

Seramikte Toksik Maddeler

Toxic Substances in Ceramic

Özet

Gelişen teknoloji ile birlikte seramik alanında kullanılan kimyasal maddelerin çeşitliliği ve sayısı artmaktadır. Bu hammaddelerin kullanıldığı alanlarda gerekli dikkat ve özenin gösterilmemesi, gerekli önlemlerin alınmaması seramik yapımında çalışan kişiler için büyük sağlık sorunları oluşturabilmektedir. Hammaddelerin zararlarından korunabilmek için öncelikle zararları hakkında bilgi sahibi olmak ve sonra korunma yollarını bilmek ve uygulamak gerekmektedir.

Giriş

Kimyasal maddelerin organizmada kısa veya uzun süreli fizyolojik bozukluklara yol açmasına zehirlenme denir. Bu kimyasal maddeleri de (toksik) zehir olarak adlandırırız. Toksik maddeler vücuda Gastrointestinal (Ağızdan) deri ve mukoza (Göz, Burun) solunum, plasenta ve paranteral yollar ile alınmaktadır. Bulantı, kusma, şuur kaybı, yüksek ateş, görme bozuklukları, halüsinasyon gibi belirtileri olan zehirlenmede toksik maddeler vücudun bütün sistemlerini etkileyebilirler. (<http://www.hacttepem.org/ma>

Araş. Gör. Kaan **Canduran**
Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar
Fakültesi Seramik Bölümü, Ankara

Res. Asst. Kaan **Canduran**
Hacettepe University Faculty of Fine Arts
Ceramic Department, Ankara

Abstract

The diversity and quantity of chemicals used in the field of ceramics are increasing with the advancing technology. Failure to act carefully and to adopt necessary protective measures in the fields where these raw materials are used may create major health problems for people working in making ceramics. To be able to be protected from the hazards of raw materials, one has to learn about such hazards and also know and apply the means of protection.

Introduction

Production of short or long-term physiological disorders in an organism by chemicals is called intoxication. We call these chemicals (toxic) poi-

sons. Toxic substances are introduced to the body either gastrointestinally or through skin and mucus (eye, nose), respiration, placenta or par-enteral means. Nausea, vomiting, loss of consciousness, high fever, seeing disorders and hallucinations are among the syndromes intoxication where toxic substances may affect all systems of the body.

(<http://www.hacttepem.org/makaleler.php?a=&b=17&mNo=67>)

Today, when 500 – 600 thousand types of chemicals are used in the industry, one faces numerous chemicals hazardous to human health in daily life and workplaces. Yet, all these chemicals are not hazardous to human health. Some of these substances are necessary for our body.

kaleler.php?a=&b=17&mNo=67) Sanayide 500 – 600 bin çeşit kimyasal maddenin kullanıldığı günümüzde, günlük yaşantıda ve iş yerlerinde insan sağlığına zararlı pek çok kimyasal madde ile yüz yüze kalınmaktadır. Fakat bu kimyasal maddelerin hepsi insan sağlığı için zararlı maddeler değildir. Bu maddelerin bazıları vücudumuz için gerekli maddelerdir. Örneğin; bir çocuğun büyümesi ve gelişmesi için vücudun belli oranda demire ihtiyacı vardır. Kanın içindeki demir kanda oksijen taşınmasını sağlamaktadır. Sodyumun, kobaltın vb. maddelerin türevleri diğer örneklerdir. Fakat bunların vücudumuzda belli oranlarda ve seviyelerde bulunması gerekmektedir. Vücudun bu maddeleri aldığı sıklık ve oranlar arttıkça zaman zararlı etkileri ortaya çıkmaktadır. Seramik üretiminde çalışanlar kullanılan kimyasalların

