



NASIL ÇALIŞIR

Türkân Yöney

Alkol-metre nasıl çalışır?

Alkollü araç kullanımı, dünyada da Türkiye’de de trafik kazalarına yol açan nedenlerin başında geliyor. Yasal olarak sürücülere tanınan bir alkol tüketim limiti var, ancak polis memurları bu limiti aşılıp aşılmadığını nasıl anlayacaklar? Kan ya da idrar tahlili yoluyla ne kadar alkol alındığı saptanabiliyor, ancak bu yöntemler hem pratik hem de etkili değil; çünkü olay anında ve mahallinde hemen durum tespiti yapabilmek ve de periyodik kontrollerde alkollü olduğundan şüphelenilen şahısları anında trafikten men edebilmek gerekiyor. İşte bu nedenlerle, ilk kez 1940’larda Amerika’da bulunup trafik polislerince kullanılmaya başlanan alkol ölçer aletler 1954’lerde daha da geliştirilmiş ve artık tüm dünyada yaygın biçimde kullanılıyor.

Testin ilkeleri

Alkolün ağız, gırtlak, mide ve bağırsaklar yoluyla emilerek kana karışıyor olması, kişinin tükettiği alkol miktarının nefesinden anlaşılmasını mümkün kıyor. Alkol, emilimin hemen ardından hazmedilmez ve kanda kimyasal olarak değişmeden dolaşır. Bu nedenle de uçucu olan alkol kan dolaşımı yoluyla akciğerlere geldiğinde bir kısmı akciğerin hava torbacıklarının zarlarından (alveol) geçerek havaya karışır. Alveolün havası içindeki alkol yoğunluğu, kandaki alkol yoğunluğuyla orantılı. Alveol havası üflendiğinde de nefesteki alkol, alkol-metre ile ölçülebilir hale gelir. Nefes alkolünün kan alkolüne oranı 2.100:1 olarak saptanmış, yani 2100 mililitre alveol havası, 1 mililitre kan ile aynı alkol oranını taşıyor. Amerika Birleşik Devletleri’nde bir insanın nefesindeki alkol yoğunluğu (NAY) için yasal standart yıllardır 0.10 olarak kabul edilmiş, ancak bazı eyaletlerde bu oran 0.08’e kadar inebiliyor. Türkiye’de ise sürücülerin yasal NAY limiti 0.05 promil.

Alkol-metre tipleri

Nefesteki alkollü ölçen ve her biri farklı ilkelerle çalışan üç tip alkol-metre bulunuyor:

- Nefes-ölçer – Bu aygıt alkol ile kimyasal reaksiyon oluşması ve bunun da renk değişimine yol açması ilkesi ile çalışıyor.

- Zehir-ölçer – Bu aygıt kızılötesi spektroskopisi ile alkol saptıyor.

- Alkosenör III veya IV – Alkolün bir yakıt pili (fuel cell) içinde yaptığı kimyasal tepkimeyi saptıyor.

Hangisi olursa olsun, bu aygıtların, içine hava üflenen bir ağız parçası, ve üflenen havanın gittiği bir örnek odası var. Gerisi aygıtın tipine göre farklılık gösteriyor.

Nefes-Ölçer

Nefes-ölçer aygıtının, şüphelinin nefesini örnekleyecek bir sistemi, kimyasal tepkime karışımını barındıracak iki cam şişesi, ve kimyasal tepkime ile ilgili renk değişimini ölçecek göstergesi olan bir fotosel sistemi bulunuyor.

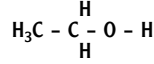
Şüpheli aygıtın içine doğru üfler. Nefes örneği birinci şişe içindeki sülfürik asit, potasyum dikromat, gümüş nitrat ve sudan oluşan bir karışımın içine hava kabarcıkları oluşturarak girer. Ölçümün temel ilkesi aşağıdaki kimyasal tepkime üzerine kurulu:

