

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

## **KUYUMCULUK TEKNOLOJİSİ**

**ALAŞIM METALLERİ VE KİMYASALLAR  
215ESB001**

**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. ALAŞIM VE ALAŞIM METALLER.....   | 3  |
| 1.1. Alaşımın Tanımı ve Özellikleri.....                                      | 3  |
| 1.2. Alaşım Yapmanın Amacı ve Sağladığı Faydalar .....                        | 4  |
| 1.3. Alaşımın Hazırlanmasında ve Ergitilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar .... | 4  |
| 1.4. Alaşım Metallerinin Çeşitleri ve Özellikleri .....                       | 5  |
| 1.4.1. Altının Tabiatta Bulunuşu ve Özellikleri .....                         | 5  |
| 1.4.2. Gümüş .....  | 8  |
| 1.4.3. Paladyum.....  | 10 |
| 1.4.4. Bakır .....  | 11 |
| 1.4.5. Kurşun .....   | 12 |
| 1.4.6. Diğer Metaller .....   | 13 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....   | 17 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ- 2 .....  | 19 |
| 2. KUYUMCULUKTA KULLANILAN KİMYASALLAR.....                                   | 19 |
| 2.1. Asitlerin Tanımı ve Özellikleri .....                                    | 19 |
| 2.1.1. Kuyumculukta Kullanılan Asitler .....                                  | 20 |
| 2.1.1.1. Sülfürik Asit (Zaç Yağı) ve Sülfatlar .....                          | 20 |
| 2.2. Kuyumculukta Kullanılan Bazlar.....                                      | 24 |
| 2.2.1. Bazların Tanımı ve Özellikleri .....                                   | 24 |
| 2.3. Kuyumculukta Kullanılan Tuzlar.....                                      | 26 |
| 2.3.1. Tuzların Tanımı ve Özellikleri .....                                   | 26 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....   | 28 |
| CEVAP ANAHTARLARI.....  | 30 |
| KAYNAKÇA .....  | 31 |

# AÇIKLAMALAR

|  |   |
|--|---|
| <b>MODÜLÜN KODU</b>                            | <b>215ESB001</b>  |
| <b>ALAN</b>                                    | <b>Kuyumculuk Teknolojisi</b>   |
| <b>DAL/MESLEK</b>                              | <b>Takı İmalatçılığı</b>  |
| <b>MODÜLÜN ADI</b>                             | <b>Alaşım Metalleri ve Kimyasallar</b>  |
| <b>MODÜLÜN TANIMI</b>                          | Kuyumculukta kullanılan alaşım metalleri ve özellikleri, alaşımın yapılması ile asit, baz ve tuzların tanıtılması konularının anlatıldığı öğrenme materyalidir.   |
| <b>SÜRE</b>                                    | 40/16   |
| <b>ÖN KOŞUL</b>                                | Ön koşul yoktur.  |
| <b>YETERLİK</b>                                | Alaşım metalleri ve kimyasalları tanımak  |
| <b>MODÜLÜN AMACI</b>                           | <b>Genel Amaç</b><br>Uygun kuyumcu atölyesi ortamı sağlandığında alaşım yapımında kullanılan elementleri ve alaşım yapma tekniklerini, ayrıca kuyumculukta kullanılan asit, baz ve tuz kimyasallarını tanıyabileceksiniz.<br><b>Amaçlar</b><br><b>1.</b> Alaşım metallerini tanıyıp alaşım hazırlanırken metallerin renk ve ayara etkisini öğrenebileceksiniz.<br><b>2.</b> Kuyumculukta kullanılan asit, baz ve tuzları tanıyarak kullanılma yerlerini öğrenebileceksiniz. |
| <b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b> | <b>Ortam:</b> Atölye<br><b>Donanım:</b> Kuyumcu tezgâhı, alaşım metalleri, asitler, bazlar, tuzlar, asit kapları, su kabı, 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 testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.  |

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Kuyumculuk denilince ilk olarak akla altın, gümüş gibi değerli metaller gelir. Kuyumcuların çalıştıkları bu değerli metallerin özelliklerinin, çalışma esnasında uygulanan yöntemlerden nasıl etkilendiklerinin bilinmesi gerekir. Değerli madenlerin ergime dereceleri, iki farklı metalin nasıl alaşım yapacağı ve bu alaşım sonrası metallerin kazandıkları özelliklerin, ayrıca değerli maddenler işlenirken kullanılan asitlerin özelliklerinin ve bunların, madenleri nasıl etkilediklerinin de çok iyi bilinmesi gerekir.

Değerli metalleri öğrenen bir kuyumcu istenilen milyemde, renkte, değerde ve istenilen mekanik özelliklerde alaşım yapabilir. Ayrıca kuyumculukta kullanılan kimyasallardan asit, baz ve tuzların alaşıma etkilerini öğrenerek değerli metallerin geri dönüşümünü sağlayabilir.

Hazırlanan bu modülde değerli ve yarı değerli metalleri, asitleri, bazları ve tuzları ele alacağız. Modül sonunda madenler, asitler ve tuzlar hakkında gerekli bilgiye sahip olacak ve alaşım hazırlama yöntemlerini öğreneceksiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ- 1

## AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda kuyumculukta kullanılan değerli metalleri ve özelliklerini tanıyacaksınız. Metallerle tekniğe uygun olarak alaşım oluşturmasını (alaşım hazırlanırken metallerin renk ve ayara etkisini) öğrenecek ve alaşımların sağladığı faydaları kavrayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kuyumculuk alanında kullanılan kimyasalları, bu kimyasalların metallere etkilerini araştırınız. Kuyumculukta kullanılan metal yedirme ve içi boş malzeme elde etme yöntemi hakkında araştırma yapınız.
- Bu konu için kimya kitapları, internet ve kuyumculuk işletmelerinden faydalanabilirsiniz.

## 1. ALAŞIM VE ALAŞIM METALLER

### 1.1. Alaşımın Tanımı ve Özellikleri

Bir metale, bir ya da birçok element (metal ya da ametal) katılarak elde edilen veya daha fazla sayıdaki elementin bir arada eritilmesi ile farklı özellikler ve üstün mekanik değerler taşıyan metalurji ürünü olan 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 hâllerde değiştirmek mümkündür. Soğuk biçimlendirme ve ısı işlemlerle 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.

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

Saf bir metalin bazı özellikleri, binde bir oranında bile başka bir metalle alaşım oluşturduğunda mekanik özellikleri tamamen değişebilmektedir.

## 1.2. Alaşım Yapmanın Amacı ve Sağladığı Faydalar

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.

Kuyumculuk mesleğinde kullanılan alaşım tiplerini genel olarak altın ve renkli altın alaşımları, gümüş alaşımları, platin alaşımları, nikel alaşımları ve metal para üretiminde kullanılan alaşımlar oluşturmaktadır.

Alaşımın en büyük yararı, ilâve edilen metallerin ana metal özelliklerine nasıl tesir ettiğinin bilinmesi ile üstün özelliklere sahip yeni mamullerin elde edilmesine yardım etmesidir. Elde edilen bu yeni mamuller, kullanma yerine en uygun seçim imkânı vermiştir.

Katkı elementlerinin altına ilâvesi, metal sertliğini ve mukavemetini artırır. Her metal altınla alaşım yapmakta fakat bunların bazıları, altının rengini fazlasıyla değiştirmekte ve altına kırılabilirlik özelliği vermektedir.

Renk veren elementlerin miktarının değiştirilmesi ile renk sayısı artırılmış olur. Fakat bunun yanında ilâve olunan metaller dökülebilirlik, sertlik, korozyona karşı direnç, işlenebilirlik ve mukavemet gibi özelliklere etki eder. Bu ilâve metaller, ayarlı altın alaşımlarının özelliklerini iyi veya kötü şekilde fazlasıyla etkiler.

Alaşımlar hakkında tam bir bilgi edinebilmek için alaşımı oluşturan metallerin özelliklerini ve ergime derecelerini bilmek gerekir. Alaşım yapımı sırasında tam eriyik sağlanmalıdır.

## 1.3. Alaşımların Hazırlanmasında ve Ergitilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

Alaşımı meydana getirecek olan metaller, hesaplanır ve tartılır (Yine de tüm elementlerin maliyetlerini hesaplamak iyi bir ilkedir. Bunlardan bazılarının, örneğin platin paladyum iridyumun az miktarda eklenmesi bile pahalıya mal olur.). Grafit pota içine, yüksek erime sıcaklığına sahip olan metal yerleştirilir ve eritilir. Daha sonra bu metalden daha düşük erime sıcaklığına sahip olan metaller, sıra ile pota içinde eritilir. Eritme işlemi sırasında potada oluşabilecek oksitleri önlemek için oksit önleyici maddeler (boraks, karbonat) katılır. Erime sırasında pota sık sık karıştırılır ve üzeri örtülür.



