



**TÜBİTAK**  
UME

# TÜBİTAK ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜSÜ

## Referans Malzeme Sertifikası Certificate of the Reference Material

Sayfa 1 / 3  
Page

**Malzemenin Adı** : Bakır (Cu) Standart Çözeltisi  
*Name of the Material*

**Malzemenin Kodu** : UME CRM 2216  
*Material Code*

**Onay Tarihi** : 09.02.2026  
*Issue Date*

**Son Revizyon Tarihi** : 09.02.2026 (Revizyon tarihçesi son sayfadadır)  
*Revision Date*

**Sertifika Geçerlilik Süresi** : Satış tarihinden itibaren 18 ay  
*Validity Period of the Certificate*

**Sertifikalandırılan Değerler** :  
*Certified Values*

Parametre	Kütle Kesri (mg/kg)		Kütle Derişimi <sup>[3]</sup> (mg/L)	
	Sertifikalandırılan Değer <sup>[1]</sup>	Belirsizlik <sup>[2]</sup>	Sertifikalandırılan Değer	Belirsizlik
Bakır (Cu)	999,3	3,7	1013,4	3,7

- [1] Sertifikalandırılan değer Yüksek Performanslı Endüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometrisi (HP-ICP-OES) ve gravimetrik çözelti hazırlama yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Sertifikalandırılan değer ve belirsizlik Uluslararası Birimler Sistemi'ne (SI) izlenebilirdir.
- [2] Sertifikalandırılan değerlere ait belirsizlik, karakterizasyon, homojenlik, kararlılık bileşenlerini içermektedir ve standart ölçüm belirsizliğinin normal dağılım için yaklaşık % 95 güvenilirlik seviyesini sağlayan  $k = 2$  kapsam faktörü ile çarpımının sonucudur. Standart ölçüm belirsizliği GUM "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" dokümanına uygun olarak belirlenmiştir.
- [3] Kütle derişimi (mg/L) olarak sertifikalandırılan değer 20 °C'de ölçülmüş yoğunluk değeri kullanılarak kütle kesrinden (mg/kg) hesaplanmıştır. Yoğunluk değeri belirsizliği kütle derişimi belirsizliğine dahil edilmiştir.

Satış Tarihi

  
Doç. Dr. Mustafa ÇETİNTAŞ  
Enstitü Müdürü

## Bilgilendirme Amaçlı Değerler

*Informative Values*

Parametre	Değer <sup>[1,2]</sup>	Belirsizlik <sup>[2,3]</sup>	Birim
Yoğunluk (20 °C)	1014,026	0,044	kg/m <sup>3</sup>

[1] Yoğunluk ölçümü değeri TÜBİTAK UME'de ISO 12185 standardına göre (20 ± 1) °C'de elde edilmiştir.

[2] Değer ve belirsizlik Uluslararası Birimler Sistemi'ne (SI) izlenebilirdir.

[3] Belirsizlik değeri hesaplanan standart ölçüm belirsizliğinin, normal dağılım için yaklaşık % 95 güvenilirlik seviyesini sağlayan  $k = 2$  kapsam faktörü ile çarpımının sonucudur. Standart ölçüm belirsizliği GUM "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" dokümanına uygun olarak belirlenmiştir.

## Tanımlama

*Description*

Malzeme, yüksek saflıkta bakır metalinin çözünürleştirilmesi ve seyreltilmesinin ardından homojenleştirilerek yaklaşık 100 mL olacak şekilde yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) şişeye doldurulmuş çözeltilidir. Malzeme, % 2 (w/w) nitrik asit (HNO<sub>3</sub>) içermektedir. HDPE şişe alüminyum saşe içerisinde muhafaza edilerek ışıktan korunması sağlanmıştır.

## Kullanım Amacı

*Intended Use*

Bu malzemenin bakır (Cu) tayininde kalibrasyon standardı olarak kullanılması amaçlanmıştır.

Bu malzeme, Endüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometrisi (ICP-OES), Endüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometrisi (ICP-MS), Atomik Absorpsiyon Spektrometrisi (AAS), Mikrodalga Plazma Atom Emisyon Spektrometrisi (MP-AES) ve diğer element analizi tekniklerinde kalibrasyon için kullanılabilir.

## Kullanım Talimatları

*Instructions for Use*

Şişenin açılması ve kullanımı sırasında malzemenin kirlenmesini ve buharlaşmasını önlemeye yönelik tüm önlemler alınmalıdır.

Çözeltinin bakır açısından homojen olduğu yapılan şişe içi ve şişeler arası homojenlik testleri ile kanıtlanmıştır. Minimum örnek alım miktarı, son kullanıcı tarafından ölçüm yeteneğine göre, hazırlayacağı çalışma çözeltisinin belirsizliğine etkisi de göz önünde bulundurularak belirlenmelidir.

Malzeme, sıcaklığın +45 °C ve nakliye süresinin 2 haftayı geçmemesi koşuluyla ek soğutma önlemleri alınmadan taşınabilir.

### Saklama Koşulları

*Storage Conditions*

Malzeme kullanım öncesi ve sonrasında (21 ± 3) °C'de muhafaza edilmelidir. TÜBİTAK UME, malzeme ile ilgili bildirdiği saklama koşulları ve kullanım talimatına uyulmaması nedeniyle malzemede meydana gelebilecek değişikliklerden sorumlu tutulamaz.

### Güvenlik Bilgileri

*Safety Information*

Malzeme yalnızca laboratuvar kullanımı için üretilmiştir. Malzemenin saklanması ve kullanımı sırasında genel laboratuvar önlemleri uygulanmalıdır. Malzemenin mevcut olan güvenlik kurallarına göre kullanımı ve imhası tavsiye edilir. Malzeme kullanılmadan önce Güvenlik Bilgi Formu (GBF) dikkatlice okunmalıdır.

### Katılımcılar

*Participants*

Karakterizasyon çalışmasına katılan laboratuvar bilgileri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Laboratuvar	Adres
TÜBİTAK UME	TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi, Barış Mahallesi, Dr. Zeki Acar Caddesi No.1, 41470 Gebze - Kocaeli / Türkiye

### Sertifikalandırılan Değerlerin Belirlenmesinde Kullanılan Metotlar ve/veya Teknikler

*Methods and/or Techniques Used for the Determination of the Certified Values*

Karakterizasyon çalışmasında Yüksek Performanslı Endüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometrisi (HP-ICP-OES) ve gravimetrik çözelti hazırlama yöntemleri kullanılmıştır.

### Revizyon Tarihçesi

*Revision History*

Tarih	Açıklama
09.02.2026	İlk yayın.