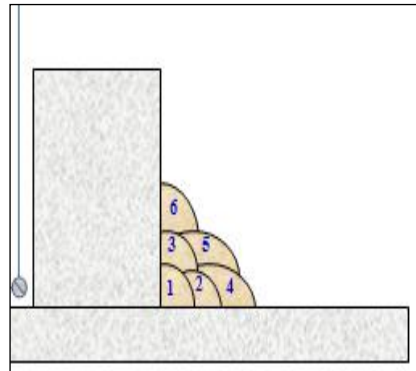
Otomotiv imalatı veya onarımın esnasında gövde üzerinde birçok kaynak yöntemi ve metodu kullanılır. Bunlardan birisi de köşe kaynağıdır.

Köşe kaynağı yapılırken çok dikkat edilmesi gerekir. Köşe kaynağında parçalar birbirine 90 ° açı ile kaynatılır. Bu sebepten köşelerdeki kenar yüzeyi küçük olur, burada kaynak banyosu kısa sürede oluşur ve kaynak hızı iyi ayarlanmazsa köşelerde delinme, kopma meydana gelebilir.

Köşe kaynağında dikkat edilmesi gereken bir diğer hususta kaynak yapılacak parçaların kalınlığı ve uzunluğudur. Eğer parçalar 5 mm'den kalın ise köşe kaynağı çok pasolu olarak yapılması gerekir.

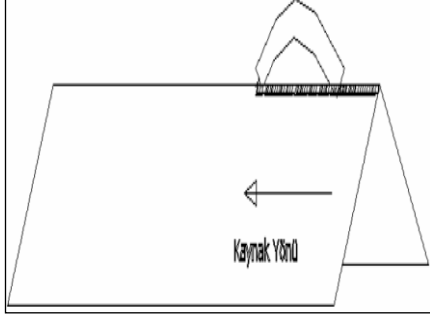


Şekil 1.1: Tek pasolu köşe kaynağı

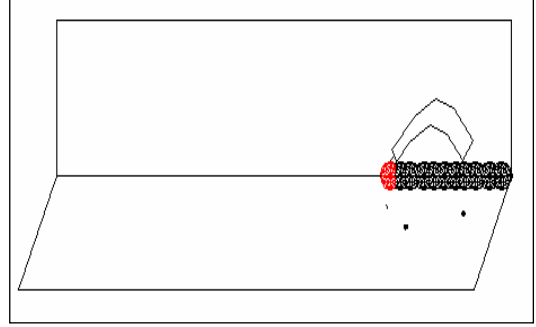


Şekil 1.2: Çok pasolu köşe kaynağı

Köşe kaynakları iç köşe ve dış köşe kaynağı olarak iki farklı şekilde uygulanır.

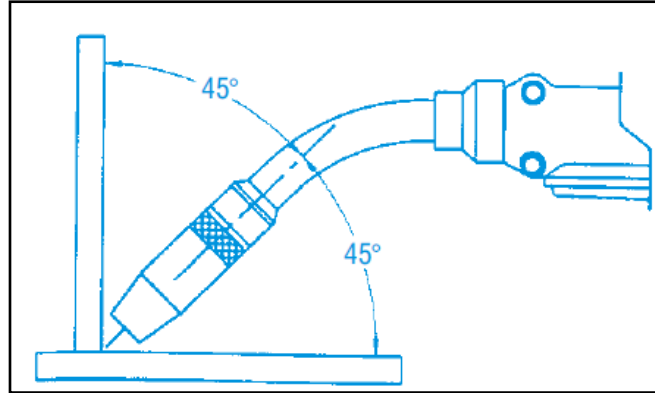


Şekil 1.3: Dış köşe kaynağı



Şekil 1.4: İç köşe kaynağı

Yatay pozisyonda iç köşe kaynağı yapılırken kaynak torcu Şekil 1.5’de gösterildiği gibi düşey parçayla 45 ° açı yapacak şekilde tutulmalıdır.