## 1.4. Alaşım Metallerinin Çeşitleri ve Özellikleri

### 1.4.1. Altının Tabiatta Bulunuşu ve Özellikleri

Altın, ilk işlenen metal olup en eski uygarlıklarda güç, zenginlik simgesi olarak değerli sayılmıştır. Tarihte bilinen kayıtlara göre Mısır hükümdarları zamanında MÖ 3200 yıllarında altın, darphanelerde eşit boyda çubuklar hâlinde çekilerek para olarak kullanıldı. Au Latince aurum kelimesinden gelmektedir. Tabiatta saf hâlde bulunan doğal altın, MÖ 3000 yılından önce süs eşyası yapımında kullanılmıştır. Altın doğada çok nadiren saf olarak bulunur. Daima gümüş ve bazen de diğer metalleri ihtiva eder. Dünyadaki altının büyük bir çoğunluğu, toprakta bulunan sarı metalik mineralden elde edilmektedir. Gümüş oranı yüksek olduğu takdirde mineral "elektrum" olarak adlandırılır. Bu mineral sarı veya beyaz renktedir. Çok ender sahalarda, altın cıva ile birlikte tabii amalgam hâlinde bulunur. Tabiatta mevcut bulunan ikinci önemli bileşiği "KALAVERİT"(AuAg)Te<sub>2</sub> altın tellür olup bu bileşik % 43 altın ihtiva eder. Daha az önemli bileşiği ise SİLVANİT ve PETZİT'dir. Altına, genellikle tabiatta altıvyonlu yataklarda kumla karışmış parçacıklar ve kuvars kayalar içerisinde dağılmış ince damarlar arasında rastlanır.

#### Altının özellikleri:

|                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Simgesi.....                   | : Au                              |
| Atom ağırlığı.....             | : 197,2 g/mol                     |
| Atom numarası.....             | : 79                              |
| Yoğunluğu.....                 | : 19,3 g/cm <sup>3</sup>          |
| Kütle özelliği.....            | : 20°C de 19,32 g/cm <sup>3</sup> |
| Elektrik akımını iletmesi..... | : % 65,46                         |
| Isıyı iletmesi.....            | : % 53,2                          |
| Ergime derecesi.....           | : 1064,18 °C                      |
| Kaynama noktası.....           | : 2856°C                          |
| Spesifik ısısı.....            | : 131 j/kg.k.                     |
| Tavlama ısısı.....             | : 300°C                           |
| Döküm sıcaklığı.....           | : 1100-1300°C'dir.                |

Altın; bütün metotlarla şekillendirilmeye müsait, akım ve ısıyı en iyi ileten metal olması, korozyona karşı yüksek direnç göstermesi ve mekanik özellikleri sebebiyle kırmızı-sarı-yeşil-beyaz altın alaşımları hâlinde kuyumculukta ve saatçilik endüstrisinde kullanılır. Oksitlenme ve sülfürlenmeye karşı yüksek dirençlidir.

Dünya altın üretiminin başlıca üretici ülkeler arasındaki yüzdeleri:

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Güney Afrika Birliği..... | : % 75  |
| Kanada.....               | : % 3,7 |
| ABD.....                  | : % 3,4 |
| Japonya.....              | : % 2,7 |
| Gana.....                 | : % 1,6 |

Avustralya..... % 1,3  
Filipinler..... % 1

#### **Bilinen önemli altın mineralleri:**

- Nabit altın Au ( $\pm$ diğer metaller)
- Elektrum Au - Ag alaşımı,
- Kustelit Ag ( $\pm$  Au),
- Auroküpşit Au<sub>2</sub> Cu<sub>3</sub>
- Aurostibit Au Sb<sub>2</sub>
- Rodit Au (Pt, Rh, Fr, Pd)
- Kalaverit Au (Ag) Te<sub>2</sub>
- Silvanit (Au Ag) Te<sub>4</sub>
- Tetsit (Au, Ag) Te
- Nagyazit Pbn Aun ( $\pm$ Te, Sb, S)
- Kennerit (Au, Ag) Te<sub>2</sub>
- Petzit Ag<sub>3</sub> Au Te<sub>2</sub>

#### **Altın oluşumu bulunan sahalalar:**

- Kuvars altın damarları
  - İzmir - Karşıyaka - Arapdağı
  - Çanakkale - Kirazlı - Kartaldağ
  - Elazığ - Baskil - Nazaruşığı
  - İzmir - Ödemiş - Küre
  - Hatay - Kisecikköy

**Altın analiz yöntemleri:** Altın, doğada elementler hâlinde çok az miktarda ve gümüş, tellür, platin, bakır metalleri ile bileşikler hâlinde bulunur. Altın, bulunduğu cevherin yapısına göre değişik metotlarda elde edilir. Bu yöntemleri şöyle sıralayabiliriz.

**Hidrolik yöntem:** Kumlar içinde serbest hâlde bulunan altın, özgül ağırlık farkından faydalanılarak eğik bir zeminde, kuvvetli su akımı ile yıkanır. Kum, altından hafif olduğu için akar ve altın geride kalır.

**Amalgamlaştırma yöntemi:** Amalgam yöntemi, genellikle serbest hâlde altın içeren cevherlere uygulanmıştır. Cevher, öğütülüp cıva ile kaplanmış eğimli bakır levhalar üzerinde akıtılır. Katı sıvı oranı % 16,7'dir. Altın cıva içerisinde amalgam yaparak çözünür (AuHg<sub>2</sub>, Au<sub>2</sub>, Hg, Au<sub>3</sub>Hg). Altın-cıva bileşiklerinin ergime noktası 100°C'nin üzerindedir. Altının cıvadaki çözünürlüğü normal sıcaklıkta % 0,2 civarındadır. Belirli zamanlarda bu amalgamlar kazınarak çıkarılır. Yerine yeni cıva konulur. Altın ihtiva eden amalgam ayırma filtrelerde filtrelendir. Katı amalgamın dağıtılmasıyla cıva buharlaştırılır. Altın-gümüş külçesi elde edilir. Bu külçe, metalürjik işlemlerle saflaştırılır.

**Siyanürleştirme yöntemi:** Altın miktarı düşük olan cevherlerde bile rahatlıkla uygulanabilir. Sülfürlü cevherler, amalgam metodundan artan filizler ve serbest altın içeren cevherlere siyanürleştirme yöntemi uygulanabilir. Öğütülen cevhere alkali siyanür çözeltisi ilave edilip havanın oksijeni ile reaksiyona sokulur. Altın, altın siyanür kompleksini vererek çözünür. Aynı yöntem Ag için de geçerlidir.

Elde edilen altın saf değildir. Altının yanında gümüş, kurşun platin, bakır, çinko vb. elementler vardır.

### **Altın alaşımlarında renk**

#### **Tipik alaşım elementleri ve bunların alaşım renklerine tesirleri:**

**Bakır:** Kırmızı renk verir.

**Gümüş:** Yeşil renk verir.

**Çinko:** Rengi açar (Sarartır.).

**Nikel:** Beyazlaştırır.

**Paladyum:** Beyazlaştırır.

#### **Tipik alaşım renklerinin elde edilmesinde kullanılan elementler:**

**Sarı altın alaşımları:** Altın, bakır, gümüş ve çinko

**Beyaz altın alaşımları:** Altın, bakır, nikel ve paladyum

**Kırmızı altın alaşımları:** Altın ve bakır

**Yeşil altın alaşımları:** Altın ve gümüş

#### **Genel alaşım renklerinde element miktarı:**

**Ölü yaprak yeşili altın:** Altın 700, gümüş 300

**Deniz suyu altın:** Altın 600, gümüş 400

**Soluk sarı altın:** Altın 334, gümüş 666

**Gri altın:** Altın 860, demir 57 veya 140, gümüş 83 veya 0

**Mavi veya leylak altın:** Altın 750, demir 250

**Mor altın:** Altın 790, alüminyum 210

**Açık mavi altın:** Altın 460, indiyum 540

**Canlı pembe altın:** Altın 790, alüminyum 180 veya 210, bakır 30 veya 0

**Altın alaşımları üzerinde cıvanın etkisi:** Cıvanın altın dâhil birçok metal üzerindeki etkisi, kesin olarak korozyon ya da kimyasal aşındırma olarak ifade edilemez. Ancak müşteriler gelip "Takım neden beyazlaştı?" türünde sorular yöneltebildiği için bu konuyu da ele almakta fayda vardır. Bu durumun nedeni, takı sahibinin cıvaya (muhtemelen kırık bir termometreye) dokunmuş olmasıdır.

Altın ve cıva birbirine temas ettiğinde her iki metalin de oranlarına bağlı olarak ortaya hamurumsu ya da sıvı, amalgam adı verilen bir karışım çıkar. Cıva nispeten düşük bir sıcaklıkta buharlaştığından altın yüzüğü eski hâline getirmek için birçok kuyumcu, yüzüğü ateş altında hafifçe ısıtır ve ardından yeniden cilâlar.

Cıva buharı, son derece toksik olduğu için kesinlikle solunmamalı ve bu tür işlemlerde her türlü önlem alınmalıdır. İşlem, çok iyi havalandırılan bir yerde ideal olarak da davlumbaz altında (özel olarak havalandırılan bir kabinde) yapılmalıdır. Cıvanın ısıtılarak buharlaşıyor olması, bugün ciddi sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Bu da artık hiç kullanılmayan iki yöntemin ardında yatan temel ilkelerdir. Bunlardan ilki, en sonunda yerini altın kaplamaya bırakan bronz ya da pirinç gibi alt metal tabakalarını, ateşte altın kaplamalarda yaldızlama yöntemidir. Bu teknikle önce yaldızlanacak takının yüzeyine altın cıva amalgamı eşit olarak yayılıyor, ardından da (ateşte yaldızlama) cıvanın buharlaşması için takı dikkatle ısıtılarak geride altın kaplamanın kalması sağlanıyordu.

