

ÖZET**SERAMİK NESNE VE BUNUN ÜRETİLMESİ İÇİN YÖNTEM**

5 Bir sıhhi nesne, mutfak nesnesi veya laboratuvar nesnesi şeklinde olan seramik nesnedir, bir seramik ana gövdeyi ve onun üzerine uygulanan bir pişirilmiş sırı kapsamaktadır, burada pişirilmiş sır kütlece %45-44 SiO_2 , kütlece yüzde 6-12 Al_2O_3 , kütlece %15-35 ZnO ve ayrıca kütlece %0,1-15 PbO ve/veya kütlece %0,025-2 CuO ve/veya kütlece %0,25-7 Bi_2O_3 ihtiva etmektedir.

İSTEMLER

1. Bir sıhhi nesne, mutfak nesnesi veya laboratuvar nesnesi şeklinde olan seramik nesne olup, özelliği bir seramik ana gövdeyi ve onun üzerine uygulanan bir pişirilmiş sırtı kapsamasıdır, burada pişirilmiş sırt kütlece %45-44 SiO_2 , kütlece yüzde 6-12 Al_2O_3 , kütlece %15-35 ZnO ve ayrıca kütlece %0,1-15 PbO ve/veya kütlece %0,025-2 CuO ve/veya kütlece %0,25-7 Bi_2O_3 ihtiva etmektedir.
2. İstem 1'e göre seramik nesne olup, özelliği, PbO muhtevasının kütlece %0,5-12 arasında ve/veya CuO muhtevasının kütlece %0,05-1,5 arasında ve/veya Bi_2O_3 muhtevasının kütlece %0,35-6 arasında olması ile karakterize edilmesidir.
3. İstem 2'ye göre seramik nesne olup, özelliği, PbO muhtevasının kütlece %0,75-10 arasında ve/veya CuO muhtevasının kütlece %0,075-1,25 arasında ve/veya Bi_2O_3 muhtevasının kütlece %0,5-5 arasında olması ile karakterize edilmesidir.
4. İstem 3'e göre seramik nesne olup, özelliği, PbO muhtevasının kütlece %1-8 arasında ve/veya CuO muhtevasının kütlece %0,1-1 arasında olması ile karakterize edilmesidir.
5. Yukarıdaki istemlerden birine göre seramik nesne olup, özelliği, hem PbO hem de CuO 'nun ihtiva ediliyor olması, ancak Bi_2O_3 'ün ihtiva edilmiyor olması veya Bi_2O_3 'ün ihtiva ediliyor, ancak PbO ile CuO 'nun ihtiva edilmiyor olması ile karakterize edilmesidir.
6. Yukarıdaki istemlerden birine göre seramik nesne olup, özelliği, ZnO muhtevasının kütlece %18-32 olması ile karakterize edilmesidir.
7. İstem 6'ya göre seramik nesne olup, özelliği, ZnO muhtevasının kütlece %20-30 arasında olması ile karakterize edilmesidir.
8. İstem 7'ye göre seramik nesne olup, özelliği, ZnO muhtevasının kütlece %22-28 arasında olması ile karakterize edilmesidir.

9. Yukarıdaki istemlerden birine göre seramik nesne olup, özelliği, sırn tabaka kalınlığının 0,1-3 mm arasında olması ile karakterize edilmesidir.
- 5 10. İstem 9'a göre seramik nesne olup, özelliği, tabaka kalınlığının 0,5-1 mm arasında olması ile karakterize edilmesidir.
11. Yukarıdaki istemlerden birine göre olan bir seramik nesnenin üretilmesi için yöntem olup, özelliği, aşağıdaki adımlar olması ile karakterize edilmesidir:
- pişirilmemiş veya ön pişirilmiş bir ana gövdenin sağlanması,
 - 10 – kütlece en az %80 PbO ihtiva eden kütlece %0,12-18 kurşun friti kütlece %0,025-2 CuO tozu ve/veya kütlece %0,25-7 Bi₂O₃ ihtiva eden bir bulamaç kullanılarak bir sır kaplamasının uygulanması,
 - 1100-1350 °C'lik bir sıcaklıkta bir pişirilmiş sırnın teşekkül edildiği bir pişirmenin uygulanması.
- 15 12. İstem 11'ye göre yöntem olup, özelliği, kütlece %0,6-14,4 kurşun friti ve/veya kütlece %0,05-1,5 CuO tozu ve/veya kütlece %0,35-6 Bi₂O₃ tozu ihtiva eden bir bulamacın kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.
- 20 13. İstem 12'ye göre yöntem olup, özelliği, kütlece %0,9-12 kurşun friti ve/veya kütlece %0,075-1,25 CuO tozu ve/veya kütlece %0,5-5 Bi₂O₃ tozu ihtiva eden bir bulamacın kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.
- 25 14. İstem 13'e göre yöntem olup, özelliği, kütlece %0,12-9,6 kurşun friti ve/veya kütlece %0,1-1 CuO tozu ihtiva eden bir bulamacın kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.
- 30 15. İstemler 11 ila 14'ten birine göre yöntem olup, özelliği, içerisinde ya hem PbO hem de CuO'nun ihtiva edildiği, ancak Bi₂O₃'ün ihtiva edilmediği veya Bi₂O₃'ün ihtiva edildiği, ancak PbO ile CuO'nun ihtiva edilmediği bir bulamacın kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.
16. İstem 11 ila 15'ten birine göre yöntem olup, özelliği, kütlece %18-32 ZnO ihtiva eden bir bulamacın kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.
- 35

17. İstem 16'ya göre yöntem olup, özelliği, kütlece %20-30 ZnO ihtiva eden bir bulamacın kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.
- 5 18. İstem 17'ye göre yöntem olup, özelliği, kütlece %22-28 ZnO ihtiva eden bir bulamacın kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.
- 10 19. İstem 11 ila 18'den birine göre yöntem olup, özelliği, sır kaplamasının, 0,1-3 mm arasında olan bir tabaka kalınlığı ile uygulanıyor olması ile karakterize edilmesidir.
20. İstem 19'a göre yöntem olup, özelliği, tabaka kalınlığının 0,5-1 mm arasında olması ile karakterize edilmesidir.
- 15 21. İstem 11 ila 20'den birine göre yöntem olup, özelliği, sırla kaplamanın bir baskı-, özellikle serigraf baskı-, dökme-, enjeksiyon-, püskürtme-, sürme- veya daldırma yöntemiyle veya belirtilen yöntemlerden en az ikisinin bir kombinasyonu vasıtasıyla uygulanıyor olması ile karakterize edilmesidir.