Şekil 1.5: İç köşe kaynağında kaynak torcu açısı

## 1.2. Gazaltı Kaynağında Köşe Kaynak Hataları

Köşe kaynağında meydana gelen kaynak hataları şunlardır:

- İş parçası üzerinde gözenek oluşması
- Yetersiz nüfuziyet
- Kıvılcım sıçratma
- Kenar yanıkları
- İş parçasında tümsek oluşması
- Aşırı/Zayıf dolgu



## UYGULAMA FAALİYETİ

Gazaltı kaynağı ile köşe kaynağı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.	➤ 1 mm kalınlığında ve 25x100 ebadında 2 adet temrinlik çelik malzemeyi temin ediniz.
➤ Uygun elektrotu seçiniz.	➤ 1 mm çapında uygun ilave tel kullanınız.
➤ Kaynak yöntemi ve iş parçasına uygun gaz seçip ayarlayınız.	➤ Karışım gaz kullanınız. Gaz çıkış basıncını 10-15 litre/dakikaya ayarlayınız.
➤ Uygun kaynak akımını seçiniz.	➤ Kaba ayarı 1'e, ince amper ayarını 4'e ayarlayınız.
➤ İş parçalarını puntalayarak uygun pozisyonda sabitleyiniz.	➤ İş parçalarını yatayda 90 ° açı ile iç köşe kaynağı olarak sabitleyiniz.
➤ Torca uygun açı ve hız veriniz.	➤ Torca 45° açı veriniz. Kaynak dikiş yüksekliğinin oluşmasına dikkat ediniz.
➤ Torcun ucunu kaynak yönüne doğru yöneltiniz.	➤ İç köşe kaynağı olarak sol dikiş çekiniz.
➤ Kaynak sonrası iş parçasındaki çarpılma ve eğilmeleri düzeltiniz.	➤ İş parçasını örs üzerinde çekiç ile düzeltiniz.

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçalarını ölçülerine göre hazırladınız mı?		
2. Kaynak koruyucu ekipmanlarınızı taktınız mı?		
3. Uygun gazı ve teli seçtiniz mi?		
4. İş parçasına uygun kaynak akımını seçtiniz mi?		
5. Torca uygun açı ve hız verebildin mi?		
6. İş parçalarına iç köşe kaynak dikişi çekebildin mi?		
7. Kaynak sonrası iş parçasındaki şekil değişikliklerini düzeltebildin mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Köşe kaynağında parçalar kaç derece ile puntalanır?  
A) 30 °  
B) 60 °  
C) 90 °  
D) 120 °
2. İç köşe kaynağında torç açısı ne kadar olmalıdır?  
A) 45 °  
B) 80 °  
C) 90 °  
D) 100 °
3. Köşe kaynağında en fazla meydana gelen kaynak hatası hangisidir?  
A) Gözenek  
B) Yetersiz nüfuziyet  
C) Fazla nüfuziyet  
D) Kenar yanıkları
4. Kaynak esnasında fazla kıvılcım sıçramasının sebebi hangisidir?  
A) Yüksek voltaj  
B) Düşük voltaj  
C) Düşük kaynak akımı  
D) Yüksek kaynak akımı
5. Çelik parçalara köşe kaynağı yapılırken hangi gaz kullanılır?  
A) Argon  
B) Karışım  
C) Helyum  
D) CO<sub>2</sub>

## 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

Gazaltı kaynağı ile tavanda küt ek kaynağı yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Otomobil alanıyla ilgili gazaltı kaynağı yapılan işletmeye giderek tavanda küt ek kaynak dikiş işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarınızı rapor hâline getiriniz ve sununuz.

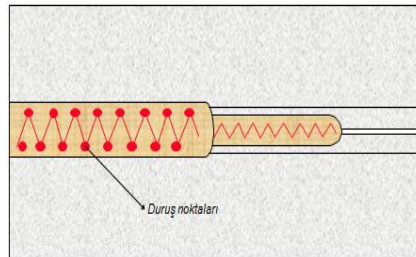
## 2. GAZALTI KAYNAĞI İLE TAVANDA KÜT EK KAYNAĞI

### 2.1. Gazaltı Kaynağı ile Tavanda Küt Ek Kaynağı Uygulama Teknikleri

Tavan kaynak pozisyonlarında, yerçekiminin kaynak metali üzerindeki çekme etkisini yenebilmek için küçük çaplı elektrotlar ya da kısa ark damla iletim sistemi kullanılması gerekmektedir.

1,1 mm ve daha küçük çaplı elektrotlar tavan kaynağında kullanılır. Bunun sebebi kaynak banyosundaki ısıyı azaltıp kaynak bölgesinin hızlı bir şekilde katılaşmasını sağlayarak kaynağın akmasını engellemektir.

Tavan kaynağı uygulanırken torca Şekil 2.1'de görüldüğü gibi salınım hareketi verilmesi gerekir.



