



**T.C. İSTANBUL TİCARET  
ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MÜCEVHERAT SEKTÖRÜNDE KULLANILAN  
KİMYASALLARIN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

**Suat SELÇUK**

**Danışman  
Doç. Dr. H.Haluk SELİM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI  
İSTANBUL- 2018**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Suat SELÇUK tarafından hazırlanan "Mücevherat Sektöründe Kullanılan Kimyasalların İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri" adlı tez çalışması 10/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Doç. Dr. H. Haluk SELİM  
İstanbul Ticaret Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Zeki ÇİZMECİOĞLU  
İstanbul Ticaret Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Mehveş TARIM  
Marmara Üniversitesi



Onay Tarihi : 23.07.2018



Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK  
Enstitü Müdürü

## AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

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

beyan ederim.

07.08.2018

Tarih

İmza



Suat SELÇUK

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER .....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Çalışmanın Amacı .....	1
1.2. Mücevherat Sektörünün Türkiye İçin Önemi.....	2
1.3. İş Sağlığı ve Güvenliği .....	4
1.4. Mücevherat Sektöründe İSG Hizmetleri ve Zamanları .....	5
1.4.1. Temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimi .....	5
1.4.2. Sağlık taraması .....	5
1.4.3. Yangın eğitimi ve tatbikatı .....	5
1.4.4. Hijyen eğitimi.....	5
2. LİTERATÜR ÖZETİ .....	6
3. KİMYASALLAR.....	7
3.1. Malzeme Güvenlik Bilgi Formu .....	7
3.2. Mücevherat Sektöründe Kullanılan Kimyasallar .....	8
3.2.1. Genel anlamda asitler .....	8
3.2.1.1. Asitlerin özellikleri.....	8
3.2.2. Genel anlamda bazlar .....	9
3.2.2.1. Bazların özellikleri .....	9
3.2.3. Genel anlamda tuzlar .....	9
3.2.3.1. Tuzların özellikleri .....	10
3.3. Mücevherat Sektörü Üretiminde Kullanılan Asitler .....	10
3.3.1. Hidroklorik asit.....	10
3.3.1.1. Hidroklorik asit'in insan sağlığına olan etkileri .....	10
3.3.1.2. Hidroklorik asit güvenlik bilgi formu .....	11
3.3.1.2.1. Ürün ve firma bilgileri.....	11
3.3.1.2.2. Bileşim/içerikle ilgili bilgiler .....	11
3.3.1.2.3. Zararların tanımlanması .....	11
3.3.1.2.4. İlk yardım önlemleri .....	12
3.3.1.2.5. Yangın söndürme önlemleri .....	13
3.3.1.2.6. Kaza sonucu ortama yayıldığıında alınacak önlemler.....	13
3.3.1.2.7. İşleme ve depolama .....	14
3.3.1.2.8. Maruziyet yönetimi ve kişisel koruma .....	14
3.3.1.2.9. Fiziksel ve kimyasal özellikler .....	15
3.3.1.2.10. Stabilite ve reaktivite .....	15
3.3.1.2.11. Zehirlilik bilgisi .....	16
3.3.1.2.12. Ekolojik bilgi .....	16
3.3.1.2.13. Bertaraf bilgileri .....	16
3.3.1.2.14. Taşıma bilgileri.....	16
3.3.1.2.15. Yasal bilgiler .....	17
3.3.1.2.16. Diğer bilgiler .....	17

3.3.2. Nitrik Asit.....	18
3.3.2.1. Nitrik asit'in insan sağlığına olan etkileri .....	18
3.3.3. Kral suyu .....	18
3.3.3.1. Kral suyu'nun insan sağlığına olan etkileri.....	19
3.3.4. Sulfirik Asit .....	19
3.3.4.1. Sulfirik asit'in insan sağlığına olan etkileri.....	19
3.3.5. Asit borik.....	19
3.3.5.1. Asit borik'in insan sağlığına olan etkileri .....	20
3.4. Mucevherat Sektoru Uretiminde Kullanilan Bazlar .....	20
3.4.1. Amonyak .....	20
3.4.1.1. Amonyak'in insan sağlığına olan etkileri.....	20
3.4.2. Sodyum Hidroksit.....	20
3.4.2.1. Katı kostik .....	21
3.4.2.2. Sıvı kostik.....	21
3.4.2.3. Sodyum hidroksit'in insan sağlığına olan etkileri.....	21
3.5. Mucevherat Sektoru Uretiminde Kullanilan Tuzlar .....	22
3.5.1. Boraks.....	22
3.5.1.1. Boraks'in insan sağlığına olan etkileri .....	22
3.6. Mucevherat Sektöründe Uretim Bölümleri ve Kullanilan Kimyasallar ..	22
3.6.1. Ayarevi kupelasyon Yöntemi .....	22
3.6.1.1. Deneysel çalışma .....	23
3.6.2. Kromaj (Cila) .....	26
3.6.3. Ultrasonik yıkama .....	27
3.6.4. Patlatma .....	27
3.6.5. Mum döküm bölümü .....	28
3.7. Mucevherat Sektöründe Kullanilan Kimyasalların Kontrol Yöntemleri	28
3.8. Risk Analizi .....	29
3.8.1. Nicel yöntemler(kantitatif) .....	29
3.8.2. Nitel yöntemler(kalitatif).....	29
3.8.3. Risk matrisi(L tipi matris örneği).....	30
3.9. Kimyasal Atıkların Ayırıştırılması ve Atılması .....	31
3.9.1. Sıvı kimyasal atıkların ayırıştırılması ve atılması(tehlikeli atıklar) ..	31
3.9.2. Katı kimyasal atıkların ayırıştırılması ve atılması(tehlikeli atıklar)..	32
3.9.3. Kimyasal atıkların ayırıştırılması ve atılması(tehlikesiz atıklar).....	32
3.10. Mucevherat Sektöründe Çalışacaklara Ait Sağlık Raporu .....	33
3.11. Araştırma Bulguları ve Tartışma .....	34
4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	36
KAYNAKLAR .....	38
ÖZGEÇMİŞ .....	39

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### MÜCEVHERAT SEKTÖRÜNDE KULLANILAN KİMYASALLARIN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Suat SELÇUK

İstanbul Ticaret Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. H. Haluk SELİM

2018, 40 sayfa

Bu çalışmada, mücevherat sektöründe kullanılan kimyasallar ve bu kimyasalların insan sağlığına olan etkileri hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışma, ülkemizin mücevher sektöründe kullanılan kimyasalların insan sağlığına olan zararlarını ve alınması gereken önlemlerini kapsayan bir çalışmadır. Türkiye ve diğer ülkelerdeki mücevherat sektöründeki ihracat rakamları hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışmayla ulaşılmak istenen esas hedef mücevherat sektöründe bulunan atölye çalışanlarının kimyasalların zararları hakkında bilinçlenmeleri sağlamaktır. Ayrıca bu çalışmada mücevherat sektöründe kullanılan kimyasalların MSDS (Malzeme Güvenlik Bilgi Formu)'leriyle kişilerin kimyasallara maruziyetleri durumunda yapılması gereken işlemler iş sağlığı ve güvenliği çerçevesinde literatür destekli olarak incelenmiştir. Risk analizi tanımlanmış ve mücevherat sektöründe risk analizi yapılmıştır. Risk analizi yöntemleri belirtilmiş ve bu yöntemler içerisinden bir tanesi seçilerek risk analizi yapılmıştır. Sektörde kullanılan asitler, bazlar ve tuzların genel özellikleri ve bu kimyasalların çalışanların sağlıkları üzerinde oluşturabileceği sorunlar hakkında bilgi verilmiştir. Mücevherat sektöründe çeşitli kimyasalların kullanılması sebebiyle sektördeki üretim yapan firmalar çok tehlikeli firmaların sınıfına girmektedir. Önlemlerin alınması sırasında çalışanlardan bilgi alınmasıyla önlemlerin daha çözüme yönelik gerçekleşmesi sağlanabilmektedir. Çalışanların hem kendi yararı hem de devletlerinin yararı için sağlıkları hakkında bilinçlenmelerini sağlamak hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mücevherat sektör, MSDS, risk analizi, iş sağlığı ve güvenliği, kimyasallar

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **THE EFFECTS OF CHEMICALS USED IN THE JEWELLERY SECTOR ON HUMAN HEALTH**

**Suat SELÇUK**

**Istanbul Commerce University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Occupational Health and Safety**

**The Advisor: Assoc. Prof. Dr. H. Haluk SELİM**

**2018, 40 pages**

In this study, the information has been given about the chemicals used in the jewellery sector. It has been a study which covers the damages of health and the precautions to be taken in the jewellery sector in our country. Information is given about export value on the jewellery sector between Turkey and other countries. It was targeted that people who work in the workshop and has been in the jewellery sector became conscious about the harms of chemicals. Also, has been examined of with literature support in order to be able to make correction about occupational health and safety by the MSDS of the chemicals used in the jewellery sector and processes that are required to be done in case of exposure are examined. Risk analysis is defined and risk analysis and risk analysis method are made on the jewellery sector. One risk analysis method is choose and applied out of between risk analysis methods. Base information is given acids, bases, and salts on the jewellery sector. Health problems are determined on the jewellery sector's worker. Various chemicals are used in the jewellery sector so that sector is most dangerous. Experts should take information from workers about sector's workshop problems. In this way, prevention can be taken easier. It will provide the consciousness of the health of employees to both themselves and their states.

**Key Words:** Jewellery sector, MSDS, risk analysis, occupational health and safety, chemicals

## TEŞEKKÜR

Danışmanım Doç. Dr. H. Haluk SELİM'e tez süresince vermiş olduğu desteklerden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Anabilim dalı başkanımız Öğrt. Görv. Dr. Ahmet Coşkun DÜNDAR hocama öğrenim sürem boyunca vermiş olduğu değerli bilgilerden dolayı teşekkürü borç bilirim.

Tez jürimde bulunan Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ, Prof. Dr. Mehveş TARIM, Yrd. Doç. Dr. Muhammet CEYLAN'a teşekkür ederim.

