

❖ Genel Bilgiler

Amonyak; azot ve hidrojen içeren, inorganik çözülmüş azot formunda bir bitki besin maddesidir ve azotun indirgenmiş hali olarak, çözülmüş oksijenin yeterli olmadığı su ortamlarında bulunur. Amonyak, çözülmüş oksijen varlığında, bakteriler tarafından, okside olup, NO₂ ve NO₃ formlarına çevrilerek, bitkilerce kullanılabilir hale gelir. Bitkisel ve hayvansal maddelerin bozunmasıyla amonyak açığa çıkarak sulu ortamlara veya su kaynaklarına geçer.

Amonyum, aynı zamanda, en önemli su kirliliği kontrol parametrelerinden biridir. Serbest amonyak (NH₃) ; balık ve sudaki hayat sisteminde, üreme ve büyümenin düşmesine, ölümlere yol açar. Yüksek pH ve sıcaklık değerleri, amonyak toksisitesini artırır.

Gübreler, insan ve hayvan atıkları, endüstriyel atıklar, temel amonyum kirlilik kaynaklarıdır.

Serbest amonyak değeri; suyun pH ve sıcaklık değerine bağlı olarak, toplam amonyum değerinin belli bir oranıdır.

❖ Numunenin Alınması ve Hazırlanması

- Numune bekletmeden analiz ediniz.
- 2 mg/L den fazla amonyum içeren sular seyreltilmeli veya uygun aralıktaki kit ile çalışılmalıdır.
- Numunenin başlangıç pH değeri 4 ila 13 arasında olmalıdır. Gerekirse 1M NaOH veya Sülfürik asit ile ayarlama yapınız.
- Bulanık numuneleri süzünüz.
- Numune sıcaklığı: 20-30 °C aralığında olmalıdır.

❖ Prosedür

0.15 mL numune pipetle test tüpüne alınıp, kapak sıkıca kapatılarak **tüp içeriği karıştırılır.**

1 adet NH₄-1 reaktifi tüpe ilave edilip, kapak sıkıca kapatılarak **hemen karıştırılır.**

Reaksiyon süresi olarak **15 dakika beklenir.**

Uygulama seçenekleri bölümünde gösterilen yöntemlerden biri tercih edilerek **690 nm dalga boyunda okuma yapılır.**

❖ Uygulamalar

İçme ve Yüzey suları; Evsel ve endüstriyel atık sular

❖ Metot

Amonyum azotu (NH₄⁺), ortam pH sına bağlı olarak kısmen amonyum iyonu, kısmen de amonyak formunda bulunur. Aşırı alkali ortamda amonyum azotu, hipoklorit iyonlarıyla monokloramin oluşturmak üzere reaksiyona giren amonyak formunda bulunur. Amonyum azotu, mavi indofenol bileşiği üzerinden fotometrik olarak tayin edilir.

Test sonucundaki amonyum azotu ifadesi; amonyum iyonları ve çözülmüş amonyaktan gelen amonyum azotunu ifade eder. Metot; ISO 7150/1 ve EPA 350.1 e eşdeğerdir.

❖ Analitik Kalite Güvencesi

Fotometrik ölçüm sistemini ve çalışma yöntemini kontrol etmek için (test reaktifleri, ölçüm cihazı, metodun uygulanması), standart amonyum çözeltisi kullanılabilir.

(50 mg/L NH₄⁺) Standard değeri kullanılarak set edilmesi tavsiye edilen Kalite kontrol kartı, alt ve üst kontrol limit değerleri sırasıyla 45 ve 55 mg/L NH₄⁺ dur.

❖ Uygulama Seçenekleri:

Bu kit her marka fotometrede üç farklı şekilde kullanılabilir.

- 1) Doğrudan Abs. Okuyarak
- 2) Program uyumlu cihazlarla
- 3) Laboratuvar şartlarında Metot validasyonu ile

Seçeneklere ait açıklamalar:

1) Doğrudan Abs okuyarak

Numunenizin mg/L NH₄⁺ değerini, cihazınızın 690 nm dalga boyunda Absorbans değerini okuyarak **C = k x Abs**. Formülü ile bulabilirsiniz. Formül terimleri: **C**: mg/L NH₄⁺; **k**: Kalibrasyon faktörü; **Abs**: İlgili dalga boyunda şahite karşı sıfırlandığında cihazınızdan okunan Absorbans değeridir. Örneğin: kite ait test tüpü ile okuma yapıldığında, cihazınızın 690 nm. de şahide karşı absorbansı 1,430 olsun; kite ait varsayılan **k** değeri, 16 mm tüp test için 46.8 olduğundan, mg/L NH₄⁺ değeriniz C = 46,8 x 1,432 = 67 mg/L NH₄ olur. (En doğru değerler için, kutu etiketinde verilen CF faktörü ile tabloda belli bir kuvvet tipi için verilen **k** değerini ile çarparak lot spesifik **k** faktörünü bulabilirsiniz).

2) Program Uyumlu Cihazlarla

Merck ve WTW cihazlarının (53) nolu metodu seçilerek kullanıldığında, mg/L NH₄⁺ değeri doğrudan cihazdan okunur.

Test kiti lotları ile program uyumu arasındaki fark \pm % 3 toleransa sahip olduğundan, en doğru değerler için, üreticilerin Lot sertifika değerlerini dikkate almanız ve cihazınızdan elde ettiğiniz sonuçları lot spesifik düzeltme faktörü ile çarpmanız önerilir. Örnek; Matriks Kit kutusu üzerinde verilen, Lot spesifik kalibrasyon faktörü CF:1,01; cihazdan elde edilen sonuç 100 mg/L NH₄⁺ ise; gerçek sonucumuz 101 mg/L NH₄⁺ olur.