Şekil 2.1: Tavan küt kaynağı

## 2.2. Gazaltı Kaynağında Tavanda Küt Ek Kaynak Hataları

Tavan küt ek kaynağında meydana gelen kaynak hataları şunlardır:

- İş parçası üzerinde gözenek oluşması
- Yetersiz nüfuziyet
- Kıvılcım sıçratma
- Kenar yanıkları
- İş parçasında tümsek oluşması
- Aşırı/Zayıf dolgu

## UYGULAMA FAALİYETİ

Gazaltı kaynağı ile tavan küt ek kaynağı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.	➤ 1 mm kalınlığında ve 25x100 ebadında 2 adet temrinlik çelik malzemeyi temin ediniz.
➤ Uygun elektrotu seçiniz.	➤ 1 mm çapında uygun elektrot kullanınız.
➤ Kaynak yöntemi ve iş parçasına uygun gaz seçip ayarlayınız.	➤ Karışım gaz kullanınız. Gaz çıkış basıncını 10-15 litre/dakikaya ayarlayınız.
➤ Uygun kaynak akımını seçiniz.	➤ Kaba ayarı 1'e ince, amper ayarını 4'e ayarlayınız.
➤ İş parçalarını puntalayarak uygun pozisyonda sabitleyiniz.	➤ İş parçalarının arasında 1 mm mesafe bırakarak yatayda puntalayınız ve tavan konumunda sabitleyiniz.
➤ Torca uygun açı ve hız veriniz.	➤ Torc ile kaynak dikişi arasındaki açı 100° olmalıdır. Kaynak dikiş yüksekliğinin oluşmasına dikkat ediniz.
➤ Torcun ucunu kaynak yönüne doğru yöneltiniz.	➤ Sol kaynak yapınız.
➤ Tavanda küt ek kaynak yapınız.	➤ Torc ile salınım hareketi yaparken torcun yüksekliğini hızını sabit tutunuz.
➤ Kaynak sonrası iş parçasındaki çarpılma ve eğilmeleri düzeltiniz.	➤ İş parçasını örs üzerinde çekiç ile düzeltiniz.

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasını, ölçülerine göre hazırladınız mı?		
2. Kaynak koruyucu ekipmanlarınızı taktınız mı?		
3. Uygun gazı ve teli seçtiniz mi?		
4. İş parçasına uygun kaynak akımını seçtiniz mi?		
5. Torca uygun açı ve hız verebildin mi?		
6. İş parçasına tavanda küt ek kaynak dikişi çekebildin mi?		
7. Kaynak sonrası iş parçasındaki şekil değişikliklerini düzeltebildin mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Tavan kaynağında hangi damla iletim sistemi kullanılır?  
A) Kısa ark  
B) Uzun ark  
C) Sprey ark  
D) Dalgalı ark
2. Tavan kaynağında en fazla kaç mm çapında tel kullanılır?  
A) 1,6 mm  
B) 1,4 mm  
C) 1,1 mm  
D) 1 mm
3. Tavan küt ek kaynağında parçalar arasında ne kadar boşluk bırakılır?  
A) 0,8 mm  
B) 1 mm  
C) 1,2 mm  
D) 1,4 mm
4. Tavan kaynağı yapmak için torca kaç derece açı verilmelidir?  
A) 45°  
B) 80°  
C) 90°  
D) 100°
5. Gazaltı kaynağında oluşabilecek hatalar hangileridir?  
A) Gözenek  
B) Çökmeler  
C) Çatlaklar  
D) Hepsi

## 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

Gazaltı kaynağı ile alüminyum malzemelere kaynak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Otomobil alanıyla ilgili gazaltı kaynağı yapılan işletmeye giderek alüminyum parçaların kaynak işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarınızı rapor hâline getiriniz ve sununuz.

## 3. GAZALTI KAYNAĞI İLE ALÜMİNYUM KAYNAĞI

### 3.1. Alüminyum Malzemenin Gazaltı Kaynağına Hazırlanması

Alüminyum ve alaşımları, önceleri otomobillerin motor ve süspansiyon parçalarında kullanılırken günümüzde gövde elemanları olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü alüminyum ve alaşımları kullanılan malzemelerde,

- Daha estetik görünüm
- Daha kolay işlenebilirlik
- Hafiflik
- Yüksek korozyon dayanımı

sağlamak mümkün olmaktadır.

Araçların motor kaputu, tavan paneli, tampon takviyesi ve bagaj sacı gibi elemanlarında alüminyum ve alaşımları kullanılır.

Otomobillerde alüminyum saf olarak kullanılmaz. Parçanın kaynak kabiliyetini, korozyon ve dayanım direnci artırmak için Al-Mg alaşımı veya Al-Zn-Mg alüminyum alaşım malzemeler tercih edilir.