Lisans bölümündeki hocalarım Prof. Dr. Zeki ÇİZMECİOĞLU, Prof. Dr. Ayşe Emel GEÇKİNLİ, Yrd. Doç. Dr. Şahin HANELÇİ, Doç. Dr. Ömer SALTABAŞ'a bugünlere gelmemde sağladığı katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Dr. eng. Abdullah ÖZDEMİR'e yüksek lisans derslerimde vermiş olduğu katkılardan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecimde tüm olumsuzluklarda yanımda olan, değerli babam Sedat SELÇUK, annem Ayla SELÇUK ve kardeşim Nevin Nur SELÇUK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez konumda sunduğu imkanlardan yararlandığım ve firmasının kapılarını bana açan Koçoğlu Mücevherat firmasının sahibi Evren KOÇOĞLU'na katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Suat SELÇUK  
İSTANBUL, 2018



## ŞEKİLLER

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Aşındırıcı kimyasal sembolü.....	15
Şekil 3.2. Külçeden numune alımı .....	23
Şekil 3.3. Numune alınmış külçe .....	23
Şekil 3.4. Kupelasyon için tartım.....	24
Şekil 3.5. Kupel'in ocaktan çıkarılması .....	24
Şekil 3.6. Nitrik asit'le çözdürme işlemi.....	25
Şekil 3.7. Kromaj makineleri-1 .....	26
Şekil 3.8. Kromaj makineleri-2.....	26
Şekil 3.9. Yıkama makinesi .....	27
Şekil 3.10. Patlatma işlemi.....	28



## ÇİZELGELER

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 1.1. Ülkelere göre Türkiye'nin altın mücevherat ihracatı.....	2
Çizelge 1.2. Diğer ülkelerdeki altın mücevherat ihracatı.....	3
Çizelge 1.3. Türkiye'nin altın mücevherat ihracatı.....	4
Çizelge 3.1. Hidroklorik Asit Özellikler.....	15
Çizelge 3.2. 5 x 5 Risk Matrisi.....	30
Çizelge 3.3. Risk Analiz Tablosu.....	31



## SİMGELER VE KISALTMALAR

\$	ABD Dolar
ÇSGB	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
LD 50	Öldürücü doz
LC 50	Öldürücü konsantrasyon
MSDS	Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
Ppm	Milyonda bir
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health
°F	Fahrenheit
°C	Santigrat
mg	Miligram
kg	Kilogram
R	Risk
S	Güvenlik
PVC	Polivinil Klorür
DIN 17440	Martensitik Paslanmaz Çelik
kPa	Kilopascal
hPa	Hektopascal
L	Litre
M <sup>3</sup>	Metreküp

# 1. GİRİŞ

Kimyasallar farklı endüstriyel ürünlerin üretimi ve üretim süreçlerinin birçok aşamasında kullanılmaktadır. İşçiler, kullanılan kimyasalların sebep olabileceği sağlık sorunlarıyla karşılaşabilmektedir. Kimyasallar insan vücuduna yeterli dozda girdiği zaman insan sağlığına zarar vermektedir. Kimyasallar, insan vücuduna üç farklı yolla girebilmektedir. Bu yollar; solunum, sindirim ve deri yoluyla temastır. Kimyasalların kullanıldığı birçok sektörde olduğu gibi mücevherat sektöründe de çalışma hayatı süresince kısa ya da uzun süreli maruziyet riski vardır. Bu süreçteki rahatsızlıklar cilt kızarıklığından başlayıp, kansere kadar ulaşabilecek seviyelere gelmektedir. İş Sağlığı ve Güvenliği prensip olarak, kimyasalların insan vücuduna direkt temasını ve patlayıcı ortamların meydana gelmesini engellemeyi hedeflerinin başında belirlemiştir.

Kimyasallara maruz kalan kişilerde iş verimi azalmakta ve çalışma sürecinde verimleri düşmektedir. Bu nedenlerden dolayı çalışanlarda kazaya sebebiyet verme yatkınlığı artmaktadır. Kimyasalları sınıflandırma, maruziyet risklerini bertaraf etme veya minimum seviyeye çekmek için çeşitli çözüm yolları kullanılmaktadır. Bu çözüm yolları; tehlikeli kimyasalların ikameleri, farklı mühendislik yöntemleri ve kişisel koruyucu donanımları çalışanların kullanılması şeklinde belirtilmektedir. Risk değerlendirmesinin yapılması da yasal bir zorunluluk olduğu için risklerin belirlenip, çözüm yollarının araştırılması konusunda büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmanın içeriği, mücevherat sektöründe kullanılan kimyasalların çeşitleri, kullanım alanları, özellikleri ve işçi sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini kapsamaktadır.

## 1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının layıkıyla yapılmasının tüm sektörlerde olduğu gibi, mücevherat sektörünün de gelişmesine sağlayacağı katkıların önemini vurgulamaktır. İlk olarak kimyasallar ve kimyasalların özellikleri hakkında bilgiler verilmiş ve mücevherat sektöründe kullanılan türlerin özellikleri belirtilmiştir. Kimyasalların sahip olması gereken malzeme güvenlik bilgi formları

tablolar halinde gösterilmiştir. Risk değerlendirme yöntemlerinin çeşitleri belirtilmiş ve bunlar hakkında bilgiler verilmiştir.

## 1.2. Mücevherat Sektörünün Türkiye İçin Önemi

Türkiye mücevherat sektöründeki gelişim, günümüze gelene kadar artan oranlarda sürdürmektedir. Son yıllarda Türkiye altın ve mücevher piyasasında en önemli ülkelerden biri haline gelmiştir. Türkiye altın mücevher üretiminde en iyi 10 ülke arasında bulunmaktadır. İstanbul altın ve mücevher üretim merkezidir. Türkiye mücevherat sektörü 400 ton altın ve 200 ton gümüş işleme kapasitesine sahiptir. Mücevherat endüstrisi, Türkiye'deki en büyük endüstriler arasındadır. Yaklaşık 250.000 civarında çalışan istihdam edilmektedir (Çizelge 1, 2 ve 3).

**Çizelge 1.1.** Ülkelere göre Türkiye'nin altın mücevherat ihracatı (T.C Ekonomi Bakanlığı, 2017)

Değer: ABD \$	2014	2015	2016	2015-2016 % DEĞİŞİM	2016% PAY
B.A.E.	1.455.078	1.166.229	1.434.817	23.0	39.0
IRAK	485.768	454.636	542.091	19.2	14.7
İRAN	818.503	857.589	396.909	-53.7	10.8
A.B.D.	116.834	144.541	192.736	33.3	5.2
HONG KONG	71.276	68.627	109.761	59.9	3.0
ALMANYA	70.124	61.096	106.699	74.6	2.9
FAS	84.200	67.768	95.521	41.0	2.6
İSRAİL	61.369	66.551	79.274	19.1	2.2
BELÇİKA	85.079	68.293	71.823	5.2	2.0

**Çizelge 1.2.** Diğer ülkelerdeki altın mücevherat ihracatı, T.C Ekonomi Bakanlığı  
(2017)

(Değer: Milyon ABD \$)

ÜLKELER	2013	2014	2015
ÇİN	28889	48513	18647
İSVİÇRE	9024	10789	11057
HİNDİSTAN	10603	13088	9992
A.B.D.	9635	10319	9671
HONG KONG	7080	7680	6736
İTALYA	6983	6938	6299
İNGİLTERE	4394	5198	6242
FRANSA	3841	4542	4484
TÜRKİYE	3411	4347	3757
TAYLAND	3725	3854	3641
SİNGAPUR	3423	3361	2839
B.A.E.	9242	11806	2662
MALEZYA	2204	1873	1669
ALMANYA	1485	1630	1657
JAPONYA	810	1374	1635
ENDONEZYA	177	2115	1039
MEKSİKA	497	576	597
İSPANYA	585	416	374
DOMİNİK CUM.	195	251	374
LÜBNAN	82	57	314
TOPLAM	112491	143870	97715

**Çizelge 1.3.** Türkiye'nin altın mücevherat ihracatı, T.C Ekonomi Bakanlığı (2017)

(Değer: Milyon ABD \$)

YIL	İHRACAT
1999	287.7
2000	384.2
2001	431.1
2002	567.5
2003	707.8
2004	931.9
2005	1128
2006	1097
2007	1490
2008	1585
2009	1086
2010	1443
2011	1847
2012	2562
2013	3307
2014	4244
2015	3660
2016	3676

## 1.2. İş Sağlığı ve Güvenliği

İş güvenliği, çalışma ortamında üretim sürecinin yürütülmesiyle ilgili oluşabilecek tehlikelerden, insan sağlığına zarar verebilecek durumları engellemek ve iyileştirilmiş şartlarda bir çalışma ortamı sağlayabilmek amacıyla yapılan sistemli ve bilimsel yapılan tedbirler dizisidir. Sağlık=fiziksel+sosyal iyilik (İLO,1950).

İş Sağlığı ve Güvenliği'nin temel yaklaşımlardan en önemli olanı proaktif yaklaşımlardır. Muhtemel gerçekleşebilecek olumsuzluklardan kaçınabilmek için proaktif yaklaşım çok önemlidir. Proaktif yaklaşım ile amaçlanan çalışanların güvenliğini, işletme güvenliğini ve üretim güvenliğini sağlamaktır.

### **1.3. Mücevherat Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri ve Zamanları**

#### **1.4.1. Temel iş sağlığı ve güvenliği eğitimi**

İşe yeni girişlerde verilen bu eğitim çok tehlikeli sınıftaki firmalarda her yıl, tehlikeli sınıftaki firmalarda iki yılda bir, az tehlikeli sınıftaki firmalarda üç yılda bir yenilenmelidir.

#### **1.4.2. Sağlık taraması (akciğer, hemogram, odyometri)**

İşe yeni girişlerde yapılmaktadır. Mevcut çalışanlarda ise çok tehlikeli firmalarda her yıl, tehlikeli sınıftaki firmalarda üç yılda bir, az tehlikeli sınıftaki firmalarda beş yılda bir yenilenmelidir.

#### **1.4.3. Yangın eğitimi ve tatbikatı**

Yıl içinde bir kez tüm personelin katılımı sağlanmalıdır.

#### **1.4.4. Hijyen eğitimi**

Mutfak personelinin katılımı yeterli olmaktadır. Ayrıca, hijyen eğitimi sonrasında mutfak personeli sertifika almaya hak kazanacaktır.



## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Kimyasalların zararlılık dereceleri aynı değildir. Kimyasal maddelerin zararlı durumları oluşturdukları süreleri, yolları ve şekilleri farklıdır. Kimyasalların insan vücuduna verdikleri zararlar yalnızca kendi özellikleriyle sınırlı değildir. Kimyasallar birçok etkiye de sahip olabilmektedir. (İSO, 2015)

Türkiye’de kimya sanayinin 2012 yılındaki üretim değeri büyüklüğü 125,3 milyar TL’dir. Ciro toplamı da 135,24 milyar TL’dir. (İSO, 2015)

Alevlenebilir, kolay alevlenebilir, çok kolay alevlenebilir, patlayıcı, oksitleyici maddeler fiziko kimyasal tehlikelerin alt başlıklarıdır. Fiziko kimyasal tehlikeler çoğunlukla kazayla beraber meydana gelmektedir. Çevredeki etkileri kısa süreli ve akut olarak oluşmaktadır. (ÇSGB, 2011)

Kimyasal maddeler, biyolojik sistem üzerinde olumsuzluklar oluşturabilir. Bu olumsuzluklara toksik etki denmektedir. Kimyasalların oluşturduğu toksik etkiye toksisite denmektedir. (Demir, 2010)

Toksik kimyasalların partikülleri insan vücuduna solunum, sindirim ve deri yoluyla girmektedir. Bu partiküller toz, lif, buhar ya da sis şeklinde dağılmış olabilirler. (Ergun, 2010)

### 3. KİMYASALLAR

Kimyasallar, doğal halde bulunan, üretilebilen, oluşturulmak istenen ürünlerdeki kaliteyi arttırmak için katkı olarak eklenen, işlem süreçlerinde ya da atık şeklinde ortaya çıkabilen tüm element, karışım ya da bileşiklerdir. Bütün kimyasal maddeler maruz kalınan doza bağlı olarak toksisite oluşturabilir. Mücevherat sektöründeki üretim bölümlerinde havada bulunan kimyasal madde konsantrasyonu toksisite testleriyle ölçülmektedir.

Kimyasal maddelerin sınıflandırılmasında, kimyasal ürünün miktarı ve ortamdaki emisyonu esas alınmaktadır. En çok kullanılan kriterlerin başında öldürücü doz (LD50) ve öldürücü konsantrasyon (LC50) gelmektedir.

Avrupa Birliği, üç düzeyde toksik seviye belirleyerek, tehlikeli kimyasalların sınıflandırmasını yapmaktadır. Bunlar; zararlı seviye, toksik ve çok toksik seviyelerdir. Dünyada kimyasal maddelerin potansiyel tehlikelerini saptamak için sınıflandırma yapılmaktadır. Bu sınıflandırma fiziko-kimyasal, çevre ve toksikolojiyle ilgilidir. Potansiyel tehlikelerle ilgili bilgiler kimyasalın üzerinde etiket ile belirtilmelidir ve bu etiketler, Malzeme Güvenlik Bilgi Formu adıyla belirtilmektedir.

#### 3.1. Malzeme Güvenlik Bilgi Formu

Kimyasal maddeler hakkında bilgiler detaylı bir şekilde aşağıda (ÇSGB, 2011), 16 başlık altında Malzeme Güvenlik Bilgi Formu (MSDS) etiketinde verilmektedir.

1. Madde/Müstahzar ve Şirket/İş Sahibinin Tanıtımı,
2. Bileşimi/İçeriği Hakkında Bilgi,
3. Tehlikelerin Tanıtımı,
4. İlk Yardım Tedbirleri,
5. Yangınla Mücadele Tedbirleri,
6. Kaza Sonucu Yayılmaya Karşı Tedbirler,
7. Elleçleme ve Depolama,

8. Maruziyet Kontrolleri/Kişisel Korunma,
9. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler,
10. Kararlılık ve Tepkime,
11. Toksikolojik Bilgi,
12. Ekolojik Bilgi,
13. Bertaraf Bilgileri,
14. Taşımacılık Bilgileri,
15. Mevzuat Bilgileri,
16. Diğer Bilgiler.

### **3.2. Mücevherat Sektöründe Kullanılan Kimyasallar**

Mücevherat sektöründe kullanılan kimyasallar asitler, bazlar ve tuzlardır.

#### **3.2.1. Genel anlamda asitler**

Suyla birlikte hidrojen iyonları üreten hidrojen bileşimlerine asit denir. Çözelti hidrojen iyonlarıyla birlikte çözeltiyi asidik yapar. Turnusol kâğıdına kırmızı rengi verirler. Asitler 3 halde bulunabilir(katı, sıvı, gaz) ve sadece suda erimeleri halinde asit gibi tepki verirler. İnorganik ve organik olarak 2 ana grupta toplanmaktadırlar. İnorganik asitler, minerallerden ve metal olmayan maddelerden yapılmış asitlerdir. Örnek olarak, sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ), hidrojen klorür ( $HCl$ ), nitrik asit ( $HNO_3$ ), fosforik asit ( $H_3PO_4$ ) verilebilir.

Organik asitler, yapıları karbon iskeletine dayalı olan asitlere denir. Doğal yollarla elde edilmektedirler. Örnek olarak asetik, formik, bütirik, fumarik, sorbik, sitrik, malik asit verilebilir.

##### **3.2.1.1. Asitlerin özellikleri**

- Sulu ve sıvı elektrik akımını iletirler.
- Turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirirler.
- pH cetvelindeki değerleri 0-7 arasındadır.

- Bazlarla birlikte reaksiyona girerek tuzları oluştururlar.
- Metallerle birlikte reaksiyona girerek tuz ve H<sub>2</sub> oluştururlar.
- Tatları ekşidir.

### 3.2.2. Genel anlamda bazlar

Asit ile birleştğinde tuz oluşturan maddelere baz denir. Asitle birleştiklerinde tuz haricinde suda oluştururlar. Suda kolay eriyebilenleri alkali ismini alır. Alkali terimi bazın kuvvetli olduğunu belirtmek için kullanılır. Periyodik cetvelde sağdan sol tarafa doğru baziklik oranı azalmaktadır.

Aynı grup içerisinde üstten aşağı doğru inildiğinde bazlık oranı artmaktadır. Bazlar, yapılarında hidroksit (OH<sup>-</sup>) iyonuna sahiptir ve sulu çözeltilerinde hidroksit iyonu (OH<sup>-</sup>) vermektedirler.

#### 3.2.2.1. Bazların özellikleri

- Su ile çözeltilerinde elektrik akımını iletir.
- Turnusol kâğıdının rengini maviye çevirirler.
- pH cetvelindeki değerleri 7'den büyüktür.
- Asitler ile nötrleşme reaksiyonu verirler.
- Çoğunlukla metallere etki etmezler tatları acıdır.

### 3.2.3. Genel anlamda tuzlar

Asit ve bazların tepkimeye girmesiyle tuzlar meydana gelmektedir. Gerçekleşen tepkimede asitler ve bazlar kendilerini etkisiz hale getirdiklerinden dolayı bu tepkimelere nötrleşme tepkileri adı verilmektedir. Tuz çözeltileri kuvvetli elektrolit özellik göstermektedirler.

### **3.2.3.1. Tuzların özellikleri**

- Elektrik akımını suda iyonlarına ayrıştıklarından dolayı iletirler.
- Turnusol kâğıdının rengine etki etmezler ve kristal yapıdadırlar.

## **3.3. Mücevherat Sektörü Üretimde Kullanılan Asitler**

### **3.3.1. Hidroklorik asit (tuz ruhu) (HCl)**

Hidrojen ile klor elementlerinden oluşmuştur. Normal basınçta ve oda sıcaklığında bulunmakta olan bileşiktir. Diğer bir ismi de tuz ruhudur. Havayla temas esnasında duman oluşturmakta ve sıvı halde temin edilmektedir.

Hidroklorik asit mücevherat sektöründe içi demir olan altın ürünlerin içlerini boşaltmaktadır. Bu işlem, çeker ocakta beher içerisine demirli altın ürünler ve hidroklorik asit eklenerek kaynatmayla yapılmaktadır. Çeker ocakta, işlemi yapacak olan çalışan iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun şekilde prosesi gerçekleştirmesi gerekmektedir. Hidroklorik asit toksik olmasının yanı sıra deri ve gözler için de tahriş edici bir özelliğe sahiptir. Normal şartlarda  $-27,32^{\circ}\text{C}$ 'de erimekte ve kaynama sıcaklığı da  $110^{\circ}\text{C}$ 'dir.

#### **3.3.1.1. Hidroklorik asit'in insan sağlığına olan etkileri**

Hidroklorik asit (tuz ruhu)'in buharları ve karışımları nefes borusunda, burun, bronş ve boğazda tahriş yapabilme özelliğine sahiptir. Uzun süreli ve yüksek miktarlarda maruz kalınma durumunda ciğerlerde birikebilir ve ölüme yol açabilir. Belirti olarak ciğer fonksiyonunda bozukluklar ve dişlerde dökülmeler ortaya çıkmaktadır. Seyreltik çözeltilerine karşı uzun süreli veya sık sık maruz kalındığı takdirde ciltte kızarıklık, tahriş ve kurumalara sebep olabilir.

### 3.3.1.2. Hidroklorik asit güvenlik bilgi formu (MSDS)

#### 3.3.1.2.1. Ürün ve firma bilgileri

**Ürün Adı:** HİDROKLORİK ASİT

**Ürün Tipi:** Hidroklorik asit

**Ürün Kodu:** SP-KS-203

**Hazırlayan:** Ertek Kimya Kalite ve Çevre Departmanı

**Kimyasal Formül:** HCL

**Hazırlama Tarihi:** 07.01.2011

**Üretici Firma:** Ertek Kimya Tic. ve San. Ltd. Şti.

**Adres:** Esenkent Mah. Methiye Sok. No:1 Ümraniye İSTANBUL / TURKEY

**Telefon:** 90 0216 499 50 00 – 90 0216 499 50 01

**E-mail&Web sitesi:** info@ertekkimya.com; www.ertekkimya.com

(Ertek kimya, 2011)

#### 3.3.1.2.2. Bileşim/içerikle ilgili bilgiler

**Sinonim:** Muriatik asit, Klorohidrik asit, Hidrojen klorür

**Cas No:** 7647-01-0

**Molekül ağırlığı:** 36.46

**Kimyasal Adı:** Hidrojen klorit %30 (Ertek kimya, 2011)

#### 3.3.1.2.3. Zararların tanımlanması

**Acil Durumlara Genel Bakış:** Yakıcı, aşındırıcı, çürütücü olan korozif sıvı ve sis kimyasal tepkime ile tüm vücut doku ciddi yanıklara neden olabilir. Yutulması veya solunması durumlarında ölümcül olabilir. Solunum yollarıyla vücuda alındığında akciğerde hasara neden olabilir. Zehirli ve tehlikelidir.

