

***KÜKÜRT DİOKSİT
VE
ASILI PARTİKÜLER
MADDE ÖLÇÜMÜ
(Yarı Otomatik Cihazlar)***



**REFİK SAYDAM HIFZISSIHHA MERKEZİ BAŞKANLIĞI
ÇEVRE SAĞLIĞI ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ**

KÜKÜRT DİOKSİT ÖLÇÜMÜ

(Asidimetrik Yöntem)

1.1 YÖNTEM

Yöntemin ilkeleri İngiliz Standartlar Enstitüsünce kabul edilmiştir. Havadaki SO_2 , seyreltik H_2O_2 çözeltisi içine emilerek H_2SO_4 şekline dönüştürülmektedir. Çözeltinin asiditesi standart alkali ile titrasyon sonucu saptanır. Ve sonuç $\mu g/m^3$ SO_2 olarak verilir. H_2SO_4 ile yapılan testler absorblama çözeltisine 1531 mg asit (1000 mg SO_2 ye eşdeğer) eklendiğinde bu işleme analiz edilebileceğini göstermiştir.

10 tayin ortalaması 1022 μg SO_2 olup standart sapma 16 μg olarak hesaplanmıştır. Bu teknikle 50 ml çözelti içinde 10 μg SO_2 den daha düşük konsantrasyonları hesaplamak mümkün değildir. Birisi yüksek akış hızında 15 dak - 4 saatlik (örneklem süresi) ve diğeri düşük akış hızında 4 - 7 saatlik (örneklem süresi) olmak üzere iki yöntem tariflenmiştir. 1000 $\mu g/m^3$ nin üstündeki konsantrasyonlarda genellikle kısa örneklem süresi uygulanmaktadır.

Önce partiküler madde, filtre kağıdı ile tutulur ve partiküllerden temizlenmiş hava drecshel şişesinden geçirilerek SO_2 absorblanır.

1.2 ÖRNEKLEM APARATI VE MALZEMELERİ

1.2.1 SO_2 Absorblayıcısı

Yüksek akış hızları için 500 ml düşük akış hızları için 125 ml lik drecshel tipi, cam yıkama şişeleri uygundur.

1.2.2 Hava Pompaları ve Akış Kontrolü

Pompa ve akış kontrol cihazı yüksek akış hızları için absorblama çözeltisine 10-30 lt/dk düşük akış hızı için ise 1.5-3 lt/dk akış verilebilmelidir. En uygun akış hızı 2 $m^3/gün$ 'dür.

1.2.3 Gaz ve Akış Ölçer

1-5 lt/dk veya 5-40 lt/dk akış hızlarını ölçmek için bir flowmetre veya 0.02 m^3 doğruluk sınırları içinde okumayı sağlayan kuru gaz ölçer kullanılır.

1.2.6 Borular

Filtre taşıyıcısını absorblama şişesi girişine bağlayan teflon veya polietilen borulardır.

1.3 ÇÖZELTİ HAZIRLAMA VE ANALİZ MALZEMELERİ

1.3.1 Cam Malzemeler

- 10 ml (büllü), 5ml, 1 ml hacimli pipetler,
- 10 ml lik 0.01 ml dereceli ve 25 ml lik 0.1 ml dereceli büretler,
- Polietilen 50 ml veya 100 ml dereceli mezür,
- 50 veya 100 ml lik erlenmayer,
- 50 ml. beher,
- 1 lt. balon joje,
- 100 ml lik balon joje,
- Platin kroze veya yok ise saat camı veya petri kutusu.

1.3.2 Deneysel Çalışma İçin Gerekli Malzeme ve Reaktifler

- pH metre.
- Destile su veya deiyonize su.
- BDH indikatörü veya karışım indikatör çözeltisi (0.06 gr bromkrozol yeşili, 0.04 gr metil kırmızısı ve 100 ml metanol pH=4.5 da gri renk verir.)
- Na₂CO₃ Anhydrid (Merck kalitesinde) - 0.01 N Çözeltisi.
- H₂SO₄ çözeltisi (Merck kalitesinde) - 0.01 N Çözeltisi.
- Birincil standarta karşı standardize edilir.
- Metil oranj indikatörü (faktör ayarı için)
- % 30 luk H₂O₂ (Merck kalitesinde)

1.4 ÇÖZELTİLERİN HAZIRLANMASI

1.4.1 1N Na₂CO₃ Çözeltisinin Hazırlanması

Kimyaca saf bir miktar Na₂CO₃ bir etüvde 105 °C de 3-4 saat kurutulur. Bundan tam olarak 3 adet 5.3 gr tartılır. 100 ml lik dereceli balon jojelere aktarılır. Eritilir ve tam olarak 100 ml çizgisine kadar destile su ile tamamlanır.