Alüminyum kaynağı yapılacak malzemeleri kaynağa hazırlarken aşağıdaki hususlara dikkat ediniz:

- 3 mm kalınlığında 100X40 ebadında iki adet parçayı kesiniz.
- Parçalardaki çarpımları pleyt üzerinde düzeltiniz.

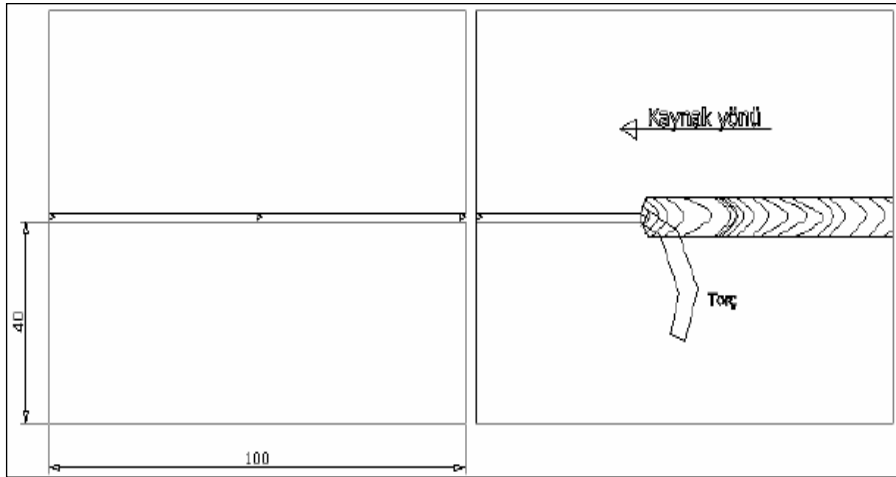
- Parçalar üzerindeki oksit tabakasını temizleyiniz. Bu işlemi kaynak işleminden hemen önce paslanmaz çelik tel fırça ile yapınız.
- Bazı alüminyum alaşımlarına kaynak yapmadan önce parçada çökme meydana gelmemesi için ön tavlama işlemi uygulanır. Tavlama sıcaklığı 200-300 °C olmalıdır. Bu sıcaklığın üzerinde tavlama işleminin yapılmaması gerekir. Çünkü alüminyumun ergime sıcaklığı çeliğinkinden çok düşüktür. (Alüminyum 660 °C, Çelik 1500 °C)

### 3.2. Gazaltı Kaynağında Alüminyum Kaynak Uygulama Teknikleri

Alüminyum malzemelere kaynak uygulama tekniği, çelik kaynağındaki tekniklere benzemektedir. Ancak gazaltı kaynağı yapılırken dikkat edilmesi gereken faktörler bulunmaktadır. Bunlar:

- Malzemenin cinsi: Kullanılan parçanın saf alüminyum veya hangi alaşım olduğunun bilinmesi gerekir.
- Kullanılan gaz: Alüminyum malzemelerin gazaltı kaynağında argon gazı kullanılır.
- Kullanılan elektrot: Ana metal ile aynı özellikte elektrot kullanılmalıdır.
- Kaynak parametreleri: Kaynak düşük voltaj, yüksek akım değerinde yapılmalıdır.
- Kaynak hızı: Çelik kaynağından daha hızlı olmalıdır.
- Gaz debisi: Tel çapı arttığı için gaz çıkış debisi 15-20 lt/dakika olmalıdır.

Hazırlanan parçaları puntalayarak Şekil 3.1'deki gibi yatayda küt ek kaynak dikişi çekiniz.



Şekil 3.1: Küt ek alüminyum kaynağı

### 3.3. Gazaltı Kaynağında Alüminyum Kaynak Hataları

Alüminyum küt ek kaynağında meydana gelen kaynak hataları şunlardır:

- İş parçası üzerinde gözenek oluşması
- Yetersiz nüfuziyet
- Kıvılcım sıçratma
- Kenar yanıkları ve çökmeleri
- İş parçasında tümsek oluşması
- Aşırı/Zayıf dolgu