**Potansiyel Sağlık Etkileri Soluma:** Hidroklorik asit buharının solunması sonucunda; boğulma, boğaz, burun ve üst solunum yolu iltihabı ve ciddi vakalarda, pulmoner ödem, dolaşım yolları yetmezliği ve ölüme ulaşmaya kadar neden olabilir. Aşındırıcıdır.

**Yutma:** Hidroklorik asit yutulduğunda etkisi ani olarak gerçekleşmektedir. Yemek borusu, boğaz, ağız içinde yanıklara neden olabilir. Bu yanıklar ölümcül boyutlara ulaşabilmektedir. Mide bulantısı ile birlikte kusma ve ishale neden olabilir. Aşındırıcıdır.

**Cilt Teması:** Hidroklorik asit cilt ile temasında ciltte kızarıklık, ağrı ve ciddi yanıklarına neden olabilir. Konsantre halde bulunan kimyasallar derin ülsere ve renksiz cilte neden olur. Aşındırıcıdır.

**Göz Teması:** Hidroklorik asit buharı gözde tahrişe neden olur ve görme duyularına zarar verir. Göz ile temas durumlarında ağır yanıklar ve kalıcı göz hasarına neden olabilir. Aşındırıcıdır.

**Kronik Maruz Kalma:** Uzun süre hidroklorik asit konsantre buharına maruz kalma durumlarında diş erozyonuna neden olabilir.

**Önceden varolan koşullar şiddetlenmesine:** Hidroklorik asit etkilerine, daha önceden cilt bozuklukları veya göz hastalığı olan kişiler daha duyarlı olabilmektedir (Ertek kimya, 2011).

#### **3.3.1.2.4. İlk yardım önlemleri**

**Solunum:** Hidroklorik asite maruz kalan kişiler açık havaya çıkarılmalı, solunum ve kalp atışları kontrol edilmelidir. Nefes alma problemi meydana gelmişse suni teneffüs yaptırılmalı ve solunum güçlüğüle gerçekleştiriliyor ise oksijen verilmelidir. Derhal doktor çağırılmalıdır.

**Ciltle temasında:** Ciltle temas gerçekleştiğinde olabildiğince hızlı bir şekilde temas eden alan ılık ve şiddetli akmayan su ile en az 15 dakika yıkanmalıdır. Kimyasala temas eden elbise ve ayakkabılar akan su altında çıkarılmalıdır. Derhal doktor çağırılmalıdır.

**Göz ile temasında:** Hidroklorik asit ile gözün teması gerçekleştiğinde acil olarak kirlenen gözün göz kapağı açık tutularak, ılık ve şiddetli akmayan su ile en az 15

dakika yıkanmalıdır. İşlem sırasında asitin temas etmediği göze kirli suların gelmemesine dikkat edilmelidir. Derhal doktor çağırılmalıdır.

**Yutma:** Hidroklorik asit yutulmuş ise yutan kişi kusturulmamalı ve bilinç kaybı meydana gelmişse ağızdan hiçbir şey verilmemelidir. Solunum ve kalp atışları kontrol edilmeli. Zaman kaybetmeden doktor çağırılmalıdır (Ertek kimya, 2011).

#### **3.3.1.2.5. Yangın söndürme önlemleri**

**Yangın:** Metallerle temas ve aşırı ısınma sebebiyle, patlayıcı ve yanıcı olan hidrojen gazı oluşabilmektedir.

**Patlama:** Metal malzemeler içerisinde patlayıcı hidrojen konsantrasyonu artabilir.

**Yangın söndürme:** Yangın meydana gelmesi durumunda, su spreyi kullanılmalıdır. Soda veya kireç kullanılarak ortam nötralize edilmelidir.

**Özel bilgiler:** Yangın meydana gelmesi durumunda, müdahale sırasında tam koruyucu giysiler giyilmeli ve NIOSH onaylı olarak çalışan tam yüz ve göz korumayı sağlayan solunum cihazları kullanılmalıdır (Ertek kimya, 2011).

#### **3.3.1.2.6. Kaza sonucu ortama yayıldığında alınacak önlemler**

Hidroklorik asitin yayıldığı alan iyice havalandırılmalıdır. Uygun kişisel koruyucu ekipman kullanılmalıdır. Kazanın gerçekleştiği ortama korumasız ve gereksiz personelin girmesi engellenmelidir.

Kimyasal maddenin nötralize edilmesi alkali madde (soda külü, kireç) ile sağlanmalıdır. İnert malzeme (örneğin, vermikülit, kuru kum, toprak) ile hidroklorik asit absorbe edilmeli ve daha sonra bir kimyasal atık konteynerine yerleştirilmelidir. Kimyasallar kanalizasyona akıtılmamalıdır (Ertek kimya, 2011).



### 3.3.1.2.7. İşleme ve depolama

Kimyasalların saklanması aside dayanıklı zemin seçilmeli ve iyi drenaj ile serin, kuru ve havalandırılmalı bir ortam seçilmelidir. Kimyasallar fiziksel hasarlardan korunmalıdır. Doğrudan güneş ışığından uzak tutulmalıdır. Kimyasal konteynerlerin tek bir amacı olmalı farklı işler için aynı konteyner kullanılmamalıdır. Kullanılan konteynerler yıkanmalı ve başka amaçlar için kullanılmamalıdır. Sulandırma işleminde su yavaş bir şekilde ve küçük miktarlar olarak asit üzerinde ilave edilmelidir. Sıcak su kullanılmamalıdır. Asite su eklenmesi asitin kap dışına sıçrayabilmesine sebep olabilir. Asitlerin sıçramasının sebebi, suda çözünme işleminin ekzotermik olmasıdır. Bu işlemde oluşan ısı sebebiyle su ortamdan uzaklaşabilmek için buharlaşır. Bu işlem hızlı bir şekilde gerçekleştiği zaman bir miktar asit dışarıya çıkabilmektedir. Bundan dolayı su üzerine asit eklenmelidir. Metal kaplar açılırken ateşlemeye sebep verebilecek malzemeler hidrojen gazının alev almasını sağlayacağı için kullanılmamalıdır (Ertek kimya, 2011).

### 3.3.1.2.8. Maruziyet yönetimi ve kişisel koruma

**Havadan Maruziyet Sınırları:** OSHA İzin verilen maruz kalma sınırı (PEL): 5 ppm  
Tavan

ACGIH Threshold Limit Değeri (TLV): 5 ppm Tavan

**Solunum sisteminin korunması:** Kullanım noktasında maruz kalınan buhar ve kimyasal zerrecikler için NIOSH onayı bulunan uygun maske kullanın. Uygun solunum cihazları; yüzü tamamen korumakta olan ve asitler için kullanılmakta olan filtreli yarı maske, pozitif basınç modlu solunum cihazı ya da havalı maske olabilir.

**Kişisel Maskeler (NIOSH Onaylı):** Yüksek miktarda taşıma yapıldığında Neopren, kauçuk veya plastik eldiven, plastik kollar, önlük ve bot kullanılmalıdır. Beklenmedik durumlarda yüzü tamamen kaplayan pozitif basınçlı, hava solunum cihazlarının kullanılması gerekmektedir.

**UYARI:** Havayı temizleyen respiratörler, oksijen eksikliğinde işçileri korumaz.

**Cildin korunması:** Cildin zara görmesini önleme amacıyla neopren veya lastik eldivenler ve kimyasalların cilt ile temasını engelleyebilmek için ek su geçirmez çizme, önlük veya sıradışı maruz alanlarda gerektiği gibi tulumlar kullanılmalıdır.

**Göz Koruması:** Tam yüz koruması maskesi ve koruyucu gözlük kullanılması kimyasalların sıçrayabileceği durumlarda kullanılmalıdır. İş alanında göz yıkama duşu ve çabuk sulama cihazlarının bulunması gereklidir (Ertek kimya, 2011).

### 3.3.1.2.9. Fiziksel ve kimyasal özellikler

**Çizelge 3.1.** Hidroklorik asit-fiziksel ve kimyasal özellikleri (Ertek kimya, 2011).

<b>Görünüş:</b> Dumanlı sıvı	<b>Özgül ağırlık:</b> -	<b>Renk:</b> Renksiz
<b>Buharlaşma yoğunluğu:</b> Saptanmamıştır	<b>Koku:</b> Hidrojen klorür keskin bir koku.	<b>Ateşleme sıcaklığı:</b> -
<b>Çözünürlük:</b> Hafif ısınmayla tamamen karışır	<b>Molekül ağırlığı:</b> 36.46	<b>Doyma Noktası:</b> Uygulanmaz
<b>Erime Noktası:</b> Saptanmamış	<b>Buhar yoğunluğu (hava = 1):</b> Bilgi yoktur.	<b>Buhar Basıncı:</b> 190 25°C(77°F)
<b>Kaynama noktası:</b> 53°C(127°F) Azeotrope(20.2 %) boils at 109°C(228°F)	<b>Akışkanlık:</b> Saptanmamıştır	<b>Buharlaşma yoğunluğu:</b> Saptanmamıştır
<b>Vizkozite:</b> Saptanmamıştır	<b>Parlama Noktası:</b> Saptanmamıştır	<b>pH (HCl solusyonları için):</b> 0,1(1.0 N), 1,1(0,1 N), 2,02(0,01 N)

### 3.3.1.2.10. Stabilite ve reaktivite

**Stabilite:** Kullanım ve depolama olağan şartlar altında stabil durumdadır. Isıtıldığında ambalajda patlama riski oluşabilir.