## 1.4.2. Gümüş

- Simgesi.....: Ag
- Atom ağırlığı.....: 107,868
- Atom nu:.....: 47
- Özgül ağırlığı.....: 10,5 g/cm<sup>3</sup>
- Ergime sıcaklığı.....: 961.°C (1235,08°K, 1763.474°F)
- Kaynama noktası...: 2212°C
- Proton ve elektron sayısı: 47
- Nötron sayısı: 61
- Kristal yapısı: Kübik
- Yoğunluk: 10,5 g /cm<sup>3</sup>

### 1.4.2.1. Fiziki Özellikleri

İşlenebilir parlak beyaz bir metaldir. 2,5 mikron (1 mikron metrenin milyonda biridir.) kalınlığında levhalar üretilebilmekte ve arasından yeşil-mavi bir ışık geçmektedir. Mors ölçeğine göre sertliği 2,5 ile 3 arasında olup saf altından biraz serttir. Altından sonra en iyi işlenebilir metal olup genellikle alaşımları kullanılır.

Diğer değerli metallerde olduğu gibi ayarı binlik sistemde ifade edilir. Geçen yüzyıla kadar 12'lik sistem kullanılıyordu. Alaşım hâlinde belli bir sesi olmaktadır. En iyi elektrik ve ısı iletkenidir. Tüm metaller arasında ışığı en iyi yansıtanıdır. Bu ışık, görünen ışık ve enfraruj ışığıdır. Aynaların yapımında kullanılır. Beyaz görünmesinin nedeni, ışık spektrumunda bulunan tüm ışınları homojen şekilde yansıtmasıdır. Ultraviyole ışınlarda gümüşün davranışı kötüleşmekte ve yerine radyum gibi diğer metaller kullanılmaktadır. Gümüşün bozulması engellenemediğinde yerine daha az yansıtıcı ancak dengeli metaller kullanılır (alüminyum, krom, radyum vb.).

Gümüş buharı mavimsi olup kaynama sıcaklığında ortaya çıkar.

#### 1.4.2.2. Doğadaki Hâli

Gümüş genelde Şili, Norveç, Türkiye’de ve özellikle Kanada’da cevher hâlde bulunmaktadır. Mineralleri bakır, kükürt, klor ve alüminyum karışmış hâlde mevcuttur. İtalya’da Sardunya Adası’nda % 0,01 ile % 0,05 arasında, nadiren % 1’de bulunur. Çinko, kükürt ve demir madenlerinde de bulunmaktadır.

Kimyasal özellikleri: Saf gümüş, hava ve suda soğuk ve sıcak hâlde bozulmaz. Binde bin oranında iken ısıtıldığında ve soğutulduğunda bozulma göstermez. Gümüşçülerin saflık kontrolü bu özelliğe dayanmaktadır. Kırmızılaşınca kadar ısıtılarak havada soğumaya bırakılır. Dış yüzeyi gri ve siyah renge dönüşürse gümüş saf değildir. Eğer metal aynı kalmış ise metaller içermektedir. Bu son şekilde gümüş daha değerli olabilmektedir. Soda ve sudkostiğe (erimiş hâlde olanlarına bile) dirençli olup kimyasal ürün tesislerinde sıkça gümüş kazanlar kullanılmaktadır. Gümüşü en kolay eriten asit, nitrik asit (kezzap) olup gümüş nitrat ortaya çıkarmaktadır. Asidin bir kısmı kırmızı-kahverengi, zehirli ve tahriş edici dumanlar çıkarmaktadır. Nitrik asit altını eritemediği için bu asit, iki metali ayırtırmakta kullanılır. Bu ayırtırma, metaller alaşım hâlinde olduğunda da kullanılmaktadır. Suda eriyebilen siyanürler, hava ve oksijenli sulu ortamlarda gümüşü kolayca eritebilmektedir.

Endüstrinin gelişmesiyle havaya yüksek oranlarda sülfürik ürünler karışmakta ve bu da gümüşün davranışlarını etkilemektedir. Gümüş bozuldukça elektrik akımına gösterdiği direnç artmakta ve büyük zararlar meydana getirmektedir.

➤ **Gümüşün korunması için aşağıda değişik öneriler getirilmiştir:**

- Hava geçirmeyen plastik poşetlerin kullanılması
- İnce bir katman parlak nikelajın üzerine galvanizli radyum
- Saydam boya tabakaları (Korunmayan bir taraf oksitlenmeye uğrarsa nesne çirkin bir hâl alabilmektedir.)
- Gözle görünmeyen kaplamalar sağlayan kimyasal eriyik banyoları
- Berilyum ile galvanizleme
- Sabitleştirme banyosunda galvanizleme

➤ **Gümüş Alaşımları**

**1. metot:** Taşın üzerindeki çizgiler kıyaslanır, çizgi ne kadar beyaz ise o denli fazla Ag içerir. 900’lük iz 800’lük izden daha beyazdır. Bu değerlendirme, aynı metallere oluşmuş alaşımlarda yapılması hâlinde geçerlidir.

**2. metot:** Krom sülfür ile oluşturulan kırmızı leke Ag'nin ayarı arttıkça koyulaşır. Bu analiz nesnenin üzerinde de yapılabilir; ayarın belirlenmesi amacıyla bu yöntem, ısınma tekniğine nazaran daha hassas olup gümüş ve alaşımlarında kusursuzdur. Ancak değişik alaşımların bulunduğu nesnelere uygulanması hâlinde negatif sonuçlar verebilir. Nesneye damlatılan sıvı, sadece Ag alaşımına değerse kırmızı leke belirir; hem gümüş hem de adi metale temas ederse kırmızı leke gümüşte dahi belirmez. Bu durumda nesnenin tüm kısımları ayrı ayrı ısıtılmalıdır. Adi bir metalden oluşmuş bir levhanın üzerine sabitlenmiş gümüş paralarda sıkça gözlenir. Analiz sırasında sıvı, sadece paraya ya da metale temas etmelidir.

### ➤ **Gümüşün işlenmesi**

Gümüş, tüm metallerin en beyazıdır. Tam parlatıldığında kusursuz yansıtıcı bir yüzey elde edilir. Bu nedenle optik aynalarda kullanılır. Bu niteliğinden dolayı böyle bir yüzeyden ışılan ısı, son derece düşüktür. Dolayısıyla parlatılmış gümüş kaba doldurulan sıcak bir sıvı, çok yavaş soğur. Gümüş, altından sonra kolayca yassılaştırılabilen en sünek metaldir. Dövülerek birkaç mikrometre kalınlığında saydam yapraklar hâle getirilebilir. Arı gümüş, tırnakla çizilebilecek derecede yumuşaktır. Gerek ısı gerek elektrik iletkenliği bakımından tüm metallerin başında yer alır. Gümüş, havayla temas hâlinde eritilirse büyük miktarda oksijen emer. Yüzeyi, katılma sırasında emdiği oksijeni geri verirken küçük kraterler oluşturur. Buna kabarma olayı denir. Atmosfer basıncında oksijenle yükseltgenmez ancak havadaki eser miktarda hidrojen sülfürle donuklaşır, yavaş yavaş kararır. Nitrik asit de soğukta çözünür, derişik ve sülfürik asitle tepkimeye girer. Gümüş, oluşturduğu hemen hemen tüm bileşiklerde bir değerdir. Tuzları, sodyum tuzlarıyla genellikle eş yapılıdır.

### **1.4.3. Paladyum**

|   |                  |                         |
|---|------------------|-------------------------|
| ➤ | Simgesi          | Pd                      |
| ➤ | Atom ağırlığı    | 106.42                  |
| ➤ | Atom nu          | 46                      |
| ➤ | Özgül ağırlığı   | 11.97 g/cm <sup>3</sup> |
| ➤ | Ergime sıcaklığı | 1552°C                  |
| ➤ | Kaynama noktası  | 2927°C                  |

➤ **Kullanım alanları:** Dişçilik, saat, kuyumculuk vb. alanlardır. Kuyumculukta kullanımı, II. Dünya savaşı sırasında platin madenlerine el konulması sonucunda başlamış ve özellikleri de bunu teşvik etmiştir.

➤ **Özelliği:** Paladyum, gümüş beyazı renktedir. Dövülüp işlenebilir bir metaldir. Altın, bakır ve gümüş ile alaşım oluşturabilir. Paladyum makine ile işlendiğinde vazelin, el ile işlendiğinde sıvı sabunun yağlayıcısı olarak kullanılması tavsiye edilmektedir.

- **Kuyumculukta kullanılma nedenleri;**
  - Üretimnin talepten fazla olması,
  - Platin grubunun nitrik asitte çözünen tek metali olması,
  - Hava ve insan teri ile temasta bozulmaması,
  - Platinden daha düşük fiyatta olması,
  - Ergime noktasının platinden daha düşük olması,
  - Rengi göze daha iyi hitap etmesi,
  - Alaşımlara katıldığında korozyona karşı yüksek direnç göstermesi ve kolay işlenebilme özelliği katması,
  - Tentürdiyottan etkilenmemesi sadece koyulaşması,
  - Soğuk hâlde kolaylıkla işlenebilmesi,
  - Ezilerek mikronun onda biri kadar kalınlık elde etmenin mümkün olmasıdır.