çeşitliliği açısından en çok risk altında olanlardır. Seramik pişirimlerinde, bünye ve sır yapımlarında çalışan kişiler bir çok zararlı kimyasal madde ve gaz ile karşılaşmaktadır. Bu zararlı maddelerin insan sağlığına ne gibi etkiler yaptığının bilinmesi, alınacak koruma yöntemleri için önemlidir. Seramik sektöründe büyük fabrikalarda uygun havalandırma koşulları, maske kullanımı ve zararlı hammaddelerin firit türevlerinin kullanılması gibi önlemlerin alınmasıyla zararlı maddelerin etkilerinden büyük ölçüde korunulmaktadır. Fakat çalışma şartlarının uygun olmadığı, gerekli dikkatin gösterilmediği ve gerekli bilgiye sahip olmayan daha ufak seramik atölyeleri ve sanat atölyelerinde çalışan kişiler zararlı kimyasal maddelerin etkilerine daha açıktırlar. Genel olarak seramik yapımında kullanılan maddelere bakıldığında insan sağlığı için en tehlikeli olan ve

dikkat edilmesi gerekenler vücuttan zor atılmasından dolayı kurşun, silikosis hastalığına yol açtığı için silika (kuvars) dır. Silikosis tehlikeli bir toz hastalığıdır. "Silikosis, pnömokonyozlar başlığı altında toplanan akciğerin toz hastalıklarından en hızlı seyredip ve fatal olanlarından biridir. Solunabilir büyüklükteki (0,5-5 µm çaplı) silis partiküllerinin inhalasyonu ile oluşan, çoğunlukla radyografiyle saptanabilen bir akciğer hastalığıdır". (Akkurt, <http://www.ttb.org.tr/STED/sted0300/03003.html>) Havada toz halinde bulunan büyük silika parçaları solunum yolundaki bronşlar gibi koruyucu mekanizmalar tarafından tutulur. Fakat küçük parçalar akciğerlerdeki hava keselerine taşınarak oradan lenf modüllerine girerler ve damarları tııkayabilirler. Seramik yapımında kullanılan zararlı maddeler

For example, the body needs a certain amount of iron for the growth and development of a child. The iron in the blood allows the transportation of oxygen in the blood. Derivatives of sodium, cobalt, etc. are other examples. However, these have to be present in our bodies at specific proportions and levels. If the frequency and percentages the body receives these substances increase, their hazardous effects appear. Those working in production of ceramics are those exposed to the highest risks in terms of the diversity of used chemicals. People working in production of bodies and glazes encounter numerous hazardous chemicals and gases during firing of ceramics. That what type of impact on human health such hazardous substances make is important for the protective measures to be adopted. In the large factories in the

ceramic sector, the impacts of hazardous substances are avoided by adopting measures like appropriate ventilation, use of masks and use of frit derivatives of hazardous substances. However, people working in smaller ceramic workshops and art studios where work conditions are not suitable, the necessary care is not taken and which lack the necessary information. In general, looking at the materials used in making ceramics those which are more hazardous to human health and which attention must be paid to are lead, as it is hard to be discharged from the body and silica (quartz), since it cause silicosis. Silicosis is a dangerous particle disease. "Silicosis is one of the particle diseases of the lung, categorized under the title of pneumoconiosis diseases which proceeds most rapidly and is fatal. It is a lung disease occurring through

inhalation of silicon particles of inhalable size (0,5-5 µm diameter) which may be usually diagnosed by radiography" (Akkurt, <http://www.ttb.org.tr/STED/sted0300/03003.html>) Large silica particles which are present in the air are retained by protective mechanisms like bronchi in the respiratory tract. However, small particles are carried to the air sacks in the lungs and from there, enter lymph nodules and clog veins. Hazardous substances we use in making ceramics cause different injuries, depending on the way they enter the body, their affecting periods and amounts. Reception of hazardous raw materials through respiration, their entering the body through skin contact, the time they remain in our body, whether they can or cannot be discharged easily from our bodies and the time of expo-