**Tehlikeli bozunma ürünleri:** Ayrılınca kadar ısıtıldığı zaman zehirli hidrojen açığa çıkar ve buhar veya su ile reaksiyona girer. Ayrıca ısınma sonucu buhar açığa çıkar ve toksik ve korozif gazlar meydana gelir. Termal oksidatif ayrışmanın sonucu olarak zehirli klor gazı ve patlayıcı hidrojen gazı üretir.

**Tehlikeli Polimerizasyon:** Oluşmaz.

**Hidroklorik asitin uyumsuz olduğu maddeler:** bazlar, metaller, metal oksitler, karbonatlar, hidroksitler, aminler ve diğer alkalın maddeler ile yüksek miktarda reaktiftir. Siyanürler, sülfatlar sülfürler, ve formaldehitler ile uyumsuzdur.

**Kaçınılması gereken durumlar:** Doğrudan güneş ışığı ve ısıdan kaçınılmalıdır (Ertek kimya, 2011).

#### **3.3.1.2.11. Zehirlilik bilgisi**

**Soluma sıçan LC50:** 3124 ppm/1H; ağız tavşan LD50: 900 mg / kg (konsantre hidroklorik asit);

Bir tumorigen, mutajen, üreme efektör olarak incelenmiştir (Ertek kimya, 2011).

#### **3.3.1.2.12. Ekolojik bilgi**

**Çevresel önlemler:** Hidroklorik asit toprağa yayıldığında biyodegradasyonu beklenmemektedir. Kaynak sularına karışmasının önüne geçilmelidir.

**Çevresel zehirlilik:** Hidroklorik asit sucul yaşam için toksik bir kimyasaldır (Ertek kimya, 2011).

#### **3.3.1.2.13. Bertaraf bilgileri**

Hidroklorik asit; işlenmesi, kullanımı ya da kirlenme durumuna göre atık yönetimi seçenekleri değişebilen bir kimyasaldır. Çevre Kanunu'nun gerektirdikleri maddeler kapsamında konteyner ve kullanılmayan içeriğın atılması gerekmektedir. Yerel bertaraf yönetmeliklerine göre farklılıklar olabilir (Ertek kimya, 2011).

#### **3.3.1.2.14. Taşıma bilgileri**

**UN NO:** 1789

**ADR/RID NO:** Sınıf 8

**Uygun nakliye adı:** Hydrochloric Acid Solution

**Ambalaj grubu:** II (Ertek kimya, 2011)

### 3.3.1.2.15. Yasal bilgiler



Şekil 3.1. Aşındırıcı kimyasal sembolü (Ertek kimya, 2011).

### R-İBARELERİ

R 34 - Yanıklara neden olur.

R 37- Solunum sistemini tahriş eder.

### S-İBARELERİ

S-23 Gaz / duman / buhar veya sprey tenneffüs etmeyiniz.

S-24/25 - Göz ve cilt ile temasından sakının.

S-26 Göz ile temasında bol suyla yıkayın ve doktora başvurun.

S-35 - Bu materyal ve kabı güvenli bir biçimde bertaraf edilmelidir.

S-36/37/39 Uygun koruyucu kıyafet, eldiven, gözlük/maske kullanın.

S3/9/49 - Sadece orjinal kabında serin ve iyi havalandırılan bir yerde muhafaza edin.

(Ertek kimya, 2011).

### 3.3.1.2.16. Diğer bilgiler

Diğer bilgiler bölümünde, firmanın hazırladığı güvenlik kartı üzerindeki bilgilerin güvenli bir kılavuz oluşturmak için tasarlandığından bahsedilmektedir. Bu malzeme güvenlik veri kartının amacı, ürüne güvenli depolama ve kullanım için bir tanımlama yapmaktır. Bilgiler diğer ürünlerle karışım veya herhangi bir oluşum biçimine göre değil yalnızca ürünün kendisine uygulanmalıdır (Ertek kimya, 2011).

### **3.3.2. Nitrik asit (kezzap) (HNO<sub>3</sub>)**

Nitrik asit ilk olarak altın külçelerinin ayar analizlerinde kullanılmaktadır. İşlem külçe altının farklı noktalarından alınan numunelerin 3'te 1 oran ile gümüş eklenerek kurşun malzemenin içine konulması ile başlar. Numune kupel adı verilen malzemenin içinde fırına girer. Fırında ergiyerek kurşundan ayrılmış olur ve kalan belli orandaki altın ve gümüş top şeklinde kupelden alınır. Numuneye haddeleme makinesinde yassı bir hal verilir. Çeker ocakta içine nitrik asit eklenmiş beherde gümüşünden ayrıştırılır. Elde edilen altın gramı külçeden alınan numune gramına bölünerek külçenin ayarı bulunmuş olur. Nitrik asit ayrıca içi boş ürün üretilen fabrikalarda altın boruların içindeki bakırı ayırmak için kullanılmaktadır. Nitrik asit bakırı çözüdürür.

#### **3.3.2.1. Nitrik asit'in insan sağlığına olan etkileri**

Tüm vücudu tahriş edebilme özelliğine sahiptir. Gazının ve buharının solunması durumunda acil olarak açık havaya çıkmak gerekmektedir. Hiçbir şekilde nitrik asitle temas gerçekleştirilmemelidir. Vücudun herhangi bir bölümünde temas gerçekleşmiş ise en az 15 dakika yıkanmalıdır. İnsan üzerindeki etkisi geçmediği zaman hemen doktora başvurulmalıdır. Yutulma durumunda yutan kişiye bol su içirilmelidir. Doktora durum açıklanmalı yutan kişi kusturulmamalıdır.

### **3.3.3. Kral suyu (HCl+HNO<sub>3</sub>)**

Hidroklorik asit ve nitrik asitin birleşmesiyle oluşmaktadır. Kral suyunun en önemli özelliği altını çözebilmesidir. Bu karışımdaki oran 3:1'dir (3HCl+ HNO<sub>3</sub>).

Kral suyu genel olarak altın külçesinin ayarını bulmada problem çıkartabilecek metalleri, altından ayırmak için kullanılır. Bu işlem ayar evlerinde olduğundan dolayı, kullanımını ayar evlerinde daha yaygındır.

### **3.3.3.1. Kral suyu'nun insan sağlığına olan etkileri**

Hidroklorik asit ve nitrik asite maruz kalınma durumlarında gerekleŖen sağlık problemleri kral suyuna maruz kalındığında da oluŖmaktadır.

### **3.3.4. Sulfurik asit (za yağı) (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)**

Sulfurik asit çok aŖındırıcı ve gcl bir asittir. Ŗeffaf ve yağlı bir görünüme sahiptirler. Mücevherat sektöründe sulfurik aside za yağı da denilmektedir.

Za yağı kuyumcu atölyelerinde üretim safhasında kaynak iŖlemleri ve tavlama iŖlemleri gibi ateŖe maruz kalan altın üzerinde oluŖan kararmaları ağartmak için kullanılmaktadır.

#### **3.3.4.1. Sulfurik asit'in insan sağlığına olan etkileri**

Sulfurik asit ile temas gerekleŖtiđinde tüm asitlerde olduğu gibi ilk müdahale ve zamanı çok önemlidir. Sulfurik asit ile organların teması gerekleŖtiđinde bol suyla yıkanması gerekmektedir. Koruyucu elbise giyilmemiŖse asit elbise üzerinden deriye ulaŖabilir. Bol su ile yıkama sırasında asitli elbise çıkarılmalıdır. Bu iŖlem imdat duŖunda yapılmalıdır. İmdat duŖu yok ise kazazedeye en yakın su hortumu ile müdahale edilmelidir. Sulfurik asit yutulmuŖsa yemek borusundaki dokuları yakar.

### **3.3.5. Asit borik (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>)**

Asit borik, su içerisinde zndğ zaman zayıf asit özelliği gösteren bir kimyasaldır. Mücevherat sektöründe birbirlerine kaynayacak 2 farklı ürünü daha rahat kaynatmak için ince kaynak telinin ucuna asit borik sürülür ve kaynağın daha kolay Ŗekilde gerekleŖmesini sağlar. Asit borik, sıcak ve soğuk suda aynı miktarda znmez. Soğuk suyun içerisindeki znrlk oranı, sıcak suda olan znrlk oranına göre daha azdır. Ticari amaçla kullanılan asit borik %99,9 saflık oranına sahiptir.

### **3.3.5.1. Asit borik'in insan sağlığına olan etkileri**

Asit borik, yoğun miktarda maruz kalınıldığında kusma, kanlı ishal, karın b6lgesinde kramplar, ciltte kızarıklıklar, kızarıklık başladıktan 1-2 g6n sonra ciltte soyulmalar oluşturabilir. Sinir sisteminde de tahribat oluşabilir; s6rekli titreme gibi. B6breklerde zarar oluşabilir ve sonucunda idrarı az yapma veya yapamama sorunları ortaya çıkmaktadır. Yetişkinler için 6l6mc6l doz 20-40 gram arasında, çocuklar için ise 4-5 gram arasındadır. İnsanı 6ld6recek boyuttaki miktarın boraks veya borik asit cinsinden 30 gramın 6zerinde olması d6ř6n6lmektedir. Daha sonra 88,8 gr boraksın 6ld6rmediği ve ciddi bir hasar yapmadığı anlaşılmıştır (şaylı, 2000).

## **3.4. M6cevherat Sekt6r6 6retiminde Kullanılan Bazlar**

### **3.4.1. Amonyak (NH<sub>3</sub>)**

Hidrojen ve azotun birleşimiyle oluşan gaza amonyak ismi verilir. OH<sup>-</sup> iyonuna sahip olmamasına rağmen zayıf baz 6zelliğine sahiptir. Sanayi tesislerinde soğutucu malzeme olarak kullanılırlar. Bunun sebebi gazlaşma gizli ısısının çok y6ksek olmasıdır. -33°C'de kolayca sıvı hale geçebilirler. Amonyak m6cevherat sektör6nde 6r6nleri yıkama işleminde kullanılmaktadır. Yıkama işleminde yapılması hedeflenen esas konu altın 6r6nlerin çevresinde kalmış olan asidi n6trleştirme y6ntemiyle temizlemektir. Amonyak zehirli bir kimyasaldır.