#### 1.4.4. Bakır

- Simgesi                      Cu
- Atom ağırlığı              20
- Atom nu                      40,08
- Özgül ağırlığı              8,93 g/cm<sup>3</sup>
- Ergime sıcaklığı          1083°C
- Kaynama sıcaklığı : 2595°C

|                     | <u><b>Tavlanmış</b></u>  | <u><b>Soğuk işlenmiş</b></u> |
|---------------------|--------------------------|------------------------------|
| Kopma mukavemeti :  | 20 kg /mm <sup>2</sup>   | 30–40 kg /mm <sup>2</sup>    |
| Sertlik (brinell) : | 45–50                    | 80–100                       |
| Uzama (%) :         | 50                       | 5–20                         |
| Elastik modülü :    | 1200 kg /mm <sup>2</sup> |                              |

Bakır; kırmızımsı renkte, ısı ve elektriği çok iyi ileten, uzama kabiliyeti son derece yüksek bir metaldir.

Doğada; sülfürlü cevherler, kolkosit (Cu<sub>2</sub>S), kalkopirit (CuFe<sub>2</sub>S), bornit, karbonatlı malakit ve azurit şeklinde bulunur.

Çoğunlukla elektrik sanayisinde kullanılır. Kuyumculuk sektöründe ise genellikle alaşımlara katılan bir element olarak kullanılır. Hemen hemen tüm alaşımlarda, renk veya belirli mekanik özellikler elde etmek için kullanılmaktadır. Altının aşınmaya karşı direncini artırır.

- **Altın alaşımlarına katılacak bakırın özellikleri:**
  - Elektrolitik bakır olmalı, en az % 99,95 saflıkta olmalıdır.
  - Küçük parçacıklar hâlinde kesilmiş olmalıdır.
  - Yağdan, oksitten arınmış ve temiz bakır olmalıdır.

- **Bakırın altın alaşımlarına olan etkileri:**
  - Bakır, altın alaşımının sertlik ve kopma mukavemetini artırır.
  - Alaşımdaki bakır miktarı arttıkça alaşım rengi kırmızılaşır.
- **Bakırın işlenmesi:** 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 yaldızlanır, mine kaplanır ya da üstü değerli taşlarla bezenirdi. Bakırın kendine özgü kızılımsı rengi, kaplamada kullanılan yaldıza daha koyu bir ton kazandırır. Avrupa'da yaldızlı bakır, 15. ve 16. yüzyılda özellikle mücevher ve süs eşyası yapımında çok sık kullanıldı. Pirinçten ve başka madenlerden daha ucuz olması, gündelik ev eşyası yapımında kullanılması bakırı 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 kakma gibi birçok bezeme tekniği geliştirilmiştir.

#### 1.4.5. Kurşun

- Simgesi : Pb
- Atom ağırlığı. : 207.2
- Atom nu : 82
- Özgül ağırlığı : 11.29 g/cm<sup>3</sup>
- Ergime noktası : 327.5°C
- Kaynama noktası : 1744°C

Kurşun tartı ağırlığında, paralarda, süs eşyasında, gümüş arıtımında, lehimlerde vb. yerlerde kullanılır. Kurşun, kolay şekil verilebilir bir özelliğe sahiptir. Bu yüzden hem gümüşçülük hem de kuyumculukta şekil verme işlemlerinde sıkça kullanılır. Kurşunun kalay ile alaşımı ise lehim olarak kullanılır. Kurşunun pek çok kullanım alanı vardır. Pillerde, mermi çekirdekleri yapımında, sert lehim gibi erime noktası düşük çeşitli alaşımların hazırlanmasında kurşundan yararlanır. Katkısız kurşunun mekanik özellikleri oldukça zayıftır ve dayanıklı olması istendiğinde başka elementlerle alaşımlanır.

Doğada serbest hâlde ender olarak bulunan kurşun, birçok minerale bileşik hâlde yer alır. Bunların içinde en önemlisi bir kuşun sülfür minerali olan **galen**dir. Birincil kurşun minerali ve dünyadaki kükürt üretiminin başlıca kaynağı olan galen; çoğunlukla çinko, bakır, kadmiyum, bizmut, arsenik, antimon ve gümüş gibi katışıklar da içerir.

Kurşun; gümüşsü, beyaz grimsi renkte, yumuşak, ezilebilen, sünek fakat yoğunluğu yüksek bir metaldir. Açık havada parlak gri renkte olup karanlık ortamlarda bu rengini kaybetmektedir.



Bu metal, kal metodunda gümüş ve altının rafinesinde kullanıldığından çok önemlidir. Bu yolla rafine edilen gümüş ve altına “kubbe gümüşü ve altını” denir.

Türkiye’de kurşun çıkarılan yatakların hemen hepsi çinko, bakır ve pirit içerdiğinden kurşun üretimi de genellikle bu metallerin üretimiyle birlikte gerçekleştirilir.

## 1.4.6. Diğer Metaller

### 1.4.6.1. Nikel

- Simgesi : Ni
- Atom Numarası : 28
- Atom Ağırlığı : 58,65
- Yoğunluğu : 8,9 g/cm<sup>3</sup>
- Kaynama Derecesi : 2915°C
- Ergime Derecesi : 1455°C

Dövülerek işlenen, gümüş beyazı bir metaldir. Tabiatta nikel, bakır, demir ve sülfür cevherleri şeklinde bulunur. Alpaka, nikel krom, paslanmaz çelik ve beyaz altın üretiminde kullanılır. En saf hâli elektrolit olanıdır. Mıknatıs tarafından çekilmemektedir.

Nikel’in beyazlama gücü çok fazla olduğundan altın alaşımlarında beyazlama sağlamak için kullanılır. Altın alaşımlarında, kimyasal kompozisyona bağlı olarak % 7’den fazla saf nikel katılarak beyaz altın elde edilir.

Ergime derecesi yüksek olduğu için bakır ve çinko gibi elementlerle ön alaşım yapılarak kullanılır.

### 1.4.6.2. Platin

- Simgesi : Pt
- Atom Numarası : 78
- Atom Ağırlığı : 195,66
- Yoğunluğu : 21,45 g/cm<sup>3</sup>
- Ergime Derecesi : 1796°C
- Kaynama Derecesi : 3830°C

Esmer beyaz renkte, parlak, çok yoğun ve iletken soy bir metaldir. Platin, sert ve yüksek ısılarla karşı dayanıklıdır.

### 1.4.6.3. Çinko

Yumuşak mavimsi beyaz bir metal olup simgesi Zn, özgül ağırlığı  $7,14 \text{ g/cm}^3$ , ergime derecesi  $419,5^\circ\text{C}$ , kaynama derecesi  $911^\circ\text{C}$ 'dir.

Çinko, volkanik kayaların hemen hemen hepsinde bulunur. Çinko minerallerinin en bol bulunduğu ülkeler Amerika, Polonya, Rusya, Belçika ve Fransa'dır.

➤ **Çinkonun altın alaşımlarına katılma nedenleri:**

- Rengini açar (Sarartır.).
- Alaşımın dövülebilirlik, işlenebilirlik ve akışkanlığını artırır.
- Sıvı hâldeki alaşımın gaz emmesini azaltır ve yüzeyi düzgün dökümler elde edilir.
- Alaşım içindeki erimiş oksijenin zararlı etkilerini yok eder.

### 1.4.6.4. Silisyum

Silisyumun ilk keşfi, 1824 yılında Berzelius tarafından gerçekleştirilmiştir.

Simgesi Si, karbona benzeyen gri-siyah renkte, yoğunluğu  $2,34 \text{ g/cm}^3$  ve ergime derecesi  $1423^\circ\text{C}$ 'dir. Silisyumun iki tane allotropu vardır.

Bunlardan birincisi saf kristal silisyumdur. Saydam olmayan koyu gri renkli, parlak, sert ve kırılğan olup örgü yapısı elmasa benzer.

Diğeri ise amorf silisyumdur. Koyu kahverengi renkli olup tane büyüklüğü nedeni ile kristal silisyumdan ayırt edilebilir. Kolay reaksiyon verir.

Metalik silisyum, ayarlı altın alaşımlarında oksijen giderici olarak çok az miktarda kullanılır.

### 1.4.6.5. İndiyum

- Simgesi : In
- Atom numarası : 49
- Atom ağırlığı :  $114,818 \text{ g/mol}$

İndiyum metali ilk olarak 1863 yılında Ferdinand Reich ve Theodore Richter tarafından keşfedilmiştir. 1863 yılında ise Richter tarafından izole edilmiştir.

İndiyum metali, sulu indiyum tuzu çözeltisinin elektrolizi ile elde edilir.

Kurşundan daha yumuşak olan ve daha kolay çizilen, gümüş parlaklığında beyaz bir madendir. İndiyum, saf altın rengini pembeye dönüştürür ve altının cam gibi işlenebilmesini sağlar.

#### 1.4.6.6. Demir

Demir, atom numarası 26 olan bir elementtir. Simgesi Fe'dir (Lat. ferrumdan). Demir, yer kabuğunda en çok bulunan dayanıklı ve işlenebilir bir metaldir. Demirin ilk kullanımına dair işaretler yaklaşık MÖ 4000 yıllarına kadar uzanır.