1.4.2 Normal H₂SO₄ Çözeltisinin Hazırlanması

Sülfürik asit; formülü H_2SO_4 , dansitesi 1.83, konsantrasyonu % 92 dir. Sülfat radikali 2 valanslı olduğundan normal çözelti için alınacak miktarı bulurken asidin molekül ağırlığını ikiye bölmek gerekir.

H_2SO_4 molekulağırlığı = 98.076 gr/mol. $V=98.076 / 2 \times 1.83 \times 0.92 = 29.1$ ml.veya örneğin $98.076 / 2 \times 1.84 \times 0.95 = 28.05$ ml.

Buna göre 1 lt 1N asit çözeltisi hazırlamak için kullanılacak asit miktarı asit dansitesi ve konsantrasyonuna bağlı olarak bu şekilde hesaplanır.

Hazırlanan H_2SO_4 çözeltisi 1.4.3 de anlatıldığı gibi normal alkali çözeltisi ile ayarlanır.

1.4.3 Hazırlanmış Olan N Na_2CO_3 Çözeltisi İle Bir Asidin Titrasyonu

N H_2SO_4 hazırlanması bahsinde anlatılan şekilde hazırlanmış olan H_2SO_4 çözeltisi (10 ml) bir bürete, diğer bürete de N. Na_2CO_3 çözeltisinden 10 ml doldurulur. Bir behere hassas olarak 10 ml N. Na_2CO_3 çözeltisinden alınarak üzerine bir damla metil oranj indikatörü damlatılır. Kapsül içindeki sıvı devamlı karıştırılarak üzerine büretten dikkatle H_2SO_4 ilave edilir. Karıştırıldığı halde kaybolmayan sabit portakal renginin teşekkülü titrasyonun sona erdiğini gösterir. Harcanan H_2SO_4 ml miktarı büretten okunur. Bu titrasyon işlemi diğer iki karbonat çözeltisinden alınan 10 ml çözelti üzerine de tekrarlanır. Titrasyonda elde edilen sonuçlar birbirinden 0.1 ml farklı olmalıdır. Her üç karbonat çözeltisi için harcanan H_2SO_4 ortalaması bulunur. Bu miktar H_2SO_4 ün gerçek titrasyonunu gösterir. Na_2CO_3 çözeltisini nötralize etmek için 10 ml den daha fazla H_2SO_4 harcanıyorsa H_2SO_4 seyreltik demektir. İçerisine normalden kuvvetli oluncaya kadar konsantre H_2SO_4 ilave edilmesi ve tekrar titre edilmesi gerekir. Eğer 10 ml den daha az harcanmışsa asit çok kuvvetlidir. Aside ilave edilecek su miktarı aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$(V/T) \times (10-T) = W$$

T=Titrasyonda harcanan ml adedi.

V=Titrasyonu müteakip balonda kalan asit miktarı.

W=Çözeltiye ilave edilecek destile suyun ml miktarı.

Örnek : 0,1 ml üç titrasyonda harcanan H_2SO_4 ün ortalama miktarı, 972,7 ml titrasyonu müteakip balonda kalan çözelti miktarı ise;

$$972.7 / 9.1 \times (10-9.1) = \dots\dots\dots \text{ml. İlave edilecek destile su miktarıdır.}$$

1.4.4 Asit Çözeltisinin Ayarlanması

N. H_2SO_4 çözeltisinin normal Na_2CO_3 ile ayarlanması 1.4.3 de anlatılmıştır. Ancak laboratuvarımızda normal bir alkali çözeltisi varsa N. Na_2CO_3 ile ayarlamaya gerek yoktur. Normal alkali ile ayar yapılır.