#### **3.4.1.1. Amonyak'ın insan sağlığına olan etkileri**

Amonyaklı bileşikler g6zlerde ve 6st solunum yollarında tahriş edici etkiye neden olabilirler. Eğer yutulurlarsa dudaklarda, ağızda, yemek borusunda yanıklara neden olurlar (Oto Geçim vearmacı, 2005).

### **3.4.2. Sodyum hidroksit (NaOH)**

Sodyum hidroksit suda kolaylıkla 6z6nebilir bir bileşiktir. 6retimi oldukça basittir. Doğal olarak oluşmazlar. Sodyum klor6r elektroliz işlemine uğrar. Sodyum hidroksit %50'lik 6zelti halinde 6retilmektedir. İşlem esnasında klor gazı ortaya çıkmaktadır.

Oluşan çözeltinin suyu buharlaştırıldığında katı sodyum hidroksit oluşmaktadır. Mücevherat sektöründe kostik adıyla bilinir. Kostik 2 türe sahiptir. Bunlar; katı ve sıvı sodyum hidroksittir.

#### **3.4.2.1. Katı kostik**

Kaynatma işlemleri sırasında çeker ocakta oluşan olan asit buharları kostik sayesinde nötrleşerek havalandırmaya verilmektedir. Bu yapılan işlem yerleştirilen pH metre ile devamlı kontrol edilmelidir. Bu işlemde havalandırma giderlerinin filtrelerini düzenli kontrol etmek gerekmektedir. Katı kostik zamanla havalandırma giderlerini tıkayabilmektedir. Bu nedenle, asit dumanları çeker ocaktan çıkmadan çalışılan bölüme geri döner. Sonuç olarak çalışan sağlığını olumsuz yönde etkiler.

#### **3.4.2.2. Sıvı kostik**

Mücevherat sektöründe kaynak işlemleri için hidrozon kaynak makinesi kullanılmaktadır. Hidrozon kaynak makinesi iç haznesinde su ve sıvı kostik bulundurmaktadır. Bu süreçte sıvı kostik kaynak ateşinin üretimini sağlamaktadır.

#### **3.4.2.3. Sodyum hidroksit'in insan sağlığına olan etkileri**

Sodyum hidroksit solunması durumunda baş dönmesi ve bayılmaya sebep olabilir. Göze temas gerçekleştiğinde zarar verebilir. Temas gerçekleştikten sonra suyla iyice temizlenmelidir. İlk müdahale yeterli seviyede olmazsa görme kaybına yol açabilir.

Cilt ile temas gerçekleştiğinde kızarıklık, kaşıntı, dökülme gibi sorunlar oluşabilir. Sodyum hidroksit yutulması halinde mide ağrısı ve gözlerde kayma gibi sonuçlar meydana gelebilir. Yüksek oranda ise, mide delinmesine yol açabilir.



### **3.5. Mücevherat Sektörü Üretimde Kullanılan Tuzlar**

#### **3.5.1 Boraks ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )**

Boraks renksiz bir tuzdur. Boraks'ın erime sıcaklığı  $740^\circ\text{C}$ 'dir. Sodyum karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), su ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ve asit borik ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )'in birleşimiyle oluşmaktadır. Kaynak işleminde kaynağın yapıldığı bölgedeki değerli metalin işlem esnasında okside olmasını engellemek için kullanılmaktadır.

Boraks yapısında bulunan suyu ısıtıldığı zaman kaybeder ve kullanıldığı yüzeyin camsı bir hal almasını sağlar. Meydana gelen camsı hal kaynak yapılan yerdeki metalin havayla temasını engeller ve kaynağın sadece metalle teması sağlanmış olur. Boraks kendi erime sıcaklığının üzerinde eriyen metallerin kaynak işlemlerinde uygun olur.

##### **3.5.1.1. Boraks'ın insan sağlığına olan etkileri**

Boraks fazla solunursa yapısından dolayı akciğerler için tehlike arz etmektedir. Bu durumda ilk olarak kişinin temiz hava alması sağlanmalıdır.

### **3.6. Mücevherat Sektöründe Üretim Bölümleri ve Kullanılan Kimyasallar**

#### **3.6.1. Ayarevi-kupelasyon yöntemi**

Alaşım olarak elde edilen metalik malzemenin içindeki altın miktarını belirlemek için altın dışındaki metallerin ayrıştırılarak külçedeki saf altın miktarını belirlemek için kullanılan bir yöntemdir.

İşlem sonrasında altın metalik halde kalır ve diğer metaller oksitlenerek altından ayrılır. Bu işlem ayarevlerinde yapılmaktadır.

### 3.6.1.1. Deneysel çalışma

- Külçe altından matkap ile farklı bölgelerinden örnekler alınır.



Şekil 3.2. Külçeden numune alımı (Koçoğlu Mücevherat,2017)



Şekil 3.3. Numune alınmış külçe (Koçoğlu Mücevherat,2017)

- Hazır olan kurşun levhaların içerisine ortalama 0,25 mg miktarında altın eklenir ve altının ayarına uygun olarak saflığı % 999.9 olan gümüş eklenerek kurşun levha sıkma pensesiyle sıkıştırılır ve misket şekli verilir.



Şekil 3.4. Kupelasyon için tartım (Koçoğlu Mücevherat,2017)

- Sıkıştırılmış metaller kupel adı verilen, fırın sıcaklığına getirilmiş potalara alınır. Fırında ortalama 25 dakika bekletilir ve fırın sıcaklığı 700°C-800°C aralığındayken fırından çıkan güvers altın ve gümüş içermektedir.



Şekil 3.5. Kupel'in ocaktan çıkarılması (Koçoğlu Mücevherat, 2017)

- Oda sıcaklığında soğutulduktan sonra güvers çekiçle dövülür ve haddeden geçirilir. Reaksiyon yüzeyini arttırmak için haddeleme işlemi yapılmaktadır. Altın ve gümüşün birbirinden ayrılabilmesi için numuneler cam tüplerin içerisine konulur. Burada hedeflenen nitrik asit sayesinde altın ve gümüşü birbirinden ayırmaktır. İlk kaynatma kaynamaya başladığı andan itibaren 15 dakika ve ikinci kaynatma kaynamaya başladığı andan itibaren 15 dakika beklenir. Kaynatma işlemleri tamamlandıktan sonra numuneler bol suyla yıkanır ve kurumaya alınır. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra ortalama 750°C'lik fırında tavlama işlemi yapılır. Bu işlemden sonra ise soğutulur.



**Şekil 3.6.** Nitrik asit'le çözdürme işlemi (Koçoğlu Mücevherat,2017)

- Elde edilen saf altın hassas terazide tartılır. Tartım işleminin ardından çıkan sonuç ilk tartıma bölünür ve 1000 ile çarpılarak numunenin binde olarak kaç milyem olduğu hesaplanır (Darphane, 2012).

### 3.6.2. Kromaj (Cila)

Ürün özelliklerine göre 3 aşamada gerçekleştirilir. İlk olarak çakıltası ile belli bir hızda dönerek ürün üzerindeki fazlalıklar giderilir ve sonraki aşamaya geçilir.



Şekil 3.7. Kromaj makineleri-1 (Koçoğlu Mücevherat,2017)

Makineden alınan ürünler ceviz kabuklarının içine atılır ve bu sayede pürüzlülük daha da azalır. Son olarak da kum içine atılarak ürün iyice cilalanmış olur. Bu işlemler yapılmadan önce grinding paste (aşındırma pastası) adlı macun ve haftöl yağı sürülür. Benzer sistem daha büyük boyutlu ürünlere yapılmak istenildiği zaman daha hassas olan Bratto makinesinde yapılmaktadır.



Şekil 3.8. Kromaj makineleri-2 (Koçoğlu Mücevherat,2017)

### 3.6.3. Ultrasonik yıkama

Ultrasonik yıkama cila işleminden sonra uygulanmaktadır. Bu işlemde yıkama suyu titreşimle hareket ederek ürünleri temizler. Bu makinelerin haznelarına saf su, yağ alıcı, amonyak, kostik ve yıkama deterjanı konulmaktadır. Ciladan gelen ürünler kaplama bölümlerine gelmeden önce ultrasonik yıkamayla temizlenir.



Şekil 3.9. Yıkama makinesi (Koçoğlu Mücevherat,2017)

### 3.6.4. Patlatma

Ürünlerin üzerindeki yağı kiri gidermek ve renk olarak istenilen seviye getirmek için patlatma işlemi uygulanır. Bu işlemde çeker ocağın haznesine siyanür ve su karışımı konulur. İşlem yapılmak istenen ürün üzerine musluktan siyanürlü su eklenir ve ardından hidrojen peroksit konulur. Çalkalama işleminden sonra iki kimyasal tepkimeye girer ve yüksek oranda zehirli gaz ortaya çıkar. Bu işlem sonucunda maden istenen forma kavuşmaktadır.



**Şekil 3.10.** Patlatma işlemi (Koçoğlu Mücevherat,2017)

### **3.6.5. Mum döküm bölümü**

Mum dökümü işleminde kimyasal madde olarak selülozik tiner kullanılmaktadır. Kauçuktan çıkarılan hassas mum modellerin üzerinde kalan fazlalıkları almak, temiz bir döküm elde etmek istenmektedir. Pamuk üzerine dökülerek uygulanmaktadır.

### **3.7. Mücevherat Sektöründe Kullanılan Kimyasalların Kontrol Yöntemleri**

Kimyasal maddeleri, bulunulan işyerlerinde kontrol edebilmek için 3 farklı yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler; mühendislik kontrolleri, idari kontroller ve kişisel koruyucuların kullanılması şeklindedir. Mühendislik kontrolleri ile uygun bir şekilde projelendirme yapılarak, bulunulan işyerinin kurulum aşamasında iken üretim sürecinde kullanılacak kimyasalların tehlikelerinin önlenmesi hedeflenmektedir. İdari kontroller de ortamda bulunan tehlikeli kimyasallar ile aynı ortamda çalışan işçilerin çalışma kurallarını uygulayarak maruziyet seviyelerinin kontrol altında tutulması hedeflenmektedir.

Kişisel koruyucu donanımların kullanılma yöntemi, mühendislik kontrolleri ve idari kontrollerin maruziyet riskini kontrol altında tutabilmek için yeterli olmadığı durumlarda son çare olarak uygulanan kontrol yöntemidir.