TARİFNAME

SERAMİK NESNE VE BUNUN ÜRETİLMESİ İÇİN YÖNTEM

5 Buluş özellikle bir sıhhi nesne, mutfak nesnesi veya laboratuvar nesnesi şeklinde olan bir seramik nesne ile ilgilidir.

10 Seramik nesneler, seramik malzemelerden üretilen veya seramik malzemeleri başlıca bileşenler olarak ihtiva eden nesnelerdir ve uzun zamandır bilinmektedir. Özellikle WC'ler, lavobalar, duş tekneleri, küvetler, tuvalet taharetliklerinin, pisuarlar vs. ancak bir de örneğin mutfak- veya çalışma tezgahları, kaseler, tepsiler vs. gibi mutfak eşyaları veya yine örneğin kaseler, tepsiler veya benzerleri şeklinde olan uygun laboratuvar nesneleri, buna uygun seramik nesnelerin bilinen uygulama- ve kullanım alanlarının kapsamına dahildir.

15 Böyle bir seramik nesne normalde bir pişirilmiş seramik ana gövdeden ve ayrıca onun üzerine uygulanan, yine pişirilmiş olan bir sırdan oluşmaktadır, söz konusu sır, nesnenin yüzeyini oluşturmaktadır. Bu sır, normalde bir bulamaç halinde, ya pişirilmemiş olan veya ön pişirilmiş olan seramik ana gövdenin üzerine uygulanmaktadır ve ardından yeterli sıcaklıkta bir yakma çerçevesinde aslında bilinen
20 şekilde pişirilmektedir.

Özellikle yukarıda belirtilen uygulama veya kullanıl alanlarında, orada kullanılacak ilgili seramik nesnelerin antibakteriyel özellikleri amaca uygun olabilmektedir veya talep edilebilmektedir. Bileşimi bakımından özel olarak hazırlanmamış olan, piyasada
25 bulunan bir sır, kayda değer bir antibakteriyel özelliğe sahip değildir. Sıra iyileştirilmiş bir antibakteriyel özelliğin kazandırılması için, örneğin DE 10 2015 101 609 A1'den, sırnın, yüksek bir çinkooksit fraksiyonu olarak öngörülmesi bilinmektedir, söz konusu fraksiyon orada kütlece %35'ten fazla olarak belirtilmiştir. Sır kaplı deney numuneleri ile alışılmış test standardı JIS Z 2801 : 2010 (JIS = Japanese Industrial Standard =
30 Japonya endüstri standardı)'a göre yapılan deneyler, test jermi Escherichia coli'de takriben 3,0 log₁₀-basamak mertebesinde bir azalma göstermiştir, bu ise takriben %99'luk bir azalmaya denktir, yani böyle bir sır ile jerm büyümesi zaten önemli ölçüde azaltılabilmektedir.

35 CN 1 843 995 A antibakteriyel özelliklere sahip bir sırı tarif etmektedir.

Yine de, buna kıyasla daha da iyileştirilmiş bir sır ihtiyacı mevcuttur.

Böylece buluşa, özellikle antibakteriyal özellikler bakımından iyileştirilmiş bir sır
5 bulunan bir seramik nesnenin belirtilmesi görevi temel teşkil etmektedir.

Bu sorunun çözümü için, buluşa göre, özellikle bir sıhhi nesne, mutfak nesnesi veya laboratuvar nesnesi şeklinde olan bir seramik nesne öngörülmektedir, bir seramik ana gövdeyi ve onun üzerine uygulanan bir pişirilmiş sır kapsamaktadır, burada pişirilmiş
10 sır kütlece %45-44 SiO_2 , kütlece yüzde 6-12 Al_2O_3 , kütlece %15-35 ZnO ve ayrıca kütlece %0,1-15 PbO ve/veya kütlece %0,025-2 CuO ve/veya kütlece %0,25-7 Bi_2O_3 ihtiva etmektedir.

Buluşa uygun olan seramik nesnede öngörülen sır, sır bakımından tipik olan SiO_2
15 (kütlece %45-55) ile Al_2O_3 (kütlece %6-12) bileşiklerinin ve ayrıca sır bakımından tipik olan eritken ajanların (örneğin K_2O , Na_2O ve/veya CaO) ve bulanıklaştırıcı ajanların (örn ZrO_2 , SnO) bileşenlerinin ve sır bakımından tipik olan olası diğer safsızlıkların yani sıra, bir yandan, kütlece %15-35, yani yine kayda değer bir fraksiyonda ZnO ihtiva etmektedir. Bunun ötesinde, antibakteriyal özellikleri önemli ölçüde belirleyen metal oksitler PbO kütlece %0,1-15 ve/veya CuO kütlece %0,025-2 ve/veya Bi_2O_3 kütlece
20 %0,25-7 ihtiva edilmektedir. Belirtilen bu üç metal oksit ya tek başına veya en az iki tanesi veya üçünün tamamı karışım halinde mevcut bulunabilmektedir. Bu oksitlerden bir tanesi veya daha fazlası eklenerek, sırnın antibakteriyal özelliğinin, şimdiye kadar bilinen, yüksek kapsamda ZnO ihtiva eden sıra kıyasla, belirgin ölçüde iyileştirilebildiği
25 ortaya çıkmıştır. Toplamda, sır, bütün bileşenler, yani özel olarak belirtilenler ile sair eritken- ve bulanıklaştırıcı ajanlar ile olası safsızlıklar dikkate alındığında, tabii ki kütlece %100 arz etmektedir.