1.4.5 1 Vol H_2O_2 Çözeltisinin Hazırlanması

Hidrojen peroksit (H_2O_2) diğer reagentlara göre parçalanma hızı çok yüksek olan bir maddedir. Parçalanma hızı karanlık ve serin bir yerde düşük hızla, gün ışığında ise daha hızlı olur. Parçalanma ürünleri O_2 ve H_2O şeklindedir. Oksijenin yüksek basıncı nedeniyle bu reaksiyonun geri dönüşü yoktur. Kapaklı şişede bulunmasına rağmen 100 vol. H_2O_2 (Bunun anlamı, her 1 hacim sıvı için 100 vol. H_2O_2 serbest hale geçebilecek kapasitede bir çözeltidir.) O_2 verir. Ve bu nedenle H_2O_2 nin kuvveti hiç bir zaman kesin olarak bilinemez. Ancak normalde ' 90- 100 vol' deyimini kullanılır.

1.4.6 Seyreltik Çözeltinin Hazırlanması

10 ml lik bir pipet yardımı ile 10 ml H_2O_2 (% 30 Merck) 1 lt lik balon jøjeye aktarılır. Destile veya deiyonize su ile hacme tamamlanır. İyice çalkalanır.

Koyu renkli şişede serin bir yerde muhafaza edilir.

Bu çözeltiden 50 ml alınır. (25 ml mezür veya 50 ml pipet kullanılır.) Temiz ve kuru bir 150 ml lik erlen veya beher içine konulur. 1-4 damla BDH-4.5 indikatörü damlatılır. Çözeltinin rengi maviye dönüşür, 0.01 N. H_2SO_4 dolu olan büretten nötral gri renk oluşuncaya kadar asit ilavesi yapılır. Titre edilen bu nötral numune referans olarak kullanılır.

İndikatör damlatıldığında çözeltinin renginin pembeye dönüşmesi kullanılan destile suyun kontaminasyonunu gösterir. Çözelti asidik olduğunda nötralizasyon işlemi alkali ile gerçekleştirilir.

Şayet hazırlanan H_2O_2 çözeltisi miktarı V ml ise 50 ml lik çözeltinin pH=4.5 'a getirmek için harcanan asit miktarı da Y ml ise, geride kalan stok çözeltiye ilave edilmesi gereken asit miktarı :

Asit hacmi = $Y(V-50 / 50)$ ml. olur.

Büretten stok H_2O_2 çözeltiye, hesaplanan bu asit miktarı ilave edilir. Büret

çeperlerinde kalan asidin aşağı inmesini sağlamak için son damlaları yavaşça damlatmak gerekir. Asit ilavesinden sonra şişe iyice çalkalanır.

Stok çözeltisinden ikinci bir behere tekrar 50 ml çözelti alınır. Aynı miktarda indikatör ilave edilir. İlk çözelti ile karşılaştırıldığında aynı rengin elde edilmesi gerekir. Şayet ikinci numune ilkinе göre biraz daha mavi veya daha pembe ise tekrar nötral gri renk oluşuncaya kadar, renk mavi ise asit, pembe ise baz ilave edilir. Daha önce hesaplandığı gibi stok şişeye ilave edilmesi gereken miktar hesaplanmalıdır.

Ancak (V-50)/50 formülü yerine (V-100)/50 formülü kullanılmalıdır. Alınan üçüncü 50 ml lik stok çözelti numunesinin nötral gri olması gerekir.

Stok şişe içinde bulunan çözelti içine kesinlikle indikatör ilave edilmemelidir.

Bu koşullarda hazırlanan çözelti karanlık ve serin bir yerde en az iki hafta kararlıdır. Ancak rutin olarak hazırlanacak stok çözeltiye ilave edilecek asit miktarı suyun pH' sına bağlı olarak değişim gösterebilir. En sağlıklı olan çözüm yolu hesapla bulunan ve ilave edilmesi gereken asit miktarını bir kaç ml eksiği ile stok çözeltiye ilave ettikten sonra ayarlı bir pH metre ile geri kalan asidin pH = 4.5 noktasına kadar eklenmesidir. Daha sonra yine BDH = 4.5 indikatörü ile nötral gri renk kontrol edilmelidir.

1.4.7 Volumetrik Çözeltilerin Doğruluğunun Kontrol Edilmesi

Her asit ve baz çözeltileri hazırlanışında aşağıda belirtilen titrasyon işlemi ile doğruluklarının kontrol edilmesi gerekmektedir.