vücuda giriş şekilleri, etkileme süreleri ve miktarına bağlı olarak farklı zararlar vermektedir. Zararlı hammaddelerin solunum yolu ile alınması deri teması ile vücuda girişi vücudumuzda kalış süresi, vücudumuzdan rahat atılabilmesi, atılamaması, bu maddelere ne kadar süre maruz kalındığı zararı belirleyen ölçülerdir. Bazı maddeler kalıcı zararlar bırakırken, bazıları kısa süreli tedavi ile veya vücudun kendini yenilebileceği zararlar bırakmaktadır. Aşağıda inceleyeceğimiz zararlı hammaddelere bakıldığında en fazla zararın solunum yollarında meydana geldiği görülmektedir. Seramik üretiminde özellikle sıvı ve bünye hazırlanmasında kullanılan maddelerin kuru olarak hazırlanması, seramik parçaların rötuşlarının kuru olarak yapılması ve fırınlarda yapılan pişirimlerde fırın bacasından çeşitli gazların çıkması bu maddelerin çalışma ortamında solunulan

havaya karışmasına sebep olmaktadır. Havalandırılması iyi olmayan ve maske kullanılmayan çalışma ortamlarında solunum ile alınan maddeler solunum yollarına daha fazla zarar vermektedir.

Aşağıda seramik yapımında kullanılan zararlı maddeler ve yol açtıkları zararlar verilmektedir.

Alüminyum Oksit: Aluminosis hastalığı, nefes darlığı ve kronik bronşite neden olduğu bilinmektedir. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Asbest: Son yıllarda yapılan araştırmalarda asbest ile uğraşılan iş yerlerinde akciğer kanserinin sıklık ile görülmesi dikkatleri bu madde üzerine çekmiştir. Asbest tozunun sebep olduğu pnömokonyozlara Asbestozis denir. Isıya dayanıklı eldivenlerde ve bataniyelerde kullanılır. Akciğer hastalıklarına sebep olan asbest akciğer yolu ile alınır.

(<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Bakır: Yetişkin bir insanın günlük alması gereken bakır miktarı her bir kilosu için 30 mikrogramdır. Yüksek oranda kronik olarak alınan bakır akciğerlerde ve beyinde ikinci dereceden yaralara sebep olabilir. Bakır tuzları ve buharı cildi, gözleri ve mukoza zarlarını tahriş etmekle birlikte aynı tahrişi bulunduğu zaman solunum yollarında da yapmaktadır. (<http://ehs.fullerton.edu/safety4students/chemical-ceramics.htm>)

Baryum Karbonat: Seramik üretiminde bilinen en önemli ikinci zehirli madde baryum karbonattır ve baryumun en tehlikeli türevidir. Vücut tarafından 1 gramının tamamen emilmesi ölümlü sonuçlanabilir. Eriyebilir klorid formu midede birikmekle birlikte kan basıncının artmasına sebep olmaktadır. Kan

sure to these substances are criteria determining the sustained injury. Whilst some substances lead to permanent injuries, some produce injuries which can be treated easily or which the body can cure. An analysis of these hazardous substances will show that the greatest injury occurs in the respiratory tract. That substances used in production of ceramics, especially in preparing glazes and bodies, are prepared in dry form that the retouches of ceramic pieces are done again in dry form and that various gases are emitted from the kiln stack in firings done in kilns, all lead to mixing of these substances with the air inhaled in the work environment. Substances received through inhalation in work environments with poor ventilation and where masks are not used cause more damage to respiratory tracts.

The hazardous substances used in production of ceramics and the injuries they cause are listed below:

Aluminium Oxide: It is known to cause aluminosis, shortness of breath and chronic bronchitis. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Asbestos: Attention was drawn to this substances as lung cancer was observed frequently in workplaces where asbestos is handled in recent research. Pneumoconiosis caused by asbestos dust is called asbestosis. It is used in heat resistant gloves and blankets. Asbestos, which causes lung disease is received through the lungs. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Copper: The required intake of copper for an adult human is 30 micrograms per kilo.