Buluşa göre, ZnO -muhtevası azaltılmıştır, onun yerine kısmen PbO , CuO veya Bi_2O_3
30 metal oksitlerinden bir tanesi veya daha fazlası kullanılmaktadır.

Belirtilen metal oksitlerden bir tanesinin veya daha fazlasının entegrasyonu ile, sırnın, test jermelerinde, 5 $\log_{10}$ -basamağın üzerinde, kısmen hatta 6 $\log_{10}$ -basamak mertebesinde bir azalma sağlaması, sağlanabilmektedir, burada 5 $\log_{10}$ -basamak
35 mertebesinde bir azalımdan itibaren artık sadece antibakteriyal değil, bilakis bir

dezenfekte edici etkiden bahsedilmektedir. Yani, buluşa uygun olan seramik nesne, yani buluşa uygun olan sır, dezenfekte edici özellikler göstermektedir. Bu, bir jerm büyümesinin tamamen önlendiği, yani sır yüzey üzerinde bir mikrobiyal istilanın meydana gelmediği anlamına gelmektedir.

5

Buluşa uygun sıranın etkinliği, oligodinamik etkiye dayalıdır. Bu oligodinamik etki, metal katyonların canlı hücreler üzerindeki zararlı etkisini tarif etmektedir. Buluşa uygun sıranın içerisinde şimdi yüzeysel olarak Zn-iyonlarının yanı sıra, ilaveten belirtilen metal oksitlerden olan bir veya daha fazla katyon, yani Pb-katyonu ve/veya Cu-katyonu ve/veya Bi-katyonu mevcuttur. Bu metal katyonlarının özellikle yüksek bir zararlı etkisinin bulunduğu ortaya çıkmıştır, aşırı yüksek jerm azalması bunun sonucunda meydana gelmektedir.

10

Özellikle ZnO'nun, PbO'nun, CuO'nun ve ayrıca Bi₂O₃'ün belirtilen ilgili fraksiyon aralığında bütün kütlece % fraksiyonları düşünülebilir ve önemlidir. Yani, sır içerisinde belirtilen ilgili minimum- ile maksimum değerler arasında yer alan bütün değerler, ilgili oksit fraksiyonu olarak sıranın içinde mevcut bulunabilmektedir ve buluş bakımından önemlidir. Böylece, ilgili aralığın belirtilen minimum- ile maksimum değeri arasındaki her ara değer, özellikle kütlece %0,1'lik ilgili basamaklar halinde, buluş bakımından önemli olarak ifşa edilmiş sayılır.

15

20

Seramik nesne, tarif edildiği gibi, bitmiş haldeyken, bir seramik ana gövdeye sahiptir, söz konusu ana gövde, tipik olarak, seramik nesnenin geometrisini tanımlamaktadır, zira sır sadece çok incedir ve tipik olarak bir veya birkaç milimetre aralığındadır.

25

Burada, sır, seramik nesnenin bütün yüzeyinin üzerine uygulanmış olmak zorunda değildir, daha ziyade sadece kısım kısım da, örneğin sadece görünen tarafın üzerine de uygulanmış olabilmektedir, örneğin arka tarafındaki yüzey ise sırsız kalmaktadır. Elbette seramik nesnenin tamamen, yani bütün yüzeylerinin sırla kaplanması da mümkündür. Giriş kısmında belirtilen, listesi nihayi nitelikte olmayan sıhhi nesnelerin, mutfak nesnelerinin ve laboratuvar nesnelerinin yanı sıra bir seramik nesne örneğin iç ve dış mekan için olan bir fayans, mesela bir çatı kiremiti gibi bir kiremit, örneğin bir tas, bir tabak, bir plaka vs. şeklinde olan bir mutfak eşyası şeklinde veya bir takı şeklinde de uygulanmış olabilmektedir.

30

35

İlgili PbO, CuO veya Bi₂O₃ fraksiyonları daha da somutlaştırıldığında, buluş, PbO

muhtevasının kütlece %0,5-12 arasında ve/veya CuO muhtevasının kütlece %0,05-1,5 arasında ve/veya Bi₂O₃ muhtevasının kütlece %0,35-6 arasında olmasını öngörmektedir.

- 5 İlgili oksit fraksiyonları daha da net açıklandığında, PbO muhtevası kütlece %0,75-10 arasında ve/veya CuO muhtevası kütlece %0,075-1,25 arasında ve/veya Bi₂O₃ muhtevası kütlece %0,5-5 arasında olmalıdır.

- 10 Özellikle PbO muhtevası kütlece %1-8 arasında ve/veya CuO muhtevasının kütlece %0,1-1 arasında olmalıdır.

- Tarif edildiği gibi, buluşa göre olan sınır içerisinde PbO, CuO veya Bi₂O₃ metal oksitlerinden sadece bir tanesi mevcut bulunabilmektedir, bunun yanı sıra sınır içerisinde bu oksitlerden iki tanesi veya üç tanesinin hepsi mevcut bulunabilmektedir.
- 15 Bu oksitlerin iki veya üç tanesi mevcut ise, bunların ilgili fraksiyonları, karışım durumunda da da, belirtilen ilgili minimum- ve maksimum değerleri ile, giriş kısmında belirtilen kütlece % fraksiyonları kadar olabilmektedir. Burada da, oksit karışımları durumunda, ilgili kütlece % aralıklarının içinde bulunan, yani bunlar üzerinden tanımlanan değerler halinde bütün fraksiyon kombinasyonlarının mevcut olabileceği
- 20 geçerlidir. Oksit karışımları ile ilgili olarak da, böylece, ilgili aralıklarda yer alan değerlerden oluşan bütün fraksiyonlar, yani karışım oranları da buluş bakımından önemli olarak ifşa edilmiş sayılır. Yani, örneğin PbO ile CuO mevcut olduğunda, oksitlerin her birisi, her seferinde giriş kısmında belirtilen fraksiyon aralığından oluşan, istenen her kütlece % fraksiyonu kadar mevcut bulunabilmektedir.