150 ml' lik bir erlen veya beher içine nötralize edilmiş ve pH = 4.5 olan stok çözeltiden 50 ml alınır. 10 ml ayarlı 0.01 N. H₂SO₄ çözeltisinden ilave edilir. 1-4 damla BDH = 4.5 indikatöründen damlatılır. Koyu pembe bir renk elde edilir. 0.01 N.Na₂CO₃ ile nötral gri renk oluşuncaya kadar titrasyon yapılır. Kullanılan baz miktarının 9.60-9.90 ml arasında olması gerekir.

1.4.8 1 Vol H₂O₂ Çözeltisi Yeni Stoklama Kaplarının Hazırlanması

Cam kapların bir miktar alkali içerdiği ve SO₂ ölçümünü negatif yönde etkileyeceği bilinmektedir. Bu nedenle alkalinin öncelikle uzaklaştırılması gereklidir.

Kullanılacak olan her drecshel şişesi destile su ile yıkandıktan sonra 1.Vol. nötral H₂O₂ çözeltisi ile çalkalanmalı ve bu çözelti ile doldurularak ağzı kapatıldıktan sonra

24 saat bekletilmelidir. Bekletilen çözeltilerden bir beher içerisine 50 ml alınarak BDH = 4.5 indikatörü damlatılır. Ve 50 ml taze H₂O₂ çözeltisi ve indikatör içeren çözelti ile karşılaştırılır.

Şayet her iki çözeltinin rengi aynı ise gece boyunca bekletilen çözeltide herhangi bir değişiklik olmamış demektir. Bu şişe kullanıma hazırdır. Şayet renkte hafif bir mavilik var ise kap boşaltılarak yeniden nötral H₂O₂ çözeltisi ile doldurularak kapatılmalı ve bir gece bekletilmelidir. Bu işleme hiç bir renk değişikliği olmayıncaya kadar devam edilir.

1 Vol. H₂O₂ stok şişesinin ilk kez kullanılmaya başlanması durumunda saf HCl asit mevcut alkaliyi uzaklaştırmak için kullanılır. Bu amaçla % 50 oranında seyreltilmiş HCl çözeltisi önerilmektedir. Şişe hazırlanan bu asit çözeltisi ile tamamen doldurulduktan sonra 24 saat bekletilir. Musluk suyu ile yıkanır ve destile su ile doldurulur ve bir 24 saat daha bekletilir. Destile su ile çalkalanır ve kullanıma hazır hale getirilmiş olur. Artık sürekli olarak stok H₂O₂ çözeltisi hazırlanırken aynı şişenin kullanılmasına dikkat gösterilir.

1.5 TİTRASYON

1.5.1 Titrasyon Prensipleri

Başarılı bir titrasyon işlemi asit ve alkali çözeltilerinin doğru olarak hazırlanmasına ve veya büretten alınmasına bağlıdır. N/1 veya 1.0 N alkali çözeltisi 'Normal' H₂SO₄ çözeltisini nötralize etmek için gerekli gerçek miktar demektir.

Bunun anlamı; örneğin 7.2 ml alkali, N/17.2 ml H₂SO₄'ü nötralize etmelidir.

İndikatör adı verilen maddeler çözeltinin asidik, alkali veya nötral olup olmadığını tayin etmek için kullanılırlar. En iyi bilinen ve en basiti turnusoldur. Asidik ortamda kırmızı, alkali ortamda mavi ve nötral çözeltilerde eflatun bir renk verir. Ancak ortamda bulunan tüm asitlerin toplamına göre alkali kullanılacağından sakıncalıdır. Bu sorunu çözümlenmek için turnusol yerine BDH = 4.5 indikatörü kullanılır. H₂SO₄' in % 99'u, karbonik asidi hesaba almadan pH = 4.5'da nötralize edilmiş olur. pH = 4.5'da çözelti nötral gri renklidir. Asidik çözeltilerde pembe, alkali çözeltilerde ise mavi renk elde edilir.

1.5.2 Titrasyon İçin Numunelerin Hazırlanması

Titrasyon işlemi yapılacağı zaman, dreschel şişesi içerisinde 24 saat boyunca

hava geçişine maruz kalan çözelti dikkatli bir şekilde 150 ml lik temiz ve kuru bir beher veya erlene alınır. Ve boşaltma sırasında tüm çözelti boşaltıldıktan sonra birkaç saniye sağlıklı bir drenaj için beklenir. Dreschel şişesi yeniden doldurma işlemi için asitli yıkama çözeltisine konulur. Su ile çalkalamak yeterli değildir. Çünkü şişede kalan az miktardaki asit her geçen gün sabitleşecek ve içinde bulunan gerçek asit miktarı çok az olacaktır.