Demir, tüm metaller içinde en çok kullanılanıdır ve tüm dünyada üretilen metallerin ağırlıkça % 95'ini oluşturur. Uzun süreli soğuk mekanik işlemler sonucunda saf hâle gelmektedir. Demir metali, demir cevherlerinden elde edilir ve doğada nadiren element hâlinde bulunur. Metalik demir elde etmek için cevherdeki safsızlıkların, kimyasal redüksiyon yoluyla uzaklaştırılması gerekir.

#### 1.4.6.7. Cıva

- Simgesi : Hg
- Atom Numarası : 80

Kimyasal bir elementtir. Kuyumculukta cıvanın tarihi bir önemi vardır. Başka metaller ile alaşım hâlinde kullanılır. Bir süre aynalarda kullanılmıştır. Gümüş renkli kanserojendir. Pahalı bir elementtir. İnhibitör olduğu için çok tehlikelidir.

#### 1.4.6.8. Kalay

Simgesi Sn'dir ve gümüş renkte olup çevre sıcaklığında yiyeceklerde bulunan asitlerden etkilenmediğinden yaygın olarak konserve kutularında kullanılır. Birçok alkali çözeltiler, kalaya etki eder. Nitrik asitle hızla tepkimeye girmekte ve hidroklorik asitte erimektedir. Kalay dövülebilir ve sünek bir metaldir. Kolayca tel ve levha hâline getirilebilir. Kuvvetli asitler, alkaliler ve asit tuzlarından etkilenir. Havada ısıtıldığında SnO<sub>2</sub> oluşturur. Klor ve oksijenle birleşerek seyreltik asitlerden hidrojeni uzaklaştırır. Oda sıcaklığında dövülebilir olmasına karşın ısıtıldığında kırılabilir.

#### 1.4.6.9. Rodyum

Simgesi Rh'dir ve özelliğinden dolayı mücevherlere renk, beyazlık ve aşınmaya karşı dayanıklılık vermek için kullanılır. Rodyum elementi, platin ve paladyum içerikli alaşımlarda sertlik sağlayıcı olarak kullanılır ve en önemli kullanım alanıdır. Kaplanmış rodyum, olağanüstü serttir.

#### 1.4.6.10. Kadmiyum

Simgesi Cd'dir ve kalay görünüşünde, parlak gümüş renkli bir metaldir. Yumuşak dokusu vardır. Kadmiyum, hava ile temas hâlinde ısıtılırsa koyu renkte oksitlenmektedir. Kadmiyum ve bileşikleri yüksek derecede zehirli maddedir.

- Sembol : Cd
- Atom Numarası : 48
- Atom Ağırlığı : 112.411/mol

### Kuyumculukta Kullanılan Metallerin Özellikleri

| METAL                      | SEMBOL | HACİM KÜTLESİ                | ERİME NOKTASI °C | KAYNAMA NOKTASI °C | Kimyasal Özellikleri  |
|----------------------------|--------|------------------------------|------------------|--------------------|---|
| Alüminyum                  | Al     | 2,699                        | 659,7            | 2520               | Nitrik aside girmez. Klorik ve sülfürik asitlerde, sodalarda erimektedir.                                     |
| Gümüş                      | Ag     | 10,5                         | 961,9            | 2163               | Nitrik asit, alkalin siyanürler ve sıcak sülfürik asitlerde erir. Klorik asit, soda ve sudkostiklerde erimez. |
| Kadmiyum                   | Cd     | 8,642                        | 320,9            | 7672               | Sıcak sülfürik asitte ve nitrik asitte erir.  |
| Kobalt                     | Co     | 8,9                          | 1492             | 2930               | Nitrik asitte erir.   |
| Demir                      | Fe     | 7,86                         | 1536             | 2860               | Asitlerde erir. Soda ve sudkostikte erimez.   |
| İridyum                    | İr     | 22,421                       | 2454             | 4390               | Ayrıştırmaya bağlı olarak kral suyunda erir.  |
| Cıva                       | Hg     | 13,594                       | -38,87           | 356,58             | Nitrik asitte erir.   |
| Nikel                      | Ni     | 8,9                          | 1455             | 2915               | Nitrik asit ve kral suyunda erir. Soda ve sudkostikte erimez.   |
| Altın                      | Au     | 19,3 erimiş hâlde 17         | 1063             | 2860               | Siyanür ve kral suyunda erir.   |
| Paladyum                   | Pd     | 0°C'de 11,97<br>22°C'de 11,4 | 1552             | 2960               | Kral suyunda, sıcak sülfürik asitte nitrik asitte ve sudkostikte erir.  |
| Kurşun                     | Pb     | 11,58                        | 327,43           | 1750               | Derişik sıcak sülfürik asitte, nitrik asit ve sudkostikte erir.   |
| Platin                     | Pt     | 21,45                        | 1796             | 3830               | Soda, sudkostik ve kral suyunda erir.   |
| Bakır                      | Cu     | 8,92                         | 1083             | 2595               | Sıcak sülfürik asitte ve kral suyunda erir.   |
| Radyum                     | Rh     | 12,1                         | 1966+3           | >2500              | Toz hâlinde iken kral suyunda erir.   |
| Gri, normal ve beyaz kalay | Sn     | 5,75<br>7,35                 | 231,9<br>231,9   | 2625<br>2625       | Sülfürik asit, sulandırılmış nitrik asit, kloridik asit, kral suyu, soda ve sudkostikte erir.                 |
| Tantalyum                  | Ta     | 16,6                         | 2980             | 5370               | Fluorik asit hariç diğer asitlerde erimez.  |
| Titanyum                   | Ti     | 4,5                          | 1667             | 3285               | Nitrik asit ve sudkostikte erimez.  |
| Çinko                      | Zn     | 7,14                         | 419,5            | 911                | Hemen hemen tüm kimyasal maddelerde erir.   |

**Çizelge 1.1: Metallerin özellikleri**

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. “Alaşım yapmak..... .” Boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
  - A) Metallere yeni bir özellik kazandırır.
  - B) Metallerin özelliklerini değiştirmez.
  - C) Metallerin fiyatlarını değiştirmez.
  - D) Metallerin renklerini değiştirmez.
2. “Saf metallerin..... .” Boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
  - A) Özellikleri değişkendir.
  - B) Özellikleri hiçbir zaman değişmez.
  - C) Alaşım yapılarak değiştirilebilir.
  - D) Renkleri değiştirilemez.
3. “Alaşım sonunda yeni metal..... .” Boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
  - A) Saf metalin ismini alır.
  - B) Katkı metalinin ismini alır.
  - C) Yüzdesi fazla olan metalin ismini alır.
  - D) Karımda kullanılan tüm metallerin ismini alır.
4. “Alaşım sonunda..... .” Boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
  - A) Metallerin fiziksel özellikleri değişir.
  - B) Metallerin isimleri değişmez.
  - C) Metallerin fiziksel özellikleri değişmez.
  - D) Metallerin maliyeti değişmez.
5. “Alaşım metalleri eritilirken..... .” Boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
  - A) Metaller göz kararı belirlenir.
  - B) Potaya ergime sıcaklığı düşük olan metal önce konulur.
  - C) Potaya ergime sıcaklığı yüksek olan metal önce konulur.
  - D) Ergime sırasında metaller karıştırılmamalıdır.
6. “Bakır elementi altına..... .” Boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
  - A) Sarı renk verir.
  - B) Yeşil renk verir.
  - C) Kırmızı renk verir.
  - D) Beyazlaştırır.

7. Altının simgesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Al  
B) Ag  
C) Cu  
D) Au
8. Altının ergime sıcaklığı aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 960 °C  
B) 2800 °C  
C) 1063 °C  
D) 1552 °C
9. Yeşil altın alaşımları için hangi element kullanılır?  
A) Bakır  
B) Nikel  
C) Gümüş  
D) Çinko
10. Gümüşün ergime sıcaklığı aşağıdakilerden hangisidir?  
A) 1063 °C  
B) 960 °C  
C) 1250 °C  
D) 1800 °C

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

11. ( ) Alaşım sonunda yeni özelliklere sahip metaller elde edilir.
12. ( ) Alaşım oluşturulurken biri metal olmak üzere en az iki elemente ihtiyaç vardır.
13. ( ) Alaşım sonunda alaşım metallerinin renkleri değişmez.
14. ( ) Alaşımların kristal kafes yapısı tek çeşidi vardır.
15. ( ) Alaşım yapılırken metallerin ergime sıcaklıkları göz önünde bulundurulmaz.

## 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 kuyumculukta kullanılan asit, baz ve tuzları tanıyarak kuyumculuktaki kullanım alanlarını ve kullanılış şekillerini öğrenebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Kuyumculuk atölyelerini ziyaret ederek rodaj kuyumculukta kullanılan kimyasallar hakkında bilgi alınız. Topladığınız bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. KUYUMCULUKTA KULLANILAN KİMYASALLAR

### 2.1. Asitlerin Tanımı ve Özellikleri

Tarihsel olarak özel durumlarda ve konsantrasyonlarda tadı sirkeyi hatırlatan maddelerdir. Katı, sıvı ve gaz hâlinde bulunmaktadır. Bütün bu maddeler, moleküllerinde hidrojen içerir. Bu hidrojen, özel şartlarda iken yer değiştirip tuz denilen ve türetildiği metalin adını alan yeni maddeler ortaya çıkarmaktadır. Bakır sülfat denildiğinde hidrojenin yerine bakırın geldiği bir sülfirik asit akla gelmektedir.