Copper, which is taken in chronically in a high amount may cause wounds of secondary degree in the lungs and in the brain. Copper salts and vapor irritate the skin, the eyes and mucous membranes and does the same thing in respiratory tracts when inhaled. (<http://ehs.fullerton.edu/safety4students/chemical-ceramics.htm>)

Barium Carbonate: The second known most important toxic substance in ceramic production is barium carbonate which is the most hazardous derivative of barium. Absorption of 1 gram of it fully by the body may result in death. Its soluble chloride form is accumulated in the stomach and results in an increase in blood pressure. It causes internal hemorrhage due to the rise in blood pressure. It may enter the

basıncının artması ile iç kanamalara sebep olmaktadır. Vücuda deri yoluyla girebilmektedir. (<http://www.claytimes.com/barium1.htm>)

Borax: Uzun süreli maruz kalınması sonucu astım, ishal ve deri hastalıkları görülmektedir. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Feldspat: Kendi başına tehlikeli bir madde değildir fakat vücudun direncini düşürdüğü için daha tehlikeli hastalıklara sebebiyet verebilmektedir.

Kadmiyum: Kadmiyum enzim sistemlerini etkiler. Solunum sistemine, mide bağırsaklara ve böbreklere zarar verir. Kanser sebepli olduğu da bilinmektedir. Az dozda kadmiyumun solunum yolu veya sindirim yolu ile yutulması yüksek düzeyde zehirlenmeye sebebiyet verebilir. Bunun için ham halde kadmiyum

kullanırken çok dikkatli olunması gerekmektedir. Uzun yıllar kadmiyuma maruz kalındığında yorgunluk, koku duyusunun azalması, böbrek zararları, karaciğer zararları ve zayıfık oluşabilir. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Karbondioksit / Monoksit: Kanda hemoglobin ile birleşerek kandaki oksijen miktarının düşmesine sebep olmasından dolayı nabız ve kan basıncının yükselmesine ve baş ağrıları baş dönmelerine sebep olur. Karbon monoksit renksiz, kokusuz ve irritant etkisi olmayan bir gazdır. Zehirlenmenin ilk belirtileri yorgunluk ve halsizlik olduğu için koma durumu bir anda ortaya çıkabilmektedir. Uzun süreli karbon monoksit zehirlenmesi kalp hastalığına sebep olabilmektedir. (<http://www.medinfo.hacettepe.edu.tr/ders/TR/D3/7/3109.doc>)

Kaolin: Solunum yolu ile alındığında tüberküloza yol açacağı gibi semptomları silikosis'e benzeyen kaolinosis hastalığına sebep olabilmektedir. (<http://ehs.fullerton.edu/safety4students/chemical-ceramics.htm>)

Kobalt: Vücuda deri yoluyla girer ve karaciğere zarar verir. Kobalt Karbonat ve oksit gibi türevleri deride ve gözde tahriş yapar. Solunum yolu ile alındığında akciğerlere zarar verir. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Krom: Akciğer kanseri etkeni olan krom, deri tahrişi ve ülser sebepli olabilmektedir. (<http://www.ceramicchrome.com>)

Kurşun: Zararlı seramik maddeleri arasında en çok bilineni ve en tehlikelilerinden biridir. Vücuttan kolaylıkla atılamaması kemik ve yumuşak dokularda

body through the skin. (<http://www.claytimes.com/barium1.htm>)

Borax: Long term exposure may cause asthma, diarrhea and skin diseases. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Feldspar: It is not a hazardous substance by itself but may cause more dangerous diseases as it reduces the immunity of the body.

Cadmium: Cadmium affects the enzyme systems. It causes damage to the respiratory tract, stomach, intestines and kidneys. It is known that it also causes cancer. Cadmium intake at a small level through inhalation or digestion may cause high level poisoning. Therefore, one has to be very careful when using cadmium. Long-term cadmium exposure causes fatigue, diminishing of sense of smell, kidney

smell, liver damage and loss of weight. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Carbondioxide / Monoxide: By combining with hemoglobin in the blood, it causes a drop in the amount of oxygen in the blood, resulting in the rise of the pulse rate and blood pressure, headaches and vertigo. Carbon monoxide is a colorless, odorless and non-irritant gas. The first symptoms of poisoning is fatigue and lack of energy; thus a coma may appear suddenly. Long-term carbon monoxide poisoning may cause heart disease. (<http://www.medinfo.hacettepe.edu.tr/ders/TR/D3/7/3109.doc>)