1.5.3 Renk Karşılaştırılması İçin Kontrol Numunesinin Hazırlanması

150 ml. bir erlen içine 50 ml taze H_2O_2 stok çözeltisinden alınır. Bu kontrol numunesinin pH= 4.5 olup titrasyonu gerektirmez. 1-4 damla BDH = 4.5 indikatörü damlatıldığında nötral gri renk elde edilir.

Titrasyon işleminin doğruluğunu artırmak için her zaman kontrol numunesi kullanılması önerilir. Yapılan bu işlem aynı zamanda H_2O_2 özeltisi ve indikatörden gelebilecek hataları da ortaya çıkarır.

1.5.4 Gerçek Numunenin Titrasyonu

Kontrol numunesine damlatılan indikatör miktarı kadar indikatör gerçek numuneye de damlatılır. Genellikle ortamdaki asitlik derecesine bağlı olarak renk pembe olacaktır. Şayet çok az miktarda SO_2 varsa pembemsi bir gri renk oluşacaktır. SO_2 yoksa nötral gri, mavi ise toplanan hava numunesi içinde amonyak gibi bir alkalinin varlığı anlaşılır.

Daha sonra kontrol ve numune çözeltileri beyaz bir zemin üzerine konularak gün ışığında titrasyon işlemi uygulanır. Şayet kontrol numunesi nötral gri, numune mavi ise titrasyon gerekmez.

Kayıt formuna 'ALK' yazılır.

Numune nötral gri ise ' 0-0 ' şayet pembe ise büretten 0.01 N. Na_2CO_3 ilave edilerek kontrol numunesi rengi elde edilinceye kadar titrasyona devam edilir. İlave edilen alkali miktarı ml olarak kaydedilir.

Şayet çok sayıda numunenin titrasyonu yapılacaksa karşılaştırma için aynı kontrol numunesi kullanılır. Erlen veya beherin her numune titrasyonundan sonra alkalanmasına gerek yoktur. Titrasyonun bitiminde büretlerin ağızı kapatılır. Büretleri doldurmak için kullanılan beherler destile su ile çalkalanır

1.5.5 SO₂ Miktar Tayini

Nötralizasyon işlemi bittikten sonra SO₂ konsantrasyonu şu şekilde hesaplanır.

$$C = 32.000 \times N \times V / V_h$$

$$C = \text{SO}_2 \text{ Konsantrasyonu (} \mu\text{g / m}^3 \text{)}$$

$$N = \text{Alkali Normalitesi (0,01 N)}$$

$$V = \text{Titrasyonda harcanan hacim (ml)}$$

$$V_h = \text{Hava numunesi hacmi (m}^3 \text{)}$$

$$32 \text{ gr / lt - SO}_2 \text{ ' deki kükürdün atom ağırlığı.}$$

ASILI PARTİKÜLER MADDELERİN TAYİNİ (Reflektometrik yöntem)

2.1 YÖNTEM

Yöntemin esası duman şeklindeki asılı partiküler maddelerin genellikle 24 saatlik zaman periyodunda 25-50 mm veya 100 mm' lik filtre kağıtları üzerinde toplanmasıdır. Toplama işleminden sonra partiküllerin reflaktansı ölçülür. Ve yüzey konsantrasyonu 'International Standart Smoke' olarak hesaplanır.

Yöntem renk koyuluğu esasına dayanmaktadır. Bu sebeple siyah dumanı, isliliği, ölçmektedir. Örneklenen havada açık renkli partiküller; örneğin, çimento tozları bulunuyorsa; sonuç, beklenenin altında olacaktır.

2.2 ÖRNEKLEM APARATI VE MALZEMELERİ

2.2.1 Hava Pompaları ve Akış Kontrolü

Diyafram tipli bir pompa kullanılıp 24 saatte 1.5 - 2.25 m³ hava geçirebilecek kapasitede olmalıdır. Örneklem SO₂ ile birlikte yapılıyorsa aynı pompayı kullanacaktır.

Gaz ölçer = 0.01 m³ veya daha düşük aralıklarda kolayca okunabilir olmalıdır.