Kısaca katı, sıvı ve gaz hâlinde bulunabilen, moleküllerinde hidrojen içeren ve sulu çözeltisinde hidrojen iyonu verebilen maddelere asit denir.

- **Özellikleri:**
  - Tatları ekşidir.
  - Mavi turnusol kâğıdını kırmızıya dönüştürür.
  - Sulu ve sıvı elektrik akımını iletir.
  - Bazlarla birleşerek tuz açığa çıkarır.
  - Aktif metallerle birleşerek hidrojen gazı açığa çıkarır.
  - Değerlikleri, suya verebilecekleri oksijen gazının sayısına bağlıdır.

## 2.1.1. Kuyumculukta Kullanılan Asitler

### 2.1.1.1. Sülfürik Asit (Zaç Yağı) ve Sülfatlar

Derişik ve saf hâlde iken yağlı, saydam ve renksiz bir sıvı görünümündedir. Suyun iki katı yoğunluktadır. Yağlı özelliği, ona zaç yağı isminin verilmesine yol açmıştır. Saf konumda iken 66° Be', 18'lik hacim kütesine ve % 96 aside sahiptir. Saf olmayan derişik türevlerinde demir, kurşun vb. bulunmaktadır. Açık kaplarda muhafaza edildiğinde havadan su emer ve sulanır. Derişik hâli, rafine işlemlerinde kullanılır. Nitekim sıcakken gümüşü etkili bir şekilde eritebilmekte ve saf altının elde edilmesini sağlamaktadır.

Genelde sulandırılmış hâli kullanılmaktadır. Önemli bir nokta unutulmamalıdır ki asit suya dökülür, kesinlikle tersi uygulanmaz.

Asit, 50° Be'yi geçmediği hâllerde cam, plastik veya kurşun kaplarda muhafaza edilir (asit oranı % 62 yi geçmediği hâllerde). Derişik hâli hem kurşunu hem de paladyumu etkiler. Beyazlaştırıcı banyolarda ve galvaniz edilmiş nesnelere temizliğinde kullanılır.

Kuyumcu, özellikle derişik olmaları hâlinde asitleri kolayca ayırt edebilir. Sülfürik asit yağlı ve ağırdır (1 litresi 2 kg gelir). Kâğıt, kumaş, mantar, ahşap ile temas ettirildiğinde rengi siyaha varıncaya kadar koyulaşır. Suya döküldüğünde ısıtır. Isıtıldığında beyaz renkte ağır SO gazı çıkartır ve kaynama noktası süratle 331,7°C'den 338°C'ye yükselir, % 98'lik asit meydana gelir.

Nitrik ve hidroklorik asitler: Derişik hâlde iken duman çıkarır. Bir pamuk parçasına amonyak değdirilip kabın ağzına yaklaştırıldığında bu dumanlar daha da belirginleşir.

Nitrik asit: Alüminyum eritmemesine rağmen bakır ve pirinci kızgın koyu duman ve yeşil-mavi bir sıvı çıkararak eritir. Hidroklorik asit, tam tersine bakırı değil alüminyum eritmektedir.

Alüminyum oksit: Alüminyum ve potasyum sülfat karışımı olup kuvvetli reaksiyonlar istenmediği takdirde ağartma banyolarında sülfürik asidin yerine kullanılır. Beyaz toz veya saydam kristal görünümündedir.

Demir sülfat: Demir ve sülfürik asidin türevidir. Demir, sülfürik asitte eritilerek elde edilir. Artık kullanılmayan bu ürün, eskiden altının klorür hâlde rastlanması hâlinde ayrıştırıcı olarak kullanılırdı. Kristal ya da toz hâlinindedir. Bozulmamış ürünün tatlı yeşil bir rengi mevcuttur. Hava ile temas hâlinde veya sıkıca kapatılmamış kaplarda muhafaza edilmesi hâlinde koyu kırmızı bir renk alır. Bu durumda ürün bozulmuştur ve etkisini kaybetmiştir. Başka bir sülfatın bulunmaması hâlinde altının ayrıştırılmasında kullanılabilir.

Radyum sülfat: Kırmızı bir solüsyon olup elektrolitik radyum kaplamalarında kullanılmaktadır.



### 2.1.1.2. Nitrik Asit (Kezzap)

Piyasada sıvı hâlde bulunmaktadır. 36°Be (% 48 su), 40°Be (% 38 su), 42°Be (% 33 su) olmak üzere üç ayrı derecesi vardır. Bu son konsantrasyonun bir litresi 15,87 mol HNO içermektedir. Kuyumculukla ilgisi olmayan özel durumlar için 48°Be yani yaklaşık % 94–95 asit içeren eriyikler de bulunmaktadır. Bu asidin bulunduğu kap açıldığında zehirli ve kızgın bir duman ortaya çıkar. Üreticiler, içinde hidroklorik asit bulunmayan ve kuyumculukta kullanılabilir kadar saf olan 42°Be'lik eriyikleri tercih eder. Olmadığı durumlarda 36°Be'lik asitler de kullanılabilir. Saf asit analizlerde kullanılır. Piyasada derişik asit olarak 36°Be'lik asit anılır.

48°Be'lik hariç diğerleri sarı renkte veya saydamdır. Saydam olması hâlinde sarı renkteki cam kaplarda bulundurulması zorunludur. Asidin 36°Be'yi aşması hâlinde polietilen kaplar tavsiye edilmemektedir. Altın, platin, iridyum, radyum, alüminyum, gümüş, paladyum ve paslanmaz çelik hariç diğer metalleri eritmektedir. Asidin sulandırılmış hâlinde demir ve pik eritmektedir. Ancak derişik soğuk asitte erimemektedir. Asit, su ile karıştırıldığında duman çıkarma özelliğini yitirir. % 90 su içerdiğinde çinko gaz çıkarmadan erimektedir. Sulandırılmış bir asit ısıtıldığında ilk önce su meydana çıkar. Daha sonra 42°Be'deki derişik asit 121°C'de buharlaşır.

Sonuç olarak sulandırılmış nitrik asit, sıcak hâlde kullanıldığı zaman suyun eklenmesi, derişik asidin reaksiyona girmemesi açısından önemlidir. Bu durum, özellikle toz hâlindeki gümüşün yine toz hâlindeki paladyumdan ayrılmasında önem taşımaktadır. Nitekim derişik asit, her iki metali de eritir. Derişik nitrik asit deri, ahşap ve yüne bulaştığında bunları sarıya boyar. Asidin ayrıştırılmasından türetilen ürünleri içermesi hâlinde metalin erimesi kolaylaştırılmış olur. Bu durum, neden değişik nitrik asit partilerinde daha hızlı veya yavaş tepkimelerin olabileceğini açıklamaktadır. Nitratların nitriklerle karıştırılmaması gerekir. Nitekim bunlar nitroz asitten oluşur. Nitrik asidin saf gümüşü eritmesi hâlinde saydam hâlde ise sıvı yeşil ya da mavi renk alır. Altının rafinerisinde 22°ve 32°Be'lik nitrik asit kullanılır.

Nitrik asidi tanımak için kuyumcu, tek bir damlayı bakırın üzerine damlatır. Sıvı maviye boyanır ve koyu kırmızı duman çıkarır. Metal temiz bir renge bürünür. Asit sulu ise kimyasal ortam gerekir.

Gümüş nitrat: Camların kaplanmasında ve galvanizde kullanılır. Gümüşün asitte eritilmesiyle oluşur. Sanayide 29°Be'lik asit kullanılır. Renksiz, ağır, parlak kristaller hâlinde sarı cam kavanozlarda veya siyah poşetlerde muhafaza edilir. Bu tuz kullanılırken mutlaka cam, plastik veya paslanmaz çelikten mamul kullanılmalıdır. Deri ile temas ettiğinde siyah renkte yanık meydana getirir. Eczanelerde silindirik çubuklar hâlinde potasyum nitratla karışmış şekli bulunmaktadır. Suda kolayca erir, açığa çıkan gümüş mutfak tuzu katılarak klorür hâline getirilir. Binde 35 Ag içerir. Özel solüsyonlarda, yalıtkan bir nesnenin yüzeyini iletken hâlde getirmek için kullanılır.

Potasyum nitrat: Diğer isimleri nitro, nitro tuzu, prizmatik nitrodur. İrili ufaklı beyaz renkte kristal ya da kristal tozu hâlinindedir. Kuyumculukta eritici ve saflaştırıcı

özelliklerinden istifade edilmektedir. Isıtıldığında erimekte ve yakıcı kırmızı renkte oksijen ve potasyum oksit buharı çıkartmaktadır. Demir ve çinkonun ayrıştırılmasında kullanılır.

Sodyum nitrat veya Şili nitratı: Beyaz bir toz görünümündedir. Kuyumculukta potasyum nitratla aynı vazifeyi görür. 76 gramı 100 gram potasyum nitrate eşittir.

### **2.1.1.3. Hidroklorik Asit (Tuz Ruhı)**

Klordan üretildiği için kendisine bu isim verilmiştir. Hava ile teması hâlinde duman çıkartmakta ve sıvı hâlde satılmaktadır.