3) Metot Validasyonu ile

Matriks kitlerini kendi laboratuvar şartlarınıza özel kalibrasyonu ve ISO 8466-1 e göre hesaplayacağınız metot performans verileriyle kullanabilirsiniz. Ayrıntılı bilgi için uygulama dokümanı talep edebilirsiniz.

❖ Metodun Karakteristik Verileri

- Bağımsız bir laboratuvar çalışmasında bir analizci 1,29 mg/L NH₄⁺ değerinde standart sapma değerini ± 0,01 mg/L NH₄⁺ olarak bulmuştur. (Ayrıntılı bilgi: www.matrikskimya.com)
- Referans bir spektrofotometrede yapılan çalışmada, ISO 8466-1 e göre aşağıdaki metot performans verileri elde edilmiştir.

Metodun std. Sapması (mg/L NH ₄ ⁺)	± 0.7
Metodun varyasyon katsayısı (% CV)	1.2
Güven aralığı (mg/L NH ₄ ⁺)	± 1,6
Hassasiyet (mg/L NH ₄ ⁺) / (0.010 Abs)	0.5

❖ Notlar :

- Asgari kontrol periyotları ve kontrol limit değerleri EPA 350.1 den alınmıştır.
- Tüm test kitlerinin Lot spesifik kalibrasyon değerlerinin farklı olabileceğine dikkat ediniz.
- NH₄⁺ sonucunu NH₄-N a çevirmek için **0,78** faktörü ile çarpılır.
- NH₄-N sonucunu NH₄⁺ a çevirmek için **1,29** faktörü ile çarpılır.
- Hatalı ambalaj uyarısı:** Reaktif tüpleri berrak ile hafif renklilik arasında bulunurlar. Kutularda, nadiren rengi kahve tonlarında koyulaşmış olan tüpe rastlanılabilir. Bu durumda sadece o tüpü kullanmayınız. Satıcı firmayı bilgilendiğinizde değişim yapılacaktır.

❖ Küvet tiplerine göre ölçüm bilgileri ve kalibrasyon faktörleri

Küvet tipi	Ölçüm Aralığı	k faktörü	
		NH ₄ ⁺	NH ₄ ⁺ -N
16 mm Kit Test tüpü	5.2 – 103 mg/L NH₄⁺ (4 - 80 NH ₄ ⁺ -N)	46.8	36.4
10 mm	6.8 – 140 mg/L NH₄⁺ (5.5 - 109 NH ₄ ⁺ -N)	64	49.7
1 inch	2.7 – 55,4 mg/L NH₄⁺ (2.1 - 43 NH ₄ ⁺ -N)	25.2	19.6

❖ Bazı cihaz modelleri için ilave bilgiler:

- Nova, Pharo ve WTW modellerinde doğrudan ilgili programlarda şahitsiz okuma yapılır. İlgili cihazlar için uygun program numarası 53 dür.
- Cecil, Aquamate cihazlarında, ilgili program numarası seçildikten sonra şahit ile sıfırlama yapıldıktan sonra okuma yapılır. İlgili cihazlar için uygun program numarası 14559 nolu kite ait olmalıdır.
- DR 2000 ve 2010 cihazlarında, maksimum ölçülebilen Absorbans değeri ± 2 Abs olması sebebiyle, üst sınır % 20 daha düşük olarak uygulanır. Bu cihazlarda inch tipi küvet

- kullanımı tercih edildiğinde, 10 mL kare olanlarla kullanılması tavsiye edilir.

❖ Kalite Güvence Planı

Kalite Güvence Elemanı	Kontrol Limitleri	Uygulama Periyodu
Metod Kalibrasyon Kontrolü	Referans değerden maksimum sapma ± % 10 sapma.	Çalışma seansı başına 1 adet
Paralellerarası Sapma Kontrolü	% 95 güven aralığında rastgele hata limiti İki paralel analiz sonucunun ortalamadan farkı % 4 den daha büyük olmamalıdır.	<ul style="list-style-type: none"> Çalışma seansı başına 1 numuneye uygulanır. Yasal Limit aşan tüm numunelere
Raporlama Limit Kontrolü	Ölçülebilen en küçük değer limiti Metot Tespit Limiti (MTL) = ± 3.14 Sr Metot Raporlama Limiti = ± 3 MTL	6 ayda 1 uygulanması önerilir.

Sr= Tekrarlanabilirlik standart sapması

❖ Girişimler:

Aşağıdaki mg/L veya % seviyeleri alt girişim sınırlarıdır.

Ca ²⁺ 1000	SiO ₃ ⁻² 1000	Mn ²⁺ 100
S ⁻² 50	Aniline 250	Ni ²⁺ 250
Mg ²⁺ 500	Amino fenoller 100	Hg ²⁺ 500
Fe ³⁺ 250	Sekonder aminler 100	Pb ²⁺ 1000
NO ₂ ⁻ 1000	Primer aminler 0	Cd ²⁺ 1000
Cu ²⁺ 250	Yüzey aktif ler 1000	CN ⁻ 250
F ⁻ 1000	Na ₂ SO ₄ % 20	NaNO ₃ % 20
Zn ²⁺ 500	NaCl % 20	PO ₄ ⁻³ 1000
Al ³⁺ 1000	Cr ³⁺ 100	EDTA 1000

- Ürün Güvenlik Formuna, web sitesinden veya aşağıdaki kare koda bulunan link üzerinden ulaşabilirsiniz.

Ayrıntılı bilgi ve uygulama dokümanları için iletişim bilgileri:

www.matrikskimya.com ▪ bilgi@matrikskimya.com
Matriks Kimya Ltd. KASTAMONU/TÜRKİYE