## UYGULAMA FAALİYETİ

Gazaltı kaynağı ile alüminyum kaynağı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.	➤ 3 mm kalınlığında ve 40x100 ebadında 2 adet temrinlik alüminyum malzemeyi temin ediniz.
➤ Uygun elektrotu seçiniz.	➤ 1.6 mm çapında ana metalle aynı özellikte olan elektrot seçiniz.
➤ Kaynak yöntemi ve iş parçasına uygun gaz seçip ayarlayınız.	➤ Argon gaz kullanınız. Gaz çıkış basıncını 15-20 litre/dakikaya ayarlayınız.
➤ Uygun kaynak akımını seçiniz.	➤ Akımı 200-220A- Voltajı 20-25V ayarlayınız.
➤ Parçaları puntalayarak uygun pozisyonda sabitleyiniz.	➤ Parçaları arasında elektrot kalınlığı kadar boşluk bırakarak puntalayınız.
➤ Torca uygun açı ve hız veriniz.	➤ Torca ortalama 80° açı veriniz. Torc ile kaynak dikişi arasındaki açı 75-85° , yatayla yapacağı açı ise 90° olmalıdır.
➤ Torcun ucunu kaynak yönüne doğru yöneltiniz.	➤ Sol kaynak dikişi çekiniz.
➤ Yatayda küt ek alüminyum kaynak yapınız.	➤ Torcun hızını ve yüksekliğini sabit tutunuz.
➤ Kaynak sonrası iş parçasındaki çarpılma eğilmeleri düzeltiniz.	➤ İş parçasını örs üzerinde çekiç ile düzeltiniz.

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasını ölçülerine göre hazırladınız mı?		
2. Kaynak koruyucu ekipmanlarınızı taktınız mı?		
3. Uygun gazı ve teli seçtiniz mi?		
4. İş parçasına uygun kaynak akımını seçtiniz mi?		
5. Torca uygun açı ve hız verebildin mi?		
6. İş parçalarını küt ek alüminyum kaynağı ile birleştirebildin mi?		
7. Kaynak sonrası iş parçasındaki şekil değişikliklerini düzeltebildin mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Alüminyum kaynağında hangi gaz kullanılmalıdır?  
A) Karışım  
B) Argon  
C) Helyum  
D) CO<sub>2</sub>
2. Aşağıdaki gövde parçalardan hangisi alüminyum malzemeden olamaz?  
A) Kaput sacı  
B) Bagaj sacı  
C) Tavan paneli  
D) Orta direkler
3. Aşağıdakilerden hangisi alüminyumun özelliklerinden birisi değildir?  
A) Hafiflik  
B) Yüksek ısı iletimi  
C) Sağlamlık  
D) Korozyon dayanımı
4. Alüminyum gazaltı kaynağında hangi metot kullanılır?  
A) MIG  
B) MAG  
C) TIG  
D) Hepsi
5. Alüminyum kaynağında koruyucu gaz çıkış debisi ne kadar olmalıdır?  
A) 10-15 litre/dk.  
B) 15-20 litre/dk.  
C) 20-25 litre/dk.  
D) 25-30 litre/dk.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Gazaltı kaynağı ile tapa kaynağı yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

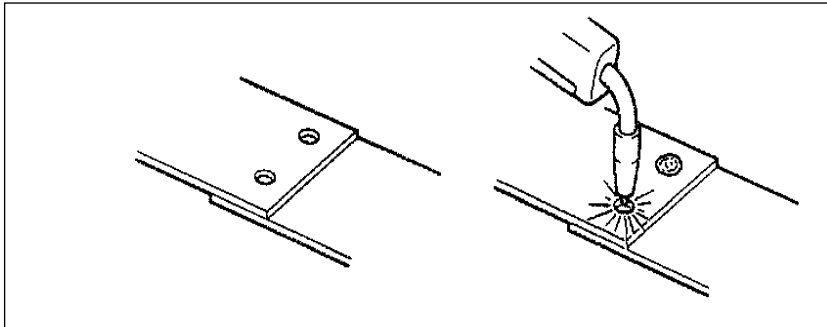
- Otomobil alanıyla ilgili gazaltı kaynağı yapılan işletmeye giderek tapa kaynak işlemlerini inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getiriniz ve sununuz.
- Otomobil alanıyla ilgili gazaltı kaynağı yapılan işletmeye giderek tapa kaynağı kullanılan gövde parçalarını ve kullanılan yardımcı ekipmanları inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor hâline getiriniz ve sununuz.

## 4. GAZALTI KAYNAĞI İLE TAPA KAYNAĞI

### 4.1. Gazaltı Kaynağıyla Tapa Kaynak Uygulama Teknikleri

Tapa kaynağı gövde onarımlarında yaygın olarak kullanılan kaynak metodudur. Özellikle punta kaynağının rahat çalışmadığı bölgelerde ve punta kaynağının yeterli mukavemeti sağlayamadığı alanlarda kullanılır.

Tapa kaynağı delik açılmış üstteki panelleri kaynak telini eriterek üstteki panel deliklerini doldurularak yapılan bir kaynak metodudur.