Bu dumanlar, amonyak buharı ile temas ettiğinde renkleri daha da belirginleşmektedir. Saf olduğunda renksizdir. Nitrik asit de buhar çıkarır ancak kloriğin yapabildiği gibi alüminyum arıtmaz. Bu tepkime asitler sulandırılmış olup hava ile temas ettiğinde, buharlaştıklarında da kullanılır. Kuyumculukta en yaygın kullanıldığı şekliyle 1 hacim nitrik aside 3 ile 4 hacim hidroklorik asit katılır. Bu eriyik, genel bilinen adı ile “kral suyu” olarak tanınmaktadır. Hidroklorik asit Fe, Zn, Sn, Al ve paslanmaz çeliğe nüfuz ederek klorür üretilir. Ag ile temasta, çözünürlüğü olmayan ve ilave kimyasal tepkimeleri engelleyen bir klorür eritir. Bu olay kurşunda daha az ölçüde meydana gelmektedir. Derişik hidroklorik asidin derecesi 22 Be'dir. 1 litresi 1,18 kg gelmekte olup % 35'i gaz hâlinindedir. Konsantrasyonu yaklaşık olarak litre başına 10 moleküldür. Derişik olan veya olmayan kloridik asit kaynatıldığında 110 °C'de % 20 gaz oranı içeren bir aside varılır. % 20'den az derişik olan kaynama esnasında daha çok su açığa çıkarır. Hidroklorik asidin tuzlarına “klorür” (nişadır) denir.

Nişadır (amonyum klorür): Amonyak tuzu olarak bilinmekte tablet, küp (briket) ve suda kolayca eriyebilen beyaz toz hâlinde satılmaktadır. Taş hâlinde iken kurşun kalay alaşımı ile birlikte lehim işleminde kullanılmakta, havyanın bakır ucunun temiz kalması sağlanmaktadır. Kral suyunda erimiş platin ve paladyumun ayrıştırılmasında kullanılır.

Sodyum klorür: Sofra tuzu da denilen ve mutfakta kullanılan tuz çeşididir. Kuyumculukta renklendirmede kullanılmaktadır. Değerli metallerin yeniden kazanılma işlemleri çerçevesinde Ag içeren sıvılardan, çözelti hâlinde Ag'yi ayırmak için kullanılır. Elde edilen Ag klorürü ışıpta mor renge bürünmektedir.

Demir perklorür: Su emme özelliği yüksek, koyu sarı renk parçacıklar hâlinindedir. Bu nedenle sıkıca kapalı kaplarda saklanır. 40°, 42°, 45° Be sertliğinde hazır sulandırılmış eriyik hâlinde satılmaktadır. Kuyumculukta, gümüşe antik bir hava vermek için kullanılır.

Yalıtkan kaplanmış bakırın işlenmesinde kullanılır.

### **2.1.1.4. Hidroflorik Asit**

Suda erimiş olarak % 40,50 ve 60'luk yoğunluklara karşılık gelen 20°, 25° ve 30°, 33° Be'lerde satılan bir gazdır. Hava ile temas ettiğinde duman çıkarır. Eskiden kurşun kaplarda

satılırdı. Ağırlıktan tasarruf edilmek istendiğinde kurşun kaplı demir bidonlar kullanılırdı. Günümüzde polietilen kaplar kullanılmaktadır.

Kuyumculukta kaplamaların dışındaki işlemlerde kullanılmaktadır. Türevlerine de “florür” denilmektedir.

Bu asidin silikatları yani cam, kuvars ve porseleni eritme özelliği vardır. Sonuç olarak termometre gibi bilimsel aygıtların camlarının üzerindeki ölçü çizgilerini çizmek için kullanılır. Gaz hâlinde iken çizilen çizgiler mat olmakta, sıvı hâlde iken çizilenler ise parlak olmaktadır. Florürlerle elde edilen çizimlerde mat olmaktadır. Bu eriyikler:

Potasyum florür 50 g, potasyum sülfat 30 g, hidroklorik asit 55 g, su 200 g,

Sodyum florür 35 g, potasyum sülfat 7 g, çinko klorür 15 g, hidroklorik asit 65 g, su 1000 g

İkinci eriyik 2 bölümde hazırlanır. Her birinde yarım litre su mevcuttur. Birine florür ve sülfat eritilirken diğerine çinko klorür ve hidroklorik asit konulur. Kullanılacağı zaman iki eriyik birleştirilir. Bu yöntemle kaplamalar matlaştırılabilir. Mürekkep olarak kullanılacağı zaman yeterli miktarda “Arap zamkı” eklenir. Matlaşmanın erimeyen kalsiyum ve kurşun florürlerinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Sıvı ortamda ise fazla asit, suda erimeyen florürleri çözmekte ve berrak bir görüntü elde edilmektedir. Potasyum sülfat ve amonyum gibi tuzlar da erimeyi engelleyebilmektedir. Serbest asit yüzdesi de çok önemlidir.

Deri ile temas ettiğinde acı veren ve geç iyileşen yanıklara neden olur. Bu nedenle dikkatli kullanılmalı ve lastik eldivenler takılmalıdır. Derinin asitle teması hâlinde deri, ilk önce su ile yıkanmalı daha sonra soğuk suda eritilmiş sodyum karbonat ile durulanmalıdır.

Dumanları camı etkilediğinden kabı sıkıca kapalı tutulmalı ve dumanların zarar vermeyeceği ortamlarda saklanmalıdır. Bu asidin genel bir kullanım alanı da parlak olmayan kaplamalar ve kaplamaların sökülmesidir.

#### 2.1.1.5. Asit Borik ve Boraks

Piyasada üç ayrı şekilde bulunmaktadır: Toz hâlinde (Pudra imalinde kullanılır.), parça hâlinde veya kristal hâlinde bulunur. Genellikle parça veya toz hâlinde bulunmaktadır. Asit boriğin asidin en belirgin özelliği, parmakların arasında ezildiğinde meydana çıkardığı yağdır. Sonuç itibarıyla kuru bir yağlandırıcı olup beyaz renktedir. Aleve, papağan yeşili renk verir. Kaynak işlemini kolaylaştırmakta, nikelajda kullanılan galvaniz banyolarının pH değerini düzenlemekte, kül ve minerallerden değerli metallerin çıkarılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

- **Boraks (sodyum tetraborat):** Asit boriğin piyasada bulunan en önemli tuzudur. Saydam, renksiz irili ufaklı kristaller veya beyaz bir toz hâlinindedir. Isıtıldığında erimekte ve daha sonra şişip katı bir malzeme olmasına rağmen içerdiği suyu kaybetmemektedir. Eritildiğinde kalıplara dökülebilmekte ve boraks hunileri elde edilmektedir. Bu ürün, eritme ve kaynak işlemlerinde

kullanılır. Aleve sarı renk kazandırır. Bu yönden asidinden ayrılmaktadır. Bazı işçilikte rahatsız edici bulunan sarı rengin giderilmesi için daha pahalı bir madde olan potasyum borik kullanılır.

- **Kuru boraks:** İçerdiği suyu çıkarmak suretiyle normal borakstan elde edilmektedir. Camsı bir görüntüsü olduğu için boraks camı da denilmektedir.

### 2.1.1.6. Kral Suyu

Altını eritebilen bir karışım olduğundan dolayı bu ad verilmiştir. Uzun bir süre, bu özelliği taşıyan tek kimyasal madde olmuştur. Bulunana kadar altın, eritemeyen bir madde olarak kabul ediliyordu. Günümüzde etkilenmeyen madde yoktur. Nitrik asitle hidroklorik asidin karışımından elde edilir.

40°Be'lik nitrik asit ve 22°Be'lik hidroklorik asit kullanıldığında oranı, 1 kg nitrik asit için 3 kg hidroklorik asittir. Hacim bazında bu oran, 1'e 4 ile 1'e 4,2 arasında değişir.

Hazırlanan kral suyunun tamamı hemen kullanılmayacaksa tamamı dolu olmayan ve sıkı kapatılmış cam şişelerde, mümkün olan en serin yerde muhafaza edilmelidir. Yüksek miktarların kullanıldığı hâllerde, suyun o an hazırlanmasında fayda vardır. Plastik şişeler, özellikle beyaz polietilenden olanlar, kral suyu için uygun değildir.

Gri polietilen, daha dayanıklı olmasına rağmen kısa süreler için kullanılmalıdır. Suyun eritilmiş olduğu altın, saf olduğunda sarı renge bürünür. Altın, bakır veya nikel içerdiğinde ise rengi yeşile çalmaktadır. Altın ne kadar çok gümüş içerirse kral suyu o kadar zorlanır ve arta kalan, çözülemeyen kısım her zaman altın içerir.

Prate Prıwoznik'e göre altının eritilmesi için 200 ml hidroklorik asit, 45 ml nitrik asit ve 200 ml su içeren kral suyu karışımı gerekmektedir.

### 2.1.1.7. Arı (Saf) Su

Günümüzde artık kaynatılarak değil, iyon emici reçineler aracılığı ile üretilmektedir. Galvaniz de oksidik kumun beslenmesinde ve kimyasal analizde kullanılır. Saf durumda iken bir Ag nitratı tanesinin, bulandırma yapmadan erimesi gerekir.

## 2.2. Kuyumculukta Kullanılan Bazlar

### 2.2.1. Bazların Tanımı ve Özellikleri

Baz, yapısında hidroksit iyonu bulunduran, sulu çözeltilinde hidroksit iyonu verebilen maddelere denir.

- **Özellikleri:**
  - Tatları acıdır.
  - Kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür.