25

- Sırın içerisinde hem PbO'nun hem de CuO'nun ihtiva ediliyor olması, ancak Bi₂O₃'ün ihtiva edilmiyor olmasının özellikle amaca uygun olduğu ve özellikle etkili olduğu görülmüştür, burada, belirtildiği gibi, PbO ile CuO, yukarıdaki belirtilen aralıkların her birisi ile, sınır içinde mevcut bulunabilmektedir. PbO ile CuO ihtiva eden, ancak Bi₂O₃
- 30 ihtiva etmeyen deney numuneleri, en iyi sonuçları göstermiştir, ki bu husus aşağıda daha ele alınacaktır. Alternatif olarak, nesnenin sadece Bi₂O₃ ihtiva etmesi, ancak PbO ile CuO ihtiva etmemesi, amaca uygundur. Bi₂O₃ ile ilgili olarak, sadece Bi₂O₃ ihtiva eden, ancak diğer PbO ile CuO oksitlerinden hiçbir tanesini ihtiva etmeyen bir sır ile elde edilebilmiştir.

35

ZnO muhtevası, tarif edildiği gibi, giriş kısmında belirtilen kütlece %15-35 aralığında değişkendir. Ancak o hiçbir surette kütlece %35'ten daha fazla değildir, daha ziyade, özellikle ZnO'nun yerine belirtilen oksidin veya oksitlerin kullanılmasına göre, belirgin ölçüde daha azdır.

5

Böylece, buluşun amaca uygun olan bir ileri tasarımına göre, ZnO muhtevasının kütlece %18-32 arasında, özellikle kütlece %20-30 arasında olması düşünülebilir. Özellikle tercihen, ancak sadece böyle olmamak üzere, etkili oksitler olarak PbO ile CuO ihtiva ediliyor ise, ZnO-fraksiyonu kütlece %22-28 mertebesindedir. Burada da, aralık içerisinde yer alan, örneğin kütlece %0,1 kademeleri halinde olan, her ara değerin, buluş bakımından önemli olarak ifşa edilmiş sayılacağı geçerlidir. Sırın tabaka kalınlığı 0,1-3 mm arasında, özellikle 0,5-1 mm arasında olmalıdır. Söz konusu tabaka kalınlığı, giriş kısmında tarif edildiği gibi, seramik ana gövdeye sadece kısım kısım veya onun bütün yüzeyine uygulanmış olabilmektedir.

15

Seramik nesnenin yanı sıra, buluş, ayrıca, yukarıda belirtilen türde olan bir seramik nesnenin üretilmesi için öngörülen bir yöntem ile ilgilidir. Bu yöntem aşağıdaki adımlar ile karakterizedir:

- pişirilmemiş veya ön pişirilmiş bir ana gövdenin sağlanması,
- kütlece en az %80 PbO ihtiva eden kütlece %0,12-18 kurşun friti kütlece %0,025-2 CuO tozu ve/veya kütlece %0,25-7 Bi₂O₃ ihtiva eden bir bulamaç kullanılarak bir sır kaplamasının uygulanması,
- 1100-1350 °C'lık bir sıcaklıkta bir pişirilmiş sırrın teşekkül edildiği bir pişirmenin uygulanması.

25

Sır kaplama, hazırlama suyunun yanı sıra mesela kuvars, kaolin, kaolin refrakter kili, kalsiyumkarbonat, dolomit, feldspat, zirkonsilikat ve çinkooksit gibi aslında tipik olan sır ham maddelerinden üretilen bir bulamaç halinde üretilmektedir, yani uygulanmaktadır. Bu karışıma belirtilen PbO, CuO ve/veya Bi₂O₃ metal oksitlerinden sadece bir tanesi veya daha fazlası eklenmektedir. PbO, SiO₂'nin yanı sıra kütlece en az %80 PbO ihtiva eden kurşun friti halinde eklenmektedir. SiO₂-fraksiyonundan dolayı, pişirilmiş sırrın içindeki PbO-muhtevasına göre biraz daha fazla kurşun friti tartılarak eklenmelidir, bu nedenle buluşa göre kütlece %0,12-18 arasında buluşa uygun kurşun friti eklenmektedir.

35

CuO toz halinde, hem de saf CuO tozu halinde eklenmektedir, bu nedenle o küttelece %0,025-2 olarak eklenmektedir. Aynısı Bi₂O₃ tozu durumunda geçerlidir, bu nedenle o da yine saf toz halinde ve bu nedenle küttelece %0,25-7 olarak eklenebilmektedir. Burada da elbette aralıklar içerisinde uygun miktar varyasyonları olduğu kadar, belirtilen oksitlerin sadece bir tanesi veya birden fazlasının karışımları da mümkündür.

Tercihen, belirtilen kurşun fritini küttelece %0,6-14,4 olarak ve/veya küttelece %0,05-1,5 CuO tozu ve/veya küttelece %0,35-6 Bi₂O₃ tozu ihtiva eden bir bulamaç kullanılmaktadır. Bu fraksiyon ile eklenen kurşun friti, pişirilmiş sır içerisinde küttelece %0,5-12 olan bir PbO-muhtevasına yol açmıştır.

Daha da somut açıklamayla, küttelece %0,9-12 kurşun friti ve/veya küttelece %0,075-1,25 CuO tozu ve/veya küttelece %0,5-5 Bi₂O₃ tozu ihtiva eden bir bulamaç kullanılabilmektedir. Buna uygun olarak tartılarak eklenen kurşun friti, pişirilmiş sır içerisinde küttelece %0,75-10 olan bir PbO-muhtevasına yol açmıştır.

Son olarak, küttelece %0,12-9,6 kurşun friti ve/veya küttelece %0,1-1 CuO tozu ihtiva eden bir bulamaç kullanılabilmektedir. Bu fraksiyon ile tartılarak eklenen kurşun friti, pişirilmiş sır içerisinde küttelece %0,1-8 olan bir PbO-muhtevasına yol açmıştır.

Tercihen içerisinde ya hem PbO hem de CuO'nun ihtiva edildiği, ancak Bi₂O₃'ün ihtiva edilmediği veya Bi₂O₃'ün ihtiva edildiği, ancak PbO ile CuO'nun ihtiva edilmediği bir bulamaç kullanılmaktadır.