Şekil 4.1: Tapa kaynağı

Üstteki panelin deliği delik pensesi veya matkap ile delinir. Açılacak deliğin çapı panel kalınlığına göre belirlenir. Panel kalınlığı fazla ise açılacak deliğinde çapı da büyük olur. Panel kalınlığına göre açılacak delik çapları Tablo 4.1’de verilmiştir.

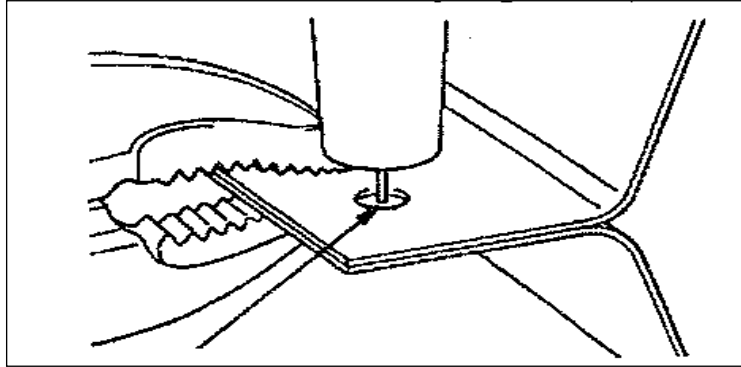
Üst panel kalınlığı (mm)	Delik çapı (mm) (En az olması gereken)
0-0,9	5
1,0-1,6	6,5
1,7-2,3	8
2,4’ten daha fazla	10

**Tablo 4.1: Tapa kaynağında açılacak delik çapı**

Tapa kaynağında birleştirilecek parçaların arasında boşluk olmaması gerekir. Delme işleminde, bir yüzeyde çapak oluşacaktır. Bu nedenle temas edecek yüzeydeki deliklerin çapaklarının alınması ve panellerin pense ile sıkıştırılması gerekir.

Gazaltı kaynağı ile tapa kaynağı yaparken;

- Paneller arasında boşluk kalmamasına
  - Kaynak torcunun dik tutulmasına
  - Küçük deliklerde torcu hareket ettirmeden, büyük delikleri doldururken merkezden deliğin kenarlarına doğru torcu hareket ettirmeye
  - Kaynak telinin deliği merkezlemesine
  - Deliğin tam doldurulmasına
- çok dikkat edilmelidir.



**Şekil 4.2: Tapa kaynağı uygulama tekniği**

Tapa kaynağı için parçaları aşağıdaki hususlara dikkat ederek hazırlayınız:

- 1 mm kalınlığında, biri 100\*40 ebadında diğeri 100\*45 ebadında 2 adet temrinlik çelik parçayı hazırlayınız.
- Parçalardan kısa olanını köşelerden onar(10) mm bırakarak markalayınız.



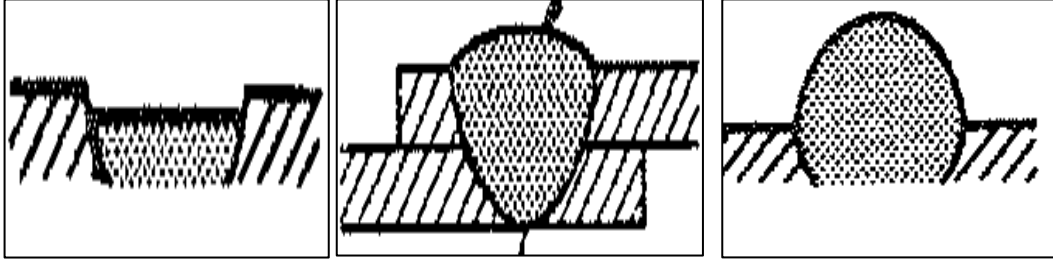
- Köşelerden onar(10) mm bırakarak eşit aralıklarla deliklerin merkezini markalayınız.
- Parçayı 6'lık delik pensesi veya matkapla deliniz.
- Alttaki parçanın fazla kısmı üstteki parçaya boşluksuz olarak kenet pensesi ile bükerek birleştiriniz.

## 4.2. Gazaltı Kaynağıyla Tapa Kaynak Hataları

Tapa kaynağında, diğer kaynak metotlarında olduğu gibi aşağıdaki kaynak hataları meydana gelebilir:

- İş parçası üzerinde gözenek oluşması
- Yetersiz nüfuziyet
- Kıvılcım sıçratma
- Kenar yanıkları ve çökmeleri
- İş parçasında tümsek oluşması
- Aşırı/Zayıf dolgu

Bunların dışında tapa kaynağında kaynak izi alttaki panelden çıkmalı ve kaynak noktasının görüntüsü aşağıdaki normal konum gibi kubbe şeklinde olmalıdır.