- Elektrik akımını iletir.
- Asitlerle birleşerek tuzu açığa çıkarır.
- Bazların değeri, yapısındaki suya verdikleri hidroksit sayısı ile belirlenir.

### 2.2.1.1. Amonyak

Renksiz, keskin kokulu, gözleri yaşartan, yakıcı, lezzetli bir gazdır. Havadan daha hafiftir. Atmosfer basıncı altında  $-33^{\circ}\text{C}$ 'de kolayca sıvılaşır ve bu hâlde, soğutucu ve eritici olarak kullanılır. Suda çözünür; 1 hacim su,  $0^{\circ}\text{C}$ 'de 1000 hacim amonyak çözündürür. Yoğunluğu 0,92 olan ticari çözeltide % 20 amonyak bulunur ve soğutulunca birkaç nitrat terk eder, ısıtılınca çözünen amonyak uçar.

Amonyak gazı ( $\text{NH}_3$ ) ısıtılınca azot ve hidrojen vererek bozulur. Bir odyometre de elektrik kıvılcımlarıyla sağlanan aynı bozunma işleminde tayine yarar. Saf oksijende fazla ışık vermeyen bir alevle yanarak su buharıyla azot çıkarılır. Hafifçe ısıtılmış platin süngerinden geçirilen bir amonyak gazı ve hava karışımı, nitrik asit üretimine yarayan azotbioksit meydana getirilir. Toprakta amonyaklı birleşikler, buna benzer bir oksitlenmeye yarayarak nitrat hâline geçer.

Klor ve brom, amonyağı soğukta bozundurur. İyot etkisiyle karasız bu iki cisim, azot iyodür meydana getirir. Amonyak asitlerle birleşerek tuz niteliğinde katılma ürünleri verir. Esasen amonyak çözeltilerin bazik özellikleri vardır ve tahminlere göre içinde henüz yalıtılmamıştır. Amonyak hidroksit ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) bulunur. Birçok tuz, amonyak gazını soğutarak amonyakat adı verilen ve kolayca ayrışabilen bileşikler meydana getirir.

### 2.2.1.2. Sodyum Hidroksit

Piyasada kostik ismi ile tanınır ve kimyasal madde kaplamalarının sökülmesinde kullanılmaktadır. Sudkostik veya potasyum hidroksit de aynı işlemlerde kullanılan bir madde olup suda erimiş şekilde bulunabilmekte, taş ve toz hâlinde olanlara da rastlanmaktadır. Bünyesine su emme özelliğinden dolayı, kapalı kaplarda bulundurulmalıdır. Suda eritilmesiyle meydana gelen sıvı; çinko, alüminyum, kalay ve kurşunu eritebilmekte ancak demir, nikel ve gümüşe etki etmemektedir.

- **Potasyum karbonat:** Eritici olarak ve elektrolitik gümüş kaplamasında iletken olarak kullanılmaktadır. Suda baz değeri veren beyaz bir tozdur.
- **Sodyum bikarbonat:** Çoğunlukla ilaçlarda kullanılmakta olup gümüşçülükte antik gümüşe parlaklık vermek için kullanılır.
- **Sodyum karbonat:** Piyasada beyaz toz hâlinde poşetlerde ve soda solvey adı ile bulunmaktadır. Hava ile temas hâlinde su emerek ağırlaşmakta ve parçalara bölünmektedir. Sabunlu su karıştırılarak yağ sökücü olarak kullanılan en ucuz üründür.

## 2.3. Kuyumculukta Kullanılan Tuzlar

### 2.3.1. Tuzların Tanımı ve Özellikleri

**Tuz**, asit ve bazların birleşmesinden açığa çıkan bir maddedir.

➤ **Özellikleri:**

- Asitlerin soy olmayan metalleriyle reaksiyon yapar.
- Asit ve bazlarla reaksiyon yapar.
- Metal oksit + asit  $\longrightarrow$  tuz + su, reaksiyon sonucu su ile birlikte açığa çıkar.

➤ **Gümüş tuzları:**

Gümüş kaplamada galvaniz banyolarının hazırlanmasında kullanılan gümüş tuzu olarak iki ayrı gümüş siyanürü vardır.

Biri sadece sodyum siyanür eklendiğinde suda eriyebilmektedir. Diğer siyanürün ise yalnız olarak suda eriyebilme özelliği vardır.

➤ **Altın tuzları:**

Bu tuzlar, altın kaplamada ve altının elektrolitik olarak rafine edilmesinde kullanılan eriyiklerin hazırlanmasında kullanılır. Altın siyanürü ve sülfat, sadece galvanostejide kullanılır. Altın klorür, rafine ve galvaniz işlemlerinde kullanılır. Bu tuzların maliyeti, içerdikleri altın yüzdesine bağlıdır.

#### 2.3.1.1. Boraks

Asit borik, sodyum karbonat ve su karışımından meydana gelmiş renksiz bir tuzdur. Ayrıca piyasada “teneker” adıyla bilinir.

Boraks, ısıtıldığı zaman kristal yapısındaki suyu kaybederek sürüldüğü yerde camımsı bir kitleye dönüşür ve kaynak yapılacak yerdeki metalin hava ile temasını keserek okside olmasına engel olur. Yani kaynağın metalle doğrudan (direkt) temasını sağlar. Kaynağın yürütmesine yardımcı olarak bütün kaynatılması istenen yüzeyde akmasını kolaylaştırarak daha sağlam kaynak yapılmış olur. Boraks kristalleri 740°C’de eridiğinden bu derecenin üzerinde ergiyen kaynaklar için uygundur.

#### 2.3.1.2. Sodyum Karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

Piyasada soda olarak bilinir. Eski yöntemde, önce sodyum klorür ile sülfirik asitten sodyum sülfat elde edilir, daha sonra da sodyum sülfat, döner fırınlarda kömür ve kalsiyum karbonatla tepkimeye sokularak hazırlanırdı. Sodyum karbonat günümüzde ise solvay yöntemiyle elde edilir. Sanayide çok daha pahalı olan sodyum hidroksit yerine kullanılır.

### **2.3.1.3. Gümüş Nitrat**

Cehennem taşı olarak da bilinir. Sanayide çeşitli gümüş tuzlarının üretiminde kullanılır. Gümüşün nitrik asitle çözünmesiyle açığa çıkan gümüş nitrat, saydam levhalar biçiminde kristalleşir. 212° C'de erir. 20°C 100 g suda çözünürlüğü 222 g'dır. 320°C kadar ısıtıldığında gümüş nitriğe dönüşür. Akkor derecesine kadar ısıtıldığında gümüş hâlini alır.

### **2.3.1.4. Potasyum Nitrat**

Sodyum nitrat ile çözelti hâlinde potasyum klorürün çifte bozunması sonucu elde edilir. Potasyum klorür ile birlikte kaynatıldığında bozunan sodyum nitrattan elde edilir. Daha sonra çözelti soğutulur potasyum nitrat kristalleşir. Barut ve patlayıcı bileşiminde, yükseltgen olarak kullanılır.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. ( ) Asitler, elektrik akımını iletir.
2. ( ) Sülfürik asit sulandırılırken su, asit üzerine dökülmelidir.
3. ( ) Nitrik (kezzap) asit yakıcı bir asittir.
4. ( ) Nişadır, kuyumculukta temizleme maddesi olarak kullanılır.
5. ( ) Kral suyu sadece gümüşü eritemeyen bir çözeltilidir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

6. Kral suyu çözeltilisi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Nitrik asit, sülfürik asit karışımıdır.  
B) Hidroklorik asit, sülfürik asit karışımıdır.  
C) Nitrik asit, hidroklorik asit karışımıdır.  
D) Boraks, sülfürik asit karışımıdır.
7. Aşağıdakilerden hangisi bazların özelliklerinden biridir?  
A) Tatları ekşidir.  
B) Tatları acıdır.  
C) Tatları mayhoştur.  
D) Tatsızdır.
8. Aşağıdaki maddelerden hangisi asittir?  
A) Sodyum hidroksit  
B) Sodyum karbonat  
C) Amonyak  
D) Amonyum klorür
9. Kral suyu kuyumculukta hangi amaçla kullanılır?  
A) Gümüşün eritilmesinde  
B) Temizleme amacıyla  
C) Altının eritilmesinde  
D) Alaşım yapmada
10. Tuzlar nasıl oluşur?  
A) Asitlerin eritilmesiyle oluşur.  
B) Bazların eritilmesiyle oluşur.  
C) Asit ve bazların birleşmesiyle oluşur.  
D) Doğadan filizler hâlinde elde edilir.



---

## **DEĞERLENDİRME**

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

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

|     |   |
|-----|---|
| 1.  | A |
| 2.  | C |
| 3.  | C |
| 4.  | A |
| 5.  | C |
| 6.  | C |
| 7.  | D |
| 8.  | C |
| 9.  | C |
| 10. | B |
| 11. | D |
| 12. | D |
| 13. | Y |
| 14. | Y |
| 15. | Y |

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

|     |   |
|-----|---|
| 1.  | D |
| 2.  | Y |
| 3.  | D |
| 4.  | D |
| 5.  | Y |
| 6.  | C |
| 7.  | B |
| 8.  | D |
| 9.  | C |
| 10. | C |

## KAYNAKÇA

- ARAS Nurettin, **Modern Kuyumculuk**, Fatih Ofset, İstanbul, 1996.
- 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**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1995.