Bulamaç içerisinde ZnO-muhtevası da değiştirilebilmektedir. Söz konusu muhteva, giriş kısmında tarif edildiği gibi, küttelece %15-35 olabilmektedir. Daha da somut açıklama ile, küttelece %18-32, özellikle küttelece %20-30 ZnO ihtiva eden bir bulamaç kullanılabilmektedir. Özellikle tercihen küttelece %22-28 ZnO ihtiva eden bir bulamaç kullanılmaktadır.

Sır kaplaması, buluşa göre olan yöntemin diğer tasarımı, 0,1-3 mm olan, özellikle 0,5-1 mm olan bir tabaka kalınlığı ile uygulanmaktadır. Bu, bir baskı-, özellikle serigraf baskı-, dökme-, enjeksiyon-, püskürtme-, sürme- veya daldırma yöntemiyle veya belirtilen yöntemlerden en az ikisinin bir kombinasyonu vasıtasıyla gerçekleştirilebilmektedir.

Sır, tarif edildiği gibi, 1100-1350° C'lik bir yakma ile uygulanmaktadır. Bu sıcaklık aralığı, hem bir pişirilmemiş seramik ana gövde hem de bir ön pişirilmiş seramik ana gövde (seramik parçalar) kullanıldığında uygun olmaktadır. Belirtilen sıcaklık aralığında, sır bulamacının içinde ihtiva edilen ham maddelerin, çok fazla sivilaşmadan, yeterince erimesi mümkündür. Yakma sıcaklığı tercihen 1130-1300° C arasındadır.

Bu buluşa ait diğer avantajlar ve detaylar aşağıda tarif edilen uygulama örneklerinde ve çizim vasıtasıyla verilmektedir. Burada:

Şekil 1 ZnO, PbO ve CuO ihtiva eden üç deney numunesinin antibakteriyal etkisini gösteren bir tabloyu göstermektedir, burada PbO muhtevası değişmektedir ve ZnO ile CuO muhtevası büyük ölçüde sabittir,

Şekil 2 ZnO, PbO ve CuO ihtiva eden üç deney numunesinin antibakteriyal etkisini gösteren bir tabloyu göstermektedir, burada CuO muhtevası değişmektedir ve ZnO ile PbO muhtevası büyük ölçüde sabittir ve

Şekil 3 ZnO, PbO, CuO ihtiva etmeyen bir standart sır, standart sıra dayalı olan, ancak ilaveten ZnO ihtiva eden bir karşılaştırma sırası ve ZnO, PbO ve CuO ihtiva eden, özellikle etkili olan bir sır dahil olmak üzere bütün deney numunelerinin antibakteriyal etkisini gösteren bir tabloyu göstermektedir.

Aşağıda açıklanan deney uygulaması çerçevesinde, bir dizi buluşa uygun sır ve karşılaştırma sırası üretilmiştir.

15

Her deney numunesi, bir seramik plaka şeklinde olan bir seramik ana gövdeden oluşmuştur, o, akabinde uygun şekilde hazırlanmış olan, incelenecek olan cam bileşenine göre hazırlanan bir bulamaç ile, bir püskürtme yöntemiyle kaplanmıştır. Bunun üzerine deney numunelerinin her birisi, takriben 1280°C'lik bir sıcaklıkta, 19 saatlik bir süre boyunca, oksitlenen atmosferde pişirilmektedir.

20

Ardından, münferit deney numuneleri, uygulanan ilgili sıranın antimikrobiyal etkinliği bakımından, test standardı JIS Z 2801 : 2010 "Antibacterial Products - Test for antibacterial activity and efficacy"ye göre incelenmiştir. Deney çerçevesinde, her sır yüzeyinin üzerine belirli bir miktarda Escherichia coli test jermi uygulanmıştır. Aynı

25

miktarda test jermi bir cam nesnenin cam yüzeyinin üzerine de uygulanmıştır. Her iki nesne, 24 saat, tanımlı test koşulları altında inkübe edilmiştir. Ardından, her iki test yüzeyinin (cam yüzey ve cam yüzey) koloni oluşturan birimlerinin sayısı sayılmıştır. Cam yüzeyin üzerindeki jermilerin azalma oranının, cam yüzey üzerindeki jermilerin büyüme oranının miktarı ile toplamı, $\log_{10}$ -basamak cinsinden verilen azalma oranını vermektedir. Bir $\log_{10}$ -basamağı, jermilerin bir onlu potens kadar azalmasına denktir. 2 $\log_{10}$ -basamak mertebesinde olan bir azalmadan itibaren bir antibakteriyal etkiden bahsedilmektedir, 5 $\log_{10}$ -basamak mertebesinde olan bir azalmadan itibaren bir dezenfeksiyon mevcuttur.

10

İlk olarak ZnO, PbO, CuO ve Bi₂O₃ ihtiva etmeyen bir standart sır SG üretilmiştir. Bulamaç aşağıdaki ham maddeleri ihtiva etmiştir:

Ham madde	Kütlece %
Kuvars	29,10
Kalsiyumkarbonat	21,30
Feldspat	17,80
Refrakter kili	12,50
Zirkonsilikat	10,50
Cam friti	4,60
Kaolin	4,20

15

Belirtilen ham maddelerden bir bulamaç üretilmiştir, onda, ham maddeler suyun içine dağıtılmıştır.

20

Bu bulamaç, plaka şeklinde olan bir ön pişirilmiş seramik ana gövdenin (ön pişirilmiş) üzerine püskürtülmüştür, tabaka kalınlığı takriben 1 mm olmuştur. Bunun üzerine, deney numunesi, pişirilmiş sırtı oluşturmak üzere, takriben 1280°C'de 19 saat pişirilmiştir.