Yetersiz

Normal

Çok fazla

Şekil 4.3: Tapa kaynak hataları

## 4.3. Otomotivde Tapa Kaynağının Kullanıldığı Gövde Parçaları

Otomotivde kesilip onarılarak yerinde takılacak panellerin kaynağında tapa veya punta kaynağı kullanılır. Tapa kaynağı puntanın rahat hareket edemeyeceği veya mukavemetinin yetersiz kalacağı yerlerde kullanılır. Araç üzerindeki tapa kaynağı kullanılan parçalar şunlardır:

- Arka çamurluk dış sacı
- Ön kısım takviye sacları
- Arka kısım takviye sacları
- Ön şasi kolları

- Gövde direkleri
- Bagaj takviye sacları
- Kaput takviye sacları

#### 4.4. Delik Açma Pensesi

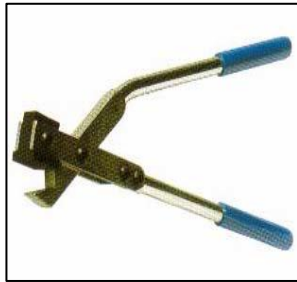
İnce sac parçaların üzerinde muhtelif büyüklüklerde ve hızlı bir şekilde delik açmak ve büyük delikleri açarken de kılavuz deliğini açmak için kullanılır. Resim 4.1’de delik delme pensesi görülmektedir.



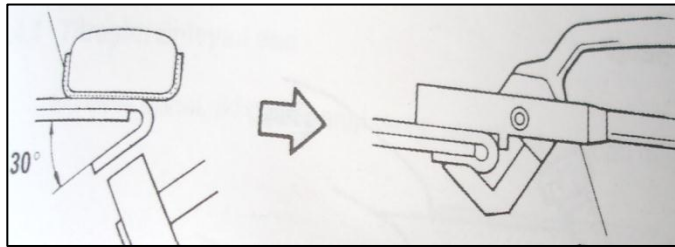
Resim 4.1: Delik açma pensesi

#### 4.5. Kenet Yapma Pensesi

Kenet yapma pensesi, küçük bir uygulama kuvveti ile panel üzerinde bulunan bölgelerde sacları bükme işleminde kullanılır. Genellikle değiştirilen kapı saclarını yerlerine montaj aşamasında, kapı saclarını uygun yerlerinden sıkıştırarak birleştirme işlemi yapmak için kullanılır. Resim 4.2’de kenet yapma pensesi ve Şekil 4.4’te kenet pensesi ile bükme işlemi görülmektedir.



Resim 4.2: Kenet yapma pensesi



---

**Şekil 4.4: Bükme işlemi**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Gazaltı kaynağı ile tapa kaynağı yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş parçasını ve gereçleri kaynağa hazır hâle getiriniz.	➤ 1 mm kalınlığında biri 100*40 ebadında, diğeri 100*45 ebadında 2 adet temrinlik çelik parçayı temin ediniz.
➤ Uygun elektrotu seçiniz.	➤ 1 mm çapında uygun ilave tel kullanınız.
➤ Kaynak yöntemi ve iş parçasına uygun gaz seçip ayarlayınız.	➤ Karışım gaz kullanınız. Gaz çıkış basıncını 10-15 litre/dk.ya ayarlayınız.
➤ Birleştirilecek saclardan birine delik açma pensesi ile uygun aralıklarla delik açınız.	➤ 100X40 mm'lik parçayı yirmişer(20) mm aralıklarla markaladığınız yerlerden 6 mm'lik delik açma pensesi ile deliniz. Çapakları temizleyiniz.
➤ Diğer birleştirilecek sacı kenet pensesiyle bükünüz.	➤ 100X45 mm'lik parçanın fazla kısmını diğer parça üzerine kenet pensesiyle bükünüz.
➤ Uygun kaynak akımını seçiniz.	➤ Kaba ayarı 1'e, ince amper ayarını 3'e ayarlayınız.
➤ Torca uygun açı ve hız veriniz.	➤ Torcu deliğin tam merkezine nişanlayınız.
➤ Tapa kaynağı yapınız.	➤ Deliği dolduracak şekilde tapa kaynağı yapınız.
➤ Kaynak sonrası iş parçasındaki çarpılma eğilmeleri düzeltiniz.	➤ İş parçasını örs üzerinde çekiç ile düzeltiniz.