2.2.2 Filtre Taşıyıcısı

4.25 -7.0 cm çapındaki filtre kağıtları için uygun bir taşıyıcı olmalıdır. Dairesel filtre kağıtları 2.5 - 5 cm çapındadır. Değişik çaplarda klemplerden oluşur. İki parçadan ibaret olup, uygun bir destekle vida klempisi ile sıkıştırılır.

2.2.3 Partiküler Filtre Kağıdı

Schneider CA32, Whatman No 1 veya CF/A glass fiber filtre kağıtları kullanılır. 4.25 - 7.0 cm veya dairesel 2.5 - 5 cm çaplı filtre kağıtları olup 10 µm çap aralığındaki solunabilir asılı partiküler maddeleri tutabilecek gözenek boyutlarına sahiptir.

2.2.4 Bağlantı Boruları

Cam, teflon veya polietilenden yapılmış olup, iç çapı 6 mm olması uygundur. Borularda kırık, çatlak ve kırılma olmamalıdır.

2.2.5 Reflektometre

'EEL' veya 'Photovolt' tipi bir reflektometre kullanılır. 'EEL' duman lekesi reflektometresi Evans Elektroselenium Ltd. tarafından 1957'de dizayn edilmiştir. Cihaz içinde bulunan fotosensitif element yüzeyine kesinlikle dokunulmamalı, herhangi bir işaret konulmamalı ve direk güneş ışığına maruz bırakılmamalıdır. Reflektometre tablasında yer alan gri ve beyaz bölmeler test amacı ile kullanılmaktadır. Beyaz bölme ayrıca duman lekesi okuması yapılırken destek olarak kullanılır.

Reflektometrede bulunan lambanın 6V, 3 W SCC özelliklerine uygun olması gerekir. Şayet temiz kağıt okuma değerleri bir seri lekede ± 1 den fazla değişim gösteriyorsa, kadran bırakıldığında sabit kalmıyorsa veya cihaz 100'e ayarlanamıyorsa lambası değiştirilmelidir. Şayet bu değiştirme işlemi de problemi çözmemisse firması ile temasa geçilmelidir.

2.3 DUMAN MİKTAR TAYİNİ

Dış ortam havası filtre kağıdına doğru çekildiğinde havadaki duman filtre kağıdı üzerinde leke halinde belirir. Duman yaklaşık olarak 10 μm ve daha küçük çaplı partikülleri içerir. Bu partiküller havada asılı halde bulunurlar. Ve rüzgarın etkisi ile hareket ederler. Sonuçta oluşan lekelerin koyuluğu reflektometre ile % reflektans olarak ölçülür. Ringelman indeksi eğrisi yardımı ile % reflektansın yüzey konsantrasyonu olarak ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) değeri tespit edilir.

Duman lekesi tayini reflektometre ile yapılır. Bir lambadan çıkan kararlı ışık duman lekesi üzerine verilir, yansıyan ışık fotosensitif bir element tarafından alınır. Bu elementte oluşan elektriksel cevap mikroampermetreye verilir. Işık miktarındaki artışa bağlı olarak oluşan cevapta fazla olur. Göstergede görülen yüksek değer yüzeyin açık renkli düşük değer ise koyu olduğunu gösterir.

2.3.1 Doğruluk Kontrolü

Cihazın doğruluk kontrolü, cihazı kullanmaya başlamadan önce aylık olarak yapılmalıdır. Cihaz bir masa veya düzgün bir yüzey üzerine yerleştirilir. Cihaz kadranının mekanik sıfır kontrolü yapılır. Şayet değilse göstergenin altında bulunan vidadan bir tornavida ile ayarlanır. Cihaz elektrik bağlantısı yapılır. Açılarak 5 dk.

ısınması için beklenir. Maskeleme ünitesi beyaz seramik bölmeye konur. Ve ölçüm başlığı içine yerleştirilir. Kadran 100 değerini gösterinceye kadar sensor ile hassas ayar yapılır. Daha sonra başlık ve maskeleme ünitesi gri bölmeye geçirilir. Seramik üzerinde daha önceden tespit edilerek yazılmış olan değer ± 1.5 sınırları içinde olması gerekir. Şayet bu limitlerin dışında ise imalatçısına haber verilmelidir.

Gri seramik bölme kalibre edilmemişse aşağıdaki işlem uygulanır.