Pişirilen standart sır SG aşağıdaki bileşime sahip olmuştur:

Oksit	Kütlece %
SiO ₂	62,61

Oksit	Kütlece %
Al ₂ O ₃	11,50
TiO ₂	0,16
Fe ₂ O ₃	0,21
CaO	12,60
K ₂ O	0,43
MgO	1,11
Na ₂ O	2,58
B ₂ O ₃ (ICP)	0,53
P ₂ O ₅	0,05
SrO	0,02
ZnO	0,03
ZrO ₂	8,00
HfO ₂	0,16

Tartım farkları, bilinen şekilde, pişirme esnasında oluşan belirli tavlama kaybından kaynaklanmaktadır.

- 5 Bu standart sır SG , sonra, JIS-testine dayalı olarak kendisinin antibakteriyal etkisi bakımından incelenmiştir. Test analiz edildikten sonra, standart sır SG üzerinde -0,76 log₁₀-basamak mertebesinde bir test jerm oluşumu tespit edilmiştir, bu ise hiçbir antibakteriyal etkiye sahip olmamak ile eş anlamlıdır. Yani, ZnO veya belirtilen diğer metal oksitlerden bir tanesini ihtiva etmeyen standart sır SG antimikrobiyal özelliklere
- 10 sahip değildir.

Bunun üzerine, bir başka karşılaştırma sırası HG1 üretilmiştir. İlgili bulamaç aşağıdaki ham maddelerden üretilmiştir.

Ham Maddeler	Kütlece %
Kuvars	32,72
Refrakter kili	8,71

Ham Maddeler	Kütlece %
Kaolin	4,24
Kalsiyumkarbonat	6,56
Dolomit	1,90
Çinkooksit	26,40
Cam friti	2,86
Kalayoksit	0,62
Feldspat	6,83
Zirkonsilikat	9,16

Bu bulamaç da, bir ön pişirilmiş seramik nesnenin üzerine püskürtülmüştür, burada da tabaka kalınlığı takriben 1 mm olmuştur. Ardından, deney numunesi pişirilmiştir.

- 5 Pişirilen sır HG1 aşağıdaki bileşime sahip olmuştur:

Oksit	Kütlece %
SiO ₂	50,17
Al ₂ O ₃	7,25
TiO ₂	0,10
Fe ₂ O ₃	0,16
CaO	4,52
K ₂ O	0,33
MgO	0,50
Na ₂ O	5,62
B ₂ O ₃ (ICP)	0,84
Li ₂ O (ICP)	0,05
P ₂ O ₅	0,02
SnO ₂	0,61
ZnO	24,00

Oksit	Kütlece %
ZrO ₂	5,74
HfO ₂	0,10

Tartım farkları, bilinen şekilde, pişirme esnasında oluşan belirli tavlama kaybından kaynaklanmaktadır.

- 5 Zaten ZnO eklenerek iyileştirilen bu sır da JIS-testine tabi tutulmuştur. Zaten iyi olan bir antibakteriyal etki bulunmuştur. 3,82 log₁₀-basamak civarında bir test jerm azalması ölçülmüştür.

- 10 Bunun üzerine, ham madde bileşimi bakımından HG1 sırina göre olan bir bulamaçtan başlatılan bir HG2 sıri bulunan bir deney numunesi üretilmiştir. Bu bulamaca hem takriben kütlece %5 PbO, kütlece en az %80 PbO ihtiva eden bir kurşun friti halinde, eklenmiştir. CuO, kütlece %0,25 CuO tozu halinde eklenmiştir. Dier bulamaç ham maddelerinin fraksiyonları uygun şekilde azaltılmıştır, burada azaltma özellikle kuvars tarafında yapılmıştır.

15

Üretilen bulamaç, bir ön pişirilmiş seram ana gövdenin üzerine püskürtülmüştür, tabaka kalınlığı takriben 1 mm olmuştur. Ardından, deney numunesi, pişirilmiş sırin teşekkül edilmesi için, pişirilmiştir.

- 20 Sır HG2 aşağıdaki bileşime sahip olmuştur:

Oksit	Kütlece %
SiO ₂	48,87
Al ₂ O ₃	7,12
TiO ₂	0,10
Fe ₂ O ₃	0,15
CaO	4,44
K ₂ O	0,31
MgO	0,53
Na ₂ O	2,16

Oksit	Kütlece %
B ₂ O ₃ (ICP)	0,84
Li ₂ O (ICP)	0,04
CuO	0,24
P ₂ O ₅	0,05
SnO ₂	0,64
ZnO	24,79
ZrO ₂	5,79
HfO ₂	0,09
PbO	3,86

Tartım farkları, bilinen şekilde, pişirme esnasında oluşan belirli tavlama kaybından kaynaklanmaktadır.

- 5 Bu deney numunesi için de JIS-standard testine göre onun antibakteriyal etkinliği belirlenmiştir. Buluşa göre olan sır, yani onun yüzeyi mükemmel bir antibakteriyal özellik göstermiştir. 6,9 log₁₀-basamak mertebesinde bir test jerm azalması belirlenmiştir. Etkinlik, zaten iyi antibakteriyal özellikler gösteren HG1-sır karşılarında aşırı iyileştirilmiştir. Üretilen sır tabakası sadece antibakteriyal değil, dezenfekte edici
- 10 de olan bir etki göstermiştir. Sır yüzeyinin üzerinde böylece artık hiçbir jerm bulunmamıştır.

Yani, ZnO ihtiva eden bir sıran içerisinde bir PbO ile CuO kombinasyonu aşikat bir şekilde mükemmel antibakteriyal, yani dezenfekte edici özelliklere sahiptir.

15

Değişen PbO-muhtevasının etkisinin açıklığa kavuşturulması için yine HG1-sırına göre lan ham madde karışımından başlayarak, üç farklı bulamaç üretilmiştir.

- 20 Bu bulamaçların her birisine, takriben kütlece %0,25'lik sabit bir CuO-muhtevası eklenmiştir. Ancak, PbO-fraksiyonu değiştirilmiştir. Söz konusu fraksiyon, birinci sır bulamacı HG-P1 içerisinde takriben kütlece %1, ikinci sır bulamacı HG-P2 içerisinde

takriben küttelece %2 ve üçüncü sır bulamacı HG-P3 içerisinde küttelece %8 olmuştur. Diğer ham maddelerin, özellikle kuvarsın fraksiyonu uygun şekilde adapte edilmiştir.