### **3.8. Risk Analizi**

Risk, olması beklenen fakat ne zaman gerçekleşeceği, ne şekilde meydana geleceği ve gerçekleşikten sonra ne büyüklükte olacağı bilinmeyen olaydır (KTU, 2016). Risk analizinde nitel ve nicel yöntemler bulunmaktadır. Risk değerlendirmesiyle birlikte, şirketlerin gerçekleştirmek istedikleri hedefleri engelleyen riskleri tespit ve analiz etme, değerlendirme, alınacak önlemleri belirlemek hedeflenir.

Mücevherat sektörü çok tehlikeli firma sınıfına kullanılan kimyasallardan dolayı girmektedir ve risklerin ana faaliyetler üzerinde etkileri yılda en az bir kere detaylı olarak analiz edilmelidir. Riskleri belirlemek için işi yapan kişilerden gerekli bilgiler toplanmalıdır.

#### **3.8.1. Nicel yöntemler (kantitatif)**

Riskler sayısal olarak tanımlanır. Olasılık, mantıksal ve matematiksel metotlar ile süreç takip edilerek hesaplanır (Data akademi, 2017).

- Kinney Risk Analizi,
- FMEA-Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi,
- L Tipi Matris, X Tipi Matris.

#### **3.8.2. Nitel yöntemler (kalitatif)**

Riskleri düşük, orta ve yüksek gibi terimlerle tanımlayan yöntemlerdir (Data akademi, 2017).

- PHA-Ön Tehlike Analizi,
- HAZOP-Tehlike ve İşletilebilme Yöntemi,
- What if- Olursa Ne Olur, Neden Sonuç Analizi,
- FTA-Hata Ağacı Analizi,
- HTA-Hiyerarşik Görev Analizi.



### 3.8.3.Risk matrisi (L tipi matris örneği)

Riskin gerçekleşme olasılığıyla birlikte gerçekleştikten sonra oluşturacağı etkinin ikili değişken olarak analiz edilmesi için kullanılan değerlendirme aracıdır. Olasılık ve etki düzeyi için 1-5 arasında değer verilir. L Tipi Matris (5 x 5 Risk Matrisi) olarak adlandırılır. Olasılık ve etki değerleri çarpılarak risk puanı elde edilir (Tablo 4 ve 5).

**Çizelge 3.2.** 5 x 5 Risk matrisi (KTU, 2017).

OLASILIK (İHTİMAL)	1 ÇOK HAFİF	2 HAFİF	3 ORTA DERECE	4 CİDDİ	5 ÇOK CİDDİ
1 ÇOK KÜÇÜK	ANLAMSIZ 1	DÜŞÜK 2	DÜŞÜK 3	DÜŞÜK 4	DÜŞÜK 5
2 KÜÇÜK	DÜŞÜK 2	DÜŞÜK 4	DÜŞÜK 6	ORTA 8	ORTA 10
3 ORTA DERECE	DÜŞÜK 3	DÜŞÜK 6	ORTA 9	ORTA 12	YÜKSEK 15
4 YÜKSEK	DÜŞÜK 4	ORTA 8	ORTA 12	YÜKSEK 16	YÜKSEK 20
5 ÇOK YÜKSEK	DÜŞÜK 5	ORTA 10	YÜKSEK 15	YÜKSEK 20	TOLERE EDİLEMEZ 25

**Çizelge 3.3.** Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi (OSGB)'de hazırlanmış mücevherat sektörü risk analiz tablosu.

İşletme		MAKİNE ADI: KİMYASALLARA GENEL BAKIŞ						
No	Tehlike/Uygunsuzluk	Olası istenmeyen sonuç	Etkilenenler	O olası lık	E etki	R risk	Kontrol / Alınması Gerekli Önlemler	Sorumlu
1	Topraklama yapılmamış olması.	Yangın, Yaralanma	Çalışanlar	2	2	4	Topraklamalar yapılmalı.	İmalat sorumlusu
2	Kimyasallarla ilgili gerekli eğitimin verilmemiş olması.	Yaralanma	Çalışanlar	1	3	3	Tezgah başında eğitim verilmesi.	İmalat sorumlusu
3	Kokudan etkilenme, zehirlenme	Yaralanma	Çalışanlar	1	3	3	Eğitim, kontrol, yoğurt.	İmalat sorumlusu
4	Havasız kalma.	Yaralanma	Çalışanlar	1	3	3	Havalandırma tertibatı olmalı, eğitim.	İmalat sorumlusu
5	Devamlı ayakta çalışılması.	Bel ağrısı	Çalışanlar	2	3	6	Ergonomi eğitimi verilmeli.	İmalat sorumlusu
6	Kişisel koruyucu donanım kullanılmaması.	Yaralanma	Çalışanlar	3	2	6	Kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.	İmalat sorumlusu
7	Elle taşıma.	Yaralanma	Çalışanlar	2	2	4	Eğitim	İmalat sorumlusu
8	Kimyasalların kullanıldığı bölümlerde gerekli yangın önleme sistemi olmaması ve tedbir alınmaması.	Yaralanma	Çalışanlar	1	3	3	Yangın önleme sistemi kurulmalıdır.	İmalat sorumlusu

### 3.9. Kimyasal Atıkların Ayrıştırılması ve Atılması

Tehlikeli ve tehlikeli olmayan kimyasalların atıklarının ayrıştırılması ve atılması olarak 2 başlık altında incelenirler.

#### 3.9.1. Sıvı kimyasal atıkların ayrıştırılması ve atılması (tehlikeli atıklar)

Sıvı kimyasal atıkları sızdırmayan kaplar içerisinde toplanır. Sızdırmayan kapların kapakları burğu şeklinde olmalıdır. Plastik bidonlar tercih edilir. Cam kaplar ise tehlikeli kimyasal atıklarını biriktirme açısından uygun değildir. Biriktirme kapları

amaca göre değerlendirilmelidir. Sıvı kimyasal atık kapları taşınabilecek boyutta olmalıdır ve ayrı kaplarda biriktirmek daha güvenlidir.

Zorunlu olarak farklı iki kimyasal maddeyi bir arada biriktirmemiz gerekirse bu farklı iki kimyasalın, kendi aralarında reaksiyona girip olumsuz sonuçlar meydana getirebilme ihtimalini incelenmelidir. Bu tür kendi aralarında reaksiyona giren ve patlama, zehir, yangın gibi olumsuz sonuçlara oluşturan maddelere geçimsiz kimyasal maddeler denir. Geçimsiz kimyasal maddeler ayrı ayrı depolanmalıdır. (Hacettepe üniversitesi Laboratuvar Güvenlik Kılavuzu, 2017)

Sıvı kimyasal atıkların depolandığı kaplar üzerinde her biri için kimyasal etiket düzenlenir. Etiket üzerinde kabın içerisindeki tüm kimyasallar yazılmalıdır. Bu kimyasallar yazılırken formülleri değil açık isimleri yazılı olmalıdır. Sıvı kimyasal atıkların biriktirildiği kaplar dolduğu zaman ilgili birime “kimyasal atık formu” hazırlanır ve bu şekilde gönderilir. Bu işlem için görevlendirilen çalışan, kimyasal atıklar hangi bölümden geliyorsa o bölümün yetkilisinden çalışana teslim edilir.

### **3.9.2. Katı kimyasal atıkların ayrıştırılması ve atılması (tehlikeli atıklar)**

Sıvı kimyasal atıklarda olduğu gibi katı atıklarda da işlem için belirlenmiş prosedür incelenir. Boşalmış kimyasal şişe ve kaplar 3 kez suyla çalkalanıp yıkandıktan sonra atılmak için hazır hale getirilir.

### **3.9.3. Kimyasal atıkların ayrıştırılması ve atılması (tehlikesiz atıklar)**

Tehlikeli olmayan kimyasal atıkları çoğunlukla katı formda bulunmaktadır. Tehlikeli olmayan kimyasal atıklar da ayrı kaplarda biriktirilmeli ve kaplar üzerinde tehlikeli olmadıklarının ibaresi yer almalıdır. Tehlikesiz kimyasal maddeler; organik maddeler, inorganik maddeler ve tehlikeli kimyasal maddeler tarafından etkilenmemiş laboratuvar malzemeleri.

### **Organik maddeler;**

- Şekerler, nişastalar, şeker alkoller
- Tuzlar, Alfa-amino asitler
- Laktik ve sitrik asit, Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub> tuzları

### **İnorganik maddeler;**

- Fosfatlar: Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub>, Sr
- Sülfatlar: Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub>, Sr, Ba
- Oksitler: Ca, Mg, Ba, Si, Al, Sr, Ti, Fe, Mn, Cu, Zn, Co
- Karbonatlar: Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub>, Sr, Ba
- Boratlar: Na, K, Ca, Mg

Tehlikeli kimyasal maddeler tarafından etkilenmemiş laboratuvar malzemeleri;

- Kauçuk, filtrasyon yardımcıları, kağıt filtreler, cam malzemeleri, kişisel koruyucu donanımları.

### **3.10. Mücevherat Sektöründe Çalışacaklara Ait Sağlık Raporu**

Mücevherat sektöründe kullanılan kimyasallar ve uygulanan işlemler, firmaları çok tehlikeli sınıftaki firmalar kategorisine getirmektedir. İşe giriş sağlık raporu, firmalar tarafından işe alımdan önce işçilerden istenen belge olmasının yanı sıra işin tehlikesine göre değişmektedir. Sağlık raporları çalışma süresi boyunca periyodik olarak tekrarlanmaktadır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre çalışanların hassasiyetlerinin saptanması ve riskli durumların belirlenebilmesi amacıyla tüm çalışanlar sağlık taramasına tabi tutulmalıdır. Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta bulunan iş yerlerinde çalışacaklar, işe uygunluklarını belirten sağlık raporlarını firmaya sunmalılar, aksi takdirde işe başlayamazlar. Sağlık raporlarının, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki

düzenlemelere göre, işyeri hekimlerinden alınması gerekir. İş yeri hekiminden alınan sağlık raporlarına itiraz etme hakkı da bulunmaktadır. İtirazlar, Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenmiş olan hakem hastanelere yapılmalıdır. Hakem hastanelerinden çıkan sonuç, kesin olarak kabul edilmektedir. Mücevherat sektörü ve diğer çok tehlikeli sektörlerdeki sağlık raporlarında yapılan tetkikler incelenerek aşağıda belirtilmiştir (İtina OSGB, 2017).