Kaolin: May lead to tuberculosis when inhaled; may also cause kaolinosis, symptoms are which are similar to silicosis. (<http://ehs.fullerton.edu/safety4students/chemical-ceramics.htm>)

ty4students/chemical-ceramics.htm)

Cobalt: It enters the body through the skin and causes liver damage. Its derivatives like cobalt, carbonate and oxide cause irritation in the skin and eyes. It causes damage to the lungs when inhaled. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Chromium: Chromium, which is a carcinogen for lungs, may cause skin irritation and ulcers. (<http://www.ceramicchrome.com>)

Lead: It is the most widely known and one of the most dangerous, hazardous ceramic substances. What makes it dangerous is that it may not be discharged from the body easily and it is deposited in the bones and soft tissue. 40 % of inhaled lead and 10-15 % of digested lead is absorbed by the body.

depolanması onu tehlikeli kılmaktadır. Solunum yolu ile alınan kurşun miktarının % 40 kadarı, sindirim yolu ile alınan kurşunun ise %10-15 kadarı vücut tarafından absorbe edilmektedir. Kurşun en çok sinir sistemini etkiler. Ağızda metalik tat, karın ağrısı, iştahsızlık, kabızlık kurşun zehirlenmesinin önemli belirtileridir. Beyin ödemi, cinsel isteksizlik, sperm sayısında azalma, morfolojide bozulma, adet düzensizliği, infertilite ve böbreklerde zarar kurşun zehirlenmesinin sonuçlarındandır. (<http://www.ceramicstoday.com/articles/lead.htm>)

Kuvars (Silika): Kuvars molekülleri (özellikle pişirildikten sonra) çengel biçimindedir. Uzun süreli maruz kalındığında çengel biçimindeki kuvars molekülleri akciğerlere rahatlıkla tutunur silikosis ve

astıma yol açabilir. (<http://ehs.fullerton.edu/safety4students/chemical-ceramics.htm>)

Lityum Karbonat: Kemik iliğinde yaralara yol açacağı gibi semptomları kansere çok benzemektedir. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Tin Oksit: Öksürük ve nefes darlığının yanında akciğerlerde beyaz pigmentlerin oluşmasına sebep olmaktadır. (<http://ehs.fullerton.edu/safety4students/chemical-ceramics.htm>)

Manganez: Deriye verdiği zararlar yanında uzun süre maruz kalınması sonucunda beyne zarar vererek ölümlere yol açabilmektedir. (<http://www.claystation.com/technical/techarticles/submit-articles.html>)

Selenyum: Yüksek dozlarda alındığında ölümlere yol aç-

abilmektedir. Uzun süreler maruz kalındığında karaciğere de zararlı etkileri vardır. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Mika: Asbest içermesinden dolayı kanserojendir. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Vermikuleyt: Asbest içermesinden dolayı kanserojendir.

Yukarda verilen zararlı maddelerin sebep olduğu hastalıklara bakıldığı zaman genellikle solunum ve deri yolu ile vücuda girdiği görülmektedir. Seramik hammaddeleri ile çalışılan ortamlarda kurulacak havalandırma tertibatları, kişisel maske ve eldiven kullanımı, çalışma ortamlarında sık aralıklar ile yapılacak temizlik en basit yöntemler ile zararlı etkilerden korunmak için alınacak tedbirlerdendir.