- İlgili bulamaçlar yine bir ön pişirilmiş seramik deney numunesinin üzerine, her seferinde 1 mm'lik bir tabaka kalınlığı ile, püskürtülmüştür. Ardından, deney numuneleri, üç farklı sırası HG-P1, HG-P2 ve HG-P3 üretmek üzere, pişirilmiştir.

Pişirilen sırlar HG-P1, HG-P2 ve HG-P3 aşağıdaki bileşime sahip olmuştur:

Oksit	HG-P1 Küttelece-%	HG-P2 Küttelece-%	HG-P3 Küttelece-%
SiO ₂	49,54	49,58	48,14
Al ₂ O ₃	8,85	8,67	7,47
TiO ₂	0,10	0,10	0,10
Fe ₂ O ₃	0,15	0,15	0,15
CaO	5,12	4,83	4,51
K ₂ O	0,31	0,31	0,31
MgO	0,53	0,53	0,53
Na ₂ O	2,16	1,93	2,08
B ₂ O ₃ (ICP)	0,84	0,82	0,87
Li ₂ O (ICP)	0,04	0,05	0,04
CuO	0,24	0,26	0,25
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,05
SnO ₂	0,64	0,68	0,61
ZnO	24,79	24,52	23,21
ZrO ₂	5,79	5,84	5,43
HfO ₂	0,09	0,09	0,09
PbO	0,77	1,59	6,16

- İlgili sırlar, yani deney numuneler antibakteriyal etkinin belirlenmesi için yine JIS-testine tabi tutulmuştur. Aşağıdaki değerler belirlenmiştir:

Sır **log₁₀-Basamakları**

Sır	$\log_{10}$ -Basamakları
HG-P1	4,7
HG-P2	5,8
HG-P3	6,7

Sonuçlar Şekil 1'de bir diyagram şeklinde gösterilmektedir.

PbO-muhtevasında bir artışın, azalma davranışında ve böylece dezenfeksiyon davranışında bir iyileşmeye yol açtığı görülmektedir. Takriben kütlece %2'lik nispeten düşük bir PbO-fraksiyonundan itibaren dahi 5'ten çok daha büyük olan bir $\log_{10}$ -basamağına ulaşıldığı, yani daha düşük PbO-fraksiyonunda ve yine düşük CuO-fraksiyonunda dahi dezenfekte edici bir etkinin var olduğu görülmektedir.

Sonuçlar bunun dışında, takriben kütlece %5 PbO ve kütlece %0,25 CuO'nin tartılarak eklenmiş ve 6,9 $\log_{10}$ -basamakları mertebesinde bir azalma oranının tespit edilmiş olduğu HG2 sıranın sonucu ile çok iyi ilişkilidir.

Bulamaç içerisindeki PbO-fraksiyonunun bir defa daha takriben kütlece %8'e yükseltilmesi, azalma oranının daha da artmasına yol açmamıştır, daha ziyade azalma oranı 6,7 $\log_{10}$ -basamak ile neredeyse sabit kalmıştır.

PbO ile CuO'nun özelliklerinin daha da açıklığa kavuşturulması için, sonraki adımda, PbO-muhtevası sabit, ancak CuO-muhtevası değişen üç deney numunesi üretilmiştir.

Başlangıç noktasını yine HG1-sırına göre olan bulamaç karışımı oluşturmuştur. Farklı deney numunelerinin her bulamacı kütlece %4 PbO ihtiva etmiştir. Bulamacın içindeki CuO muhtevası değişmiştir, o, birinci deney numunesinin bulamacının içinde takriben kütlece %0,1, ikinci deney numunesinin bulamacının içinde takriben kütlece %0,5 ve üçüncü deney numunesinin bulamacının içinde takriben kütlece %1 olmuştur. Yani, CuO muhtevası değişen, ancak PbO muhtevası sabit olan üç farklı bulamaç hazırlanmıştır.

Bu üç farklı bulamaç yine bir ön pişirilmiş seramik ana gövdenin üzerine takriben 1

mm'lik bir tabaka kalınlığı ile püskürtülmüştür. Ardından, ilgili pişirilmiş sırların teşekkül edilmesi için, deney numuneleri pişirilmiştir.

- 5 Sırlarda bir inceleme aşağıdaki oksit fraksiyonlarını vermiştir, burada bulamaç içerisinde kütlece %0,1 CuO ihtiva eden sır HG-C1 ile, bulamaç içerisinde kütlece %0,5 CuO ihtiva eden sır HG-C2 ile ve bulamaç içerisinde kütlece %1CuO ihtiva eden sır HG-C3 ile adlandırılmıştır:

Oksit	HG-C1 Kütlece-%	HG-C2 Kütlece-%	HG-C3 Kütlece-%
SiO ₂	48,34	48,72	48,84
Al ₂ O ₃	8,03	7,84	7,73
TiO ₂	0,10	0,10	0,10
Fe ₂ O ₃	0,15	0,15	0,15
CaO	4,78	4,83	4,69
K ₂ O	0,31	0,31	0,31
MgO	0,53	0,53	0,53
Na ₂ O	2,13	2,02	2,03
B ₂ O ₃ (ICP)	0,83	0,84	0,85
Li ₂ O (ICP)	0,04	0,05	0,05
CuO	0,12	0,48	1,02
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,05
SnO ₂	0,61	0,63	0,64
ZnO	24,54	24,21	24,28
ZrO ₂	5,43	5,21	5,21
HfO ₂	0,09	0,09	0,09
PbO	3,92	3,94	3,97

- 10 Her deney numunesi için, yine JIS 2801 test metoduna dayalı olarak, HG-C1, HG-C2 ve HG-C3 sırlarının antibakteriyel etkinliği belirlenmiştir. Aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Sır **log₁₀-Basamakları**

Sır	$\log_{10}$ -Basamakları
HG-C1	5,6
HG-C2	5,9
HG-C3	6,3

Sonuçlar Şekil 2'de bir diyagram şeklinde gösterilmektedir.