- Solunum fonksiyon testi,
- Tam idrar tetkiki,
- Tam kan sayımı,
- Odyometri,
- Kan ve idrarda ağır metal tayini,
- Elektrokardiyografi (EKG),
- Biyokimyasal kan testleri (kan grubu tayini, karaciğer fonksiyon testi(KCFT)),
- Hepatit taraması ve aşılama,
- Koruyucu aşılar,
- Portör muayenesi (Gaita kültürü, akciğer grafisi, boğaz ve burun kültürü, el kültürü, dışkının mikroskopik incelenmesi)
- Genel fizik muayenesi

### **3.11. Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Mücevherat sektöründe birçok kimyasalın kullanılması ve kimyasalların insan sağlığına olan etkileri sebebiyle yapılan bu araştırmada kimyasallar asitler, bazlar ve tuzlar olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Kullanılan kimyasallar, uygulamalı olarak yapılan deneylerde belirtilmiştir.

Kimyasalların insan sağlığı üzerinde oluşturdukları sorunlar, etkilenen bölgelere göre ayrı ayrı incelenmiştir. Alınması gereken önlemler belirtilmiş ve çalışanlara verilmesi gereken eğitimlerle kimyasalların olumsuz etkilerinin önüne geçmek hedeflenmiştir. Bu işlemleri gerçekleştirebilmek için gerekli olan risk analizi yöntemleri belirtilmiş ve nicel yöntemlerden L tipi matris

yöntemi seçilerek risk analiz tablosu yapılmıştır. Bu yöntemde olası kazaların meydana gelme ihtimalleriyle birlikte, meydana geldiklerinde oluşturdukları etki çarpılarak risk puanı elde edilmektedir. Kimyasallar, üretim süreçlerinde önemli rol teşkil ettiği gibi kimyasalları belirlenen kurallara uygun şekilde kullanmak fabrikalarda iş ve işçi sağlığı için daha önemli bir rol teşkil etmektedir. Gerekli eğitimler verilerek ve gerekli şartları yerine getirerek çalışmanın gerekliliğinin önemi tüm çalışmalarda olduğu gibi mücevherat sektöründe kullanılan kimyasallar içinde geçerli olmaktadır.



#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mücevherat sektörü ülke gelirine yapmış olduğu katkıyla beraber ülkemizi yurt dışında en iyi şekilde temsil edebilmenin fırsatını da sunmaktadır. Üretim safhasında oluşturulmuş istihdam ve gereken işgücü sayesinde sektör kazanmış olduğu ivmeyle daha iyi yerlere de gelmeyi hak etmektedir. Prensip olarak üretimde başarılı sonuçlara ulaşabilmek, gerekli önlemleri almak ve prosedürleri yerine getirmek ile mümkün olmaktadır. Hedeflenen sıfır iş kazası olsa da tehlike ve riskleri, risk analizleri sayesinde minimum seviyeye çekebilmek esas hedeftir.

Mücevherat sektörü, üretim safhalarında çeşitli kimyasal ürünleri kullandığı için çok tehlikeli sınıftaki firmalarla aynı kategoridedir. Çok tehlikeli sınıfta yer almak yükümlülüklerine daha çok önem vermeye çalışmaya teşvik etmelidir. Kimyasallara yüksek dozda maruz kalınması durumunda işçilerin yaşamlarında neler yaşayacakları ve almaları gereken önlemler hakkında bilgi verilmelidir. Kimyasalların işçi sağlığına verebileceği zararlar Msds formlarında açıkça belirtilmiştir ve Msds formları işveren tarafından temin edilmelidir. Mücevherat sektöründe meslek hastalıkları görülmektedir ve işçilere bu konu hakkında bilgiler verilmelidir.

Mücevherat sektöründe çalışanların alaylı olması yüksek oranda kurallara uymamalarına sebep olmaktadır. Bunun en büyük nedeni “bana bişey olmaz” mantığıdır. Bu mantık çerçevesinde Msds formları işçiler tarafından okunmamakta ve kişisel koruyucu donanımlarda çeşitli bahaneler öne sürülerek kullanılmamaktadır. Ülkemizde bazı işverenler de denetimlerin yetersiz olmasından dolayı ek maliyetli yükümlülüklerini yerine getirmemektedir.

Çalışma ortamlarının, yeterli havalandırmaya ve iyi atık yönetimine sahip olmamalarından dolayı çoğunlukla çarşı olarak isimlendirilmiş olan, kapalı çarşı ve etrafındaki sokak arası atölyelerde işçilerine sağlığına uygun olmayan ortamlar oluşturmaktadır.

Çalışanlarda iş sağlığı ve güvenliği bilinci oluşturulmalı ve alınan tedbirlerin başkası için değil, kendi sağlığı için yapıldığı bilincine varmalarını sağlayabilmek için iş başı eğitimlerine ve gereken zamanlamalara uygun olan eğitimlerin işçiler tarafından öğrenilmesi sağlanmalıdır.

Meslek hastalıkları ve iş kazalarının, hangi işlerde önlem alınmadan yapıldığında ortaya çıktığı işçilere gösterilmeli ve empati kurmaları istenerek kendi sağlıklarını korumaları için daha iyi tedbirler alınması sağlanmalıdır. İşverenler iş sağlığı ve güvenliği kriterlerine uygun çalışma ortamını sağlamak zorundadır. Kendi içinde denetlemeler yapmalıdır.

Devletimizde işverenlerin gerekli şartları sağlayıp sağlamadıklarını denetlemelidir ve gerekli yükümlülükler yerine getirilmemişse önceden belirlenmiş cezai yaptırımları uygulamalıdır. Koruma uygulamaları ilk olarak tehlike kaynağı ve tehlike ortamında gerçekleştirilmelidir. En son olarak kişisel koruma yöntemlerine başvurulmalıdır.



## KAYNAKLAR

- ÇSGB, 2011. İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Meslek Hastalıkları Rehberi, Matsa Basımevi, Ankara.
- Darphane, 2018. Erişim Tarihi: 04.02.2018  
<http://hizmet.darphane.gov.tr/kys/index.php?s=437>
- Data Akademi, 2017. Risk değerlendirmesi metotları. Erişim Tarihi: 07.01.2018  
[http://www.dataakademi.com.tr/wp-content/uploads/2017/02/12\\_RD\\_METOTLARI.pdf](http://www.dataakademi.com.tr/wp-content/uploads/2017/02/12_RD_METOTLARI.pdf)
- DEMİR, Sinem, 2010; “Tehlikeli Kimyasal Maddelerin İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetimi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- ERGUN, Bülent, 2010; Toksikoloji, Besin Güvenliği Ve Çevre Sağlığı, Eskişehir, TC. Anadolu Üniversitesi Yayını, Ağustos.
- Ertek Kimya, 2011. Erişim Tarihi: 24.01.2018.  
<http://ertekkimya.com/images/Genel/151201411501656.pdf>
- Hacettepe Üniversitesi, 2018. Erişim Tarihi: 07.01.2018.  
[http://www.cheng.hacettepe.edu.tr/webfiles/labrules/Lab\\_Guvenligi\\_Klavuzu.pdf](http://www.cheng.hacettepe.edu.tr/webfiles/labrules/Lab_Guvenligi_Klavuzu.pdf)
- International Labour Organization, 2018. Erişim Tarihi: 06.02.2018  
<http://www.ilo.org/legacy/english/lib/century/content/1950.htm>
- İstanbul Sanayi Odası, 2015. Kimyasallar ve kimyasal ürünler imalatı sanayi. Erişim Tarihi: 26.12.2017  
[http://www.iso.org.tr/file/ISO\\_Kimyasallar\\_ve\\_Kimyasal\\_Urunler\\_Imalati\\_Sanayi\\_Sektor\\_Raporu\\_2015-3987.pdf](http://www.iso.org.tr/file/ISO_Kimyasallar_ve_Kimyasal_Urunler_Imalati_Sanayi_Sektor_Raporu_2015-3987.pdf)
- Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2018. Erişim Tarihi: 02.02.2018  
[http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/16\\_00\\_00\\_5d20f.pdf](http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/16_00_00_5d20f.pdf)
- Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2018. Erişim Tarihi: 02.02.2018  
[http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/mackamyo\\_6ca04.pdf](http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/mackamyo_6ca04.pdf)
- Koçoğlu Mücevherat Evren KOÇOĞLU, 2017. Erişim Tarihi: 11.01.2018  
<http://www.kocoglumucevherat.com.tr/>
- Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi (OSGB), 2018. Erişim Tarihi: 12.02.2018  
<http://www.itinaosgb.com/>
- Oto Geçim N, Harmancı N. 2005. Evlerde Kullanılan Kimyasalların Toksikolojik Etkileri. Türk Hijyen Deneysel Biyoloji Dergisi, 62/1, 2, 3, 55-58.

Şaylı, B.S. 2000. İnsan Sağlığı ve Bor Mineralleri, A.Ü. Tıp Fakültesi - Eti Holding Projeleri Yürütücüsü, Ankara.

T.C Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012.Erişim Tarihi: 24.12.2017  
<https://www.csgb.gov.tr/media/2052/6331.pdf>

T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2018. Mücevherat sektör raporu. Erişim Tarihi: 17.02.2018  
<https://www.ekonomi.gov.tr/portal/content/conn/UCM/uuid/dDocName:EK-051176>



# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Suat SELÇUK

**Doğum Yeri ve Yılı:** İSTANBUL, 24.01.1992

**Medeni Hâli:** Bekâr

**Yabancı Dili:** İngilizce

**E-posta:** suatselcuk8@hotmail.com

**Tel:** 0532 423 69 89

**Yazışma Adresi:** Küçükpiyale mah. Bahriye cd. Yelken apt. no:91 Beyoğlu/İstanbul

## EĞİTİM DURUMU

**2007-2010:** Cibali Lisesi

**2011-2016:** İstanbul Ticaret Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mücevherat Mühendisliği Bölümü

**2016-2018:** İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı Ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Bölümü

## MESLEKİ DENEYİM

Mioro Gold,  
Üretim Mühendisi

Eylül 2016 – Aralık 2016