Maskeleme ünitesi ve ölçüm başlığı beyaz bölmeye konulur. Ve 100'e ayarlanır. Gri bölmede okunan değer 34 - 36 arasında olması gerekir. Daha sonra beyaz bölmede kadran 80'e ayarlandığında gri bölmedeki değer 27-29, 60'a ayarlandığında ise 20-22 arasında olması gerekir.

Şayet 3 beyaz bölmede ayarlanan değerlere karşılık gri bölmede okunan değerler belirlenen sınırlar içerisinde ise linearite başarılıdır ve cihaz çalışmaya hazır demektir. Şayet değilse imalatçısına haber verilir.

2.3.2 Duman Lekesi Tayini

Duman lekeleri konsantrasyonunu belirlemek için cihaz açılır.

Ve 5 dk. ısınması için beklenir. Temiz bir filtre kağıdı düzgün yüzeyi üst kısma yönelik olarak beyaz bölmeye yerleştirilir. Maskeleme ünitesi ve ölçüm başlığı kağıt üzerine yerleştirilir. Potansiyometre ile kadran 100'e ayarlanır. Şu anda cihaz duman lekelerini okumaya hazır demektir. Bu ayar işlemi cihazın her kullanımında yapılmalıdır. Duman lekeleri serileri okunurken belli aralıklarla 100 kontrolü yapılır. Temiz filtre kağıdı ile yapılan bu kontrolde 99 - 101 arasında olan küçük değişimler kabul edilebilir. Ciddi bir problem değildir. Ancak daha büyük değişimler olduğu takdirde tedbir olarak her leke okumasından sonra 100 kontrolünün yapılması yerinde olur. Daha sonra temiz filtre kağıdı lekeli filtre kağıdı ile değiştirilir. Leke beyaz bölmeyi merkezleyecek şekilde yerleştirilir. Maskeleme ünitesi leke üzerine konulur. Ünite üzerinde bulunan deliğinde olabildiğince lekenin merkezine gelmesine dikkat gösterilir. Bulunan değer formlara kaydedilir ve kağıt kaldırılır. Bu işlem her bir kağıt için tekrarlanır.

2.3.3 Duman Konsantrasyonlarının Hesaplanması

Yüzey konsantrasyonları havadaki duman miktarları ile orantılıdır.

$$C = SA / V \quad 25 \text{ mm'lik filtre kağıtları için.}$$

$C = 0.92 SA / V$ 50 mm'lik filtre kağıtları için
 $C = 0.80 SA / V$ 100 mm'lik filtre kağıtları için.
 $A = \text{Filtre lekesinin alanı } 3.14r^2, \text{cm}^2$
 $V = \text{Hava hacmi, m}^3$
 $S = \text{Yüzey konsantrasyonu } (\mu\text{g} / \text{cm}^2)$
 $C = \text{Duman konsantrasyonu } (\mu\text{g} / \text{m}^3)$
 $C = 18.055 \times \mu\text{g} / \text{cm}^2 / \text{m}^3 (\text{geçen hava})$

50 mm. filtre kağıdı için: $3.14 r^2 \times 0.92 = 18.055$

CİHAZ YER SEÇİMİ VE APARATLARIN YERLEŞTİRİLMESİ

3.1 YER SEÇİMİ

Cihaz için seçilen yer o bölgenin havasını temsil etmelidir. Belli emisyon kaynaklarından en az 20 m. uzakta yerleştirilmelidir. Özel emisyon kaynaklarından ve yol trafiğinden etkilenmemelidir.

Giriş hunisi ne yerdeki tozu alabilecek kadar alçak nede komşu bacalardan çıkan seyrelmemiş dumandan etkilenecek kadar yüksek olmamalıdır. Yerden yükseklik limitlerinin 3-5 m arasında olması önerilir.

Ağaçlardan, köşe başlarından, rüzgarın hızını kesebilecek balkon altları ve benzeri yerlerden uzak olmalıdır. Huninin bina duvarından uzaklığı 1-1.5 m olarak ve huni ağzı aşağı doğru yönelik bir şekilde yerleştirilmelidir.

Güneş ışığından, radyatör gibi ısı kaynaklarından uzakta (sıcaklık, H₂O₂'in parçalanmasına ve dreschel şişesi içindeki çözültinin bozulmasına neden olur.) bir yere yerleştirilmelidir. Bağlantı boruları 6 m. den daha uzun olmayıp kırılmalar bulunmamalıdır.