5 Pişirilmiş sırn içinde takriben kütlece %3,9-4'lük bir PbO muhtevasında, CuO-muhtevası artıkça antibakteriyel etkide bir artışın başladığı görülmektedir.

10 CuO-muhtevası daha da arttırılabilmektedir, ancak kütlece %2'lik maksimum değere yakın olan CuO-muhtevalarında, sırda bir yeşil renklenme meydana gelebilmektedir, bu ise özellikle sıhhi artikeller alanında, mükemmel antimikrobiyal etkiye rağmen, istenmemektedir.

15 Her seferinde incelenen sırların belirtilen oksitleri ile ilgili olarak, ki onların mevcudiyeti her seferinde bir spektral analiz ile tespit edilmiştir, bunlar içerisinde hem eritken ajanların hem de donuklaştırıcı ajanların ve ayrıca özgül olarak eklenmeyen fraksiyonların, primer olarak safsızlıklar şeklinde ihtiva edildii tespit edilir. Eritken ajan olan özellikle CaO, K₂O ve Na₂O, bulanıklaştırıcı ajan olarak primer olarak ZrO₂ ve SnO₂ belirtilmelidir. TiO₂ beyazlaştırıcı olarak etki etmektedir, ancak ayrı olarak eklenmemektedir. Fe₂O₃, MgO veya HfO₂ gibi diğer bileşenler, primer safsızlıkları teşkil etmektedir.

20

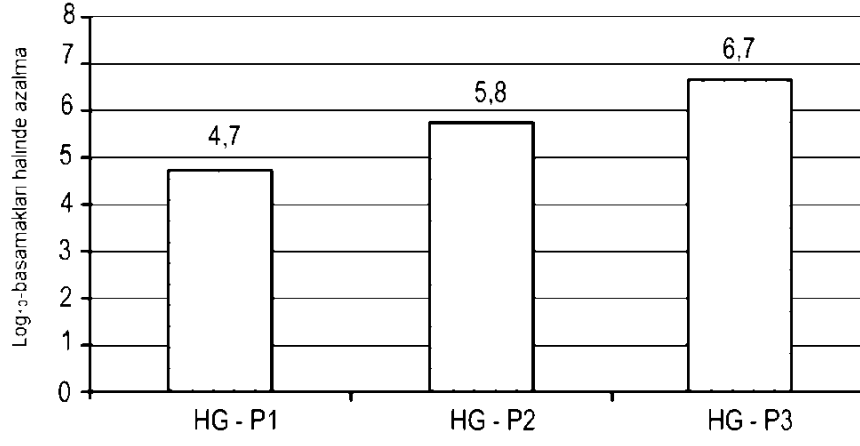
25 Şekil 3'te gösterilen tabloda birkez daha belirlenen bütün azalma oranları özet halinde gösterilmektedir. Apsis boyunca ilgili sırlar (SG, HG1, HG2, HG-P1, HG-P2, HG-P3, HG-C1, HG-C2, HG-C3 standart sırları), ordinat boyunca $\log_{10}$ -basamakları halinde ilgili azalma oranları kayıtlıdır. ZnO'nun yanı sıra, aşık bir şekilde belirgin ölçüde iyileştirilmiş etkiden sorumlu olan PbO ile CuO metal oksitlerini farklı karışım- ve miktar fraksiyonları halinde ihtiva eden, buluşa göre olan sırların mükemmel dezenfekte edici etkisi çok net bir şekilde görülmektedir.

30 Son olarak, Bi₂O₃ ihtiva eden bir sır ile de bir test numunesi üretilmiştir. Bu sır PbO ile CuO ihtiva etmemiştir.

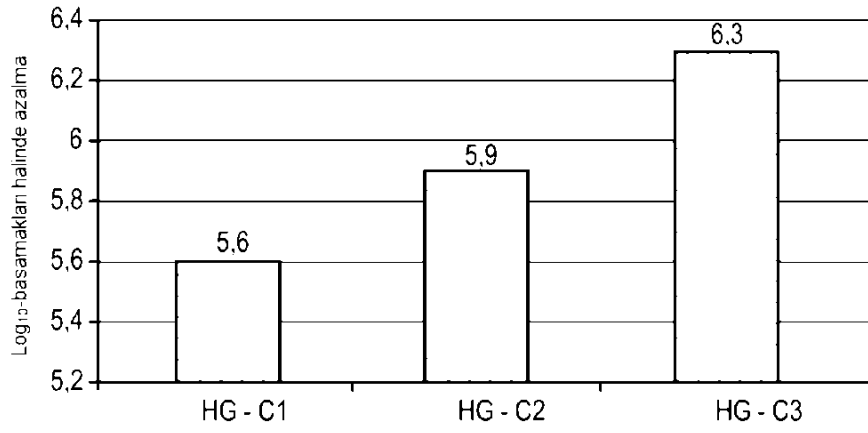
Bulamaç, burada da yine HG1 sırina göre olan ham madde karışımına dayalı olarak üretilmiştir, yani o ZnO ihtiva etmiştir. Kütlece %0,5'lik bir Bi_2O_3 muhtevası toz halinde eklenmiştir. Bu bulamaç da ön pişirilmiş bir seramik nesnenin üzerine takriben 1 mm'lik bir tabaka kalınlığı ile püskürtülmüş ve ardından pişirilmiş sırn oluşturulması için pişirilmiştir.

Deney numunesi hazır edildikten sonra, burada da sır yüzeyinin antimikrobiyal etkisi JIS-standardına göre incelenmiştir. 4,3 $\log_{10}$ -basamak mertebesinde bir azalma oranı belirlenmiştir. Bu azalma oranı da, sadece ZnO ihtiva eden HG1-sırındaki azalma oranının belirgin derecede üzerindedir. Yani, tek başına az miktarda Bi_2O_3 'ün eklenmesi, antibakteriyal sır özelliğinin belirgin ölçüde iyileşmesine yol açmaktadır.

ŞEKİL 1



ŞEKİL 2



ŞEKİL 3