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasını ölçülerine göre hazırladınız mı?		
2. Kaynak koruyucu ekipmanlarınızı taktınız mı?		
3. Uygun gazı ve teli seçtiniz mi?		
4. İş parçasına uygun ölçülerde delik açabildin mi?		
5. İş parçalarını uygun şekilde kenet ile birleştirebildin mi?		
6. Torca uygun açı ve hız verebildin mi?		
7. İş parçasındaki deliği tapa kaynağı ile uygun şekilde doldurabildin mi?		
8. Kaynak sonrası iş parçasındaki şekil değişikliklerini düzeltebildin mi?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Tapa kaynağı için 1mm'lik parçaya açılacak en büyük delik çapı ne kadar olmalıdır?  
A) 5 mm  
B) 6,5 mm  
C) 8 mm  
D) 10 mm
2. Tapa kaynağında kaynak işlemine nereden başlanmalıdır?  
A) Deliğin kenarından  
B) Deliğin merkezinden  
C) Deliğin sağ tarafından  
D) Deliğin sol tarafından
3. Tapa kaynağında parçalar arasındaki mesafe ne kadar olmalıdır?  
A) Parçalar arasında mesafe yoktur.  
B) 0,5 mm  
C) 1 mm  
D) 1,5 mm
4. Aşağıda verilen parçaların hangisinde tapa kaynağı kullanılmaz?  
A) Arka çamurlukta  
B) Takviye saclarında  
C) Kapı saclarında  
D) Bagaj saclarında
5. Kenet pensesi hangi panellerin onarımında kullanılır?  
A) Ön çamurluk  
B) Arka çamurluk  
C) Bagaj dış sacı  
D) Kapı sacı

## DEĞERLENDİRME

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Köşe kaynağında çok pasolu kaynak ne zaman uygulanır?  
A) Parça kalınlığı 1 mm olduğunda  
B) Parça kalınlığı 3 mm olduğunda  
C) Parça kalınlığı 5 mm olduğunda  
D) Her zaman
2. Köşe kaynağında torç tutuş açısı nasıl olmalıdır?  
A) 100 °  
B) 90 °  
C) 60 °  
D) 45 °
3. 1 mm çapında tel ile yapılan köşe kaynağında gaz çıkış debisi ne kadar olmalıdır?  
A) 5-10 litre/dk.  
B) 10-15 litre/dk.  
C) 15-20 litre/dk.  
D) 20-25 litre/dk.
4. Tavan küt ek kaynağında torç tutuş açısı nasıl olmalıdır?  
A) 100 °  
B) 90 °  
C) 60 °  
D) 45 °
5. Aşağıdaki elektrotlardan hangisi tavan kaynağında kullanılamaz?  
A) 1,3 mm  
B) 1,1 mm  
C) 1 mm  
D) 0,8 mm
6. Alüminyum korozyon dayanımını arttırmak için hangi malzemeye alaşım oluşturur?  
A) Bakır  
B) Silisyum  
C) Magnezyum  
D) Mangan
7. Alüminyum kaynağında kullanılan koruyucu gaz hangisidir?  
A) Helyum  
B) Argon  
C) Karışım  
D) CO<sub>2</sub>

8. Alüminyum malzemeye uygulan tavlama işlemi hangi sıcaklıkta yapılmalıdır?  
A) 600-700 °C  
B) 500-600 °C  
C) 300-400 °C  
D) 200-300 °C
9. Tapa kaynağında meydana gelen kenar yanıklarının sebebi hangisidir?  
A) Yüksek kaynak hızı  
B) Düşük kaynak hızı  
C) Hatalı gaz debisi  
D) Kirli iş parçası
10. Kenet yapma pensesi ile bükülecek parça çekiç ile kaç dereceye kadar eğilmelidir?  
A) Yatay ile 30°  
B) Yatay ile 45°  
C) Yatay ile 60°  
D) Yatay ile 90°

## DEĞERLENDİRME

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



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	B
5	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	D
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	A
5	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	B
3	A
4	C
5	D

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

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

# KAYNAKÇA

- SERFİCELİ Saip, **Kaynak Teknolojisi**, Form Ofset Yayınevi, Ankara, 2003.
- ECZACIBAŞI, **İnvertörlü Örtülü Elektrot ve TİG Kaynak Makineleri**, İstanbul, 2003.
- ANIK Selahaddin, Sabri ANIK, Murat VURAL, **1000 Soruda Kaynak Teknolojisi El Kitabı**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2000.