3.2 ÖRNEK ALMA İŞLEMİ

Filtreler bölümüne temiz bir filtre kağıdı yerleştirilir. Şayet filtre kağıdının her iki yüzü de aynı değilse; asılı partiküler maddelerin özellikle düzgün olan yüzeyde toplanmasına dikkat gösterilmelidir. Filtre kağıdı yerleştirildikten sonra klemp sıkıştırılır. Aynı klemp bağlı olan dreschel şişesi içine 75 ml pH = 4.5 olan stok H₂O₂ çözeltisi konur. Ve başlığı iyice yerleştirilir. Sayaçtan geçen hava miktarını tespit etmek için sayaçtaki rakamlar okunur ve kaydedilir. Bu arada bağlantılardan gelen hava kaçağının olmaması gerekir. Ana giriş bir süre için kapatılarak sızıntı kontrolü yapılması önerilir.

Cihazın 24 saat olan normal operasyon süreci başlatılır. Bu süre sonunda cihaz kapatılır. Geçen hava miktarı kaydedilir. Bir sonraki şişeye yeni çözelti konarak işlem bu şekilde 24 saatlik periyotlar şeklinde sürdürülür.

3.4 İKAZLAR

1. Cihazdan geçen hava miktarı 1.8 -2.2 m³/ 24 saat limitleri arasında olmasına,
2. Çözeltinin bulunması gereken şişede olup, olmadığına,

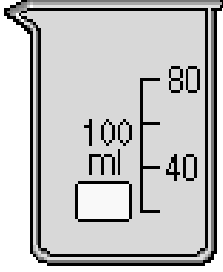
3. Tüm klemplerde filtre kağıdının bulunmasına ve iyice sıkıştırılmasına,
4. Dreschel şişe başlıklarının iyice yerleştirilmiş olmasına,
5. Tüm bağlantılara yönelik bir hava kaçağı bulunmamasına, azami dikkat gösterilmelidir.

% REFLEKTANS - YÜZEY KONSANTRASYONU DÖNÜŞÜM CETVELİ

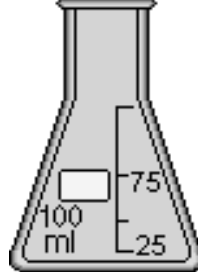
% REF.	YÜZEY KONS.	% REF.	YÜZEY KONS.	% REF.	YÜZEY KONS.
1	0,5	21	15,6	41	48,2
2	1,0	22	16,7	42	50,5
3	1,5	23	17,8	43	53,0
4	2,1	24	19,0	44	55,6
5	2,6	25	20,2	45	58,2
6	3,2	26	21,5	46	61,0
7	3,8	27	22,9	47	63,9
8	4,5	28	24,3	48	66,9
9	5,2	29	25,7	49	70,0
10	5,9	30	27,2	50	73,3
11	6,6	31	28,8	51	76,6
12	7,3	32	30,4	52	80,1
13	8,1	33	32,1	53	83,8
14	8,9	34	33,8	54	87,5
15	9,8	35	35,6	55	91,5
16	10,6	36	37,5	56	95,5
17	11,6	37	39,5	57	99,8
18	12,5	38	41,5	58	104,2
19	13,5	39	43,7	59	108,7
20	14,5	40	45,9	60	113,5

Cam Denev Malzemeleri rnekleri

Beher



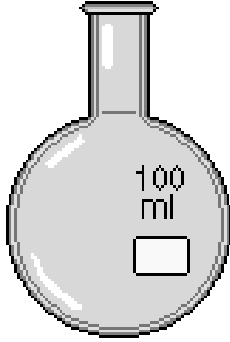
Erlenmayer



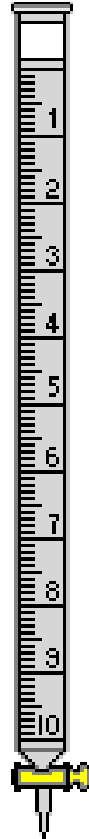
Mezr



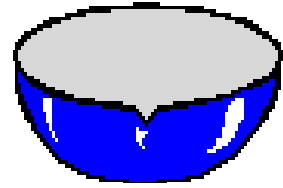
Balon joje



Bret



Platin veya
Porselen kroze



Saat camı