Lead affects the nervous system most. A metallic taste in the mouth, belly aches, lack of appetite and constipation are important symptoms of lead poisoning. Brain edema, lack of sexual appetite, reduction in number of sperms, morphological disorders, menstruation irregularities, infertility and kidney damage are among the effects of lead poisoning. (<http://www.ceramicstoday.com/articles/lead.htm>)

Quartz (Silica): Quartz molecules, especially after firing, are hook shaped. Long-term exposure may allow the hook shaped quartz molecules to hang onto the lungs easily, resulting in silicosis and asthma. (<http://ehs.fullerton.edu/safety4students/chemical-ceramics.htm>)

Lithium Carbonate: It may cause ulcers in bone marrow, which have very similar symptoms to cancer. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Tin Oxide: In addition to coughing and shortness of breath, it causes white pigments to build up in lungs. (<http://ehs.fullerton.edu/safety4students/chemical-ceramics.htm>)

Manganese: Beside its damage to skin, long-term exposure may lead to death, causing damage to the brain. (<http://www.claystation.com/technical/techarticles/submit-articles.html>)

Selenium: High dosage intake may result in death. Long-term exposure causes liver damage. It is a carcinogen as it contains asbestos. (<http://ceramicstoday.com/arti->

[cles/081197.htm](http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm))

Mica: It is a carcinogen as it contains asbestos. (<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>)

Vermiculate: It is a carcinogen as it contains asbestos

Diseases caused by the hazardous substances listed above are mostly caused by entry to the body through inhalation or skin. Ventilation systems, use of personal masks and gloves, frequent cleaning of work environments are among measures to be adopted to avoid hazardous effects through simplest of methods in environments where ceramic raw materials are handled.

Kaynakça - Bibliography

1. FRASER, Harry. "Barium Carbonate", Ceramic Review:178, Temmuz 1990: 48
2. ROSSOL, Monona. "Barium and Glaze Toxicity", Ceramic Monthly, Mayıs 1985: 18
3. About Silicosis
<http://www.silicosis.com/symptoms/index.htm>
4. Aluminosis
<http://www.amershamhealth.com/medcyclopaedia/Volume%20V%201/ALUMINOSIS>.
5. "Barium Glazes: How Safe ? " ROSSOL, Monona.
<http://www.claytimes.com/barium1.htm>
6. "Ceramics"
[http://www.unco.edu/safety/ceramics 1.htm](http://www.unco.edu/safety/ceramics%201.htm)
7. "Ceramics Toxic Materials"
<http://ceramicstoday.com/articles/081197.htm>
8. "Chemical Exposures"
<http://ehs.fullerton.edu/safety4students/chemical-ceramics.htm>
9. "Chromium for Potters" BASTARACHE, Edouard
<http://www.claystation.com/technical/techarticles/submittedarticles.html>
10. "Common Sense About Barium Leaching " ROSSOL, Monona.
<http://www.claytimes.com/barium2.htm>
11. Ders Özeti
<http://www.medinfo.hacettepe.edu.tr/ders/TR/D3/7/3109.doc>
12. "Health & Safety in the Arts"
<http://www.ci.tucson.az.us/arthazards/ceramics.html>
13. "Health and Safety in Arts and Craft" Nebraska Cooperative Extension
<http://ianpubs.unl.edu/consumered/nf126.htm>
14. "Lead" Ceramics Today
<http://www.ceramicstoday.com/articles/lead.htm>
15. "Manganese & Compounds" BASTARACHE, Edouard
<http://www.claystation.com/technical/techarticles/submittedarticles.html>
16. "Overview of Material Safety"
<http://digitalfire.com/education/toxicity/dioxinenglish.html>
17. Safety Ceramichrome
<http://www.ceramichrome.com>
18. Silikosis, AKKURT, İbrahim
<http://www.ttb.org.tr/STED/sted0300/03003.html>
19. Silicosis
<http://www.who.int/inf-fs/en/fact238.html>
20. "Testing for Barium Leaching " ROSSOL, Monona.
<http://www.claytimes.com/barium3.htm>
21. "What Can Be Hazardous About Arts and Craft" NIEMEYER, Shirley., RICH Wendy.
http://www.trueart.info/arts_&_crafts.htm
22. "Zehirlenmeler" SARIKAYALAR, Fikriye.
<http://www.hacttepem.org/makaleler.php?a=&b=17&mNo=67>