Sülfürik asit alkollü havadan ayırıştırıp bir sıvı karışımın içine verir. Alkol potasyum dikromat ile

reaksiyona girerek krom sülfat, potasyum sülfat, asetik asit ve su üretir. Gümüş nitrat, reaksiyona katılmadan reaksiyonun çabuklaşması için kullanılan bir katalizör. Sülfürik asitte alkollü havadan ayırıştırmasının yanı sıra, bu reaksiyon için gerekli asit koşulunu sağlar. Alkol ile reaksiyona giren kırmızıya çalan turuncu renkli dikromat iyonu, bu reaksiyon sırasında yeşil krom iyonu rengine dönüşür. Renk değişiminin derecesi, üflenen havanın içerdiği alkolün yoğunluğu ile orantılı. Üflenen havadaki alkol oranını ölçmek içinse, birinci şişedeki reaksiyona girmiş karışım, ikinci şişede bulunan reaksiyona girmemiş karışımla fotosel sistemi içinde karşılaştırılır. Elektrik akımı üreten fotosel sistemi metre üzerindeki bir ibrenin durağan konumundan oynamasına neden olur. Aygıtı işleten görevli, bir düğme yardımıyla ibrenin eski durağan konumuna gelmesini sağlayarak, alkol miktarını okur. Görevli düğmeyi durağan konuma döndürmek için ne kadar çok çeviriyorsa, alınmış olan alkol oranının da o derece yüksek olduğu anlaşılır.

Alkolün kimyası

Alkollü içkilerde bulunan etil alkoldür ve kimyasal olarak göstermek gerekirse şöyle okunabilir:



C karbon, H hidrojen, O ise Oksijeni simgelen her bir tire ise atomlar arasındaki kimyasal bağı gösteriyor. Karışıklık olmasın diye karbon atomunun soluna doğru olan üç hidrojen atomunun bağları gösterilmemiş.

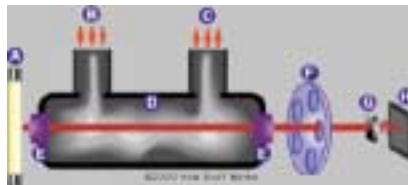
Alkollü yapan moleküldeki OH (O – H) grubu. Bu moleküde dört tip bağ var:

- Karbon-karbon (C-C)
- Karbon – Hidrojen (C – H)
- Karbon – Oksijen (C – O)
- Oksijen – Hidrojen (O – H)

Atomlar arasındaki kimyasal bağlar, paylaşılmış elektron çiftleridir. Kimyasal bağlar yaya benzer; eğilip, uzayabilirler. Bu özellikler, bir örnek içinde etanolün kızılötesi (KÖ) spektroskopisi tarafından saptanabilmesi için önemli.

Zehir-Ölçer

Bu alet, kızılötesi (KÖ) spektroskopisi kullanarak, kızıl ötesi ışığı emme biçimine göre molekülleri saptıyor. Moleküller sürekli titreşim halindedir ve bu titreşim, moleküller kızılötesi ışığı emince değişiyor. Titreşimdeki değişiklik, çeşitli bağların eğilmesi ve esnemesi şeklinde oluyor. Bir molekül içindeki her bir bağ tipi, kızılötesi ışığı farklı dalga boylarında emer. Dolayısıyla bir örnek içinde etanolü saptamak için, etanoldeki bağların (C-O, O-H, C-H, C-C) dalga boylarına bakmak ve kızılötesi ışığın emilimini ölçmek gerekir. Emilmiş dalga boyları etanolün saptanmasında rol oynar ve kızılötesi emilimin miktarı da bize ne kadar etanol olduğunu gösterir.



A: Kuartz Lamba (KÖ kaynağı), B: Nefes Girdisi, C: Nefes çıktısı, D: Örnek odası, E: Mercekler, F: Filtre tekeri, G: Fotosel, H: Mikroilemci

Zehir ölçer nasıl çalışıyor

Bir lamba geniş bant (çoklu dalga boyu) KÖ ışını üretir.

Geniş bant KÖ ışını örnek odasından geçerek bir mercekle tarafından dönmekte olan filtre tekerine odaklanır.

Filtre teker, etanoldeki bağların dalga boylarına özel kısıbant filtreler içerir.

Her bir filtreden geçen ışık fotosel tarafından saptanıp elektrik atısına dönüştürülür.

Elektrik atısı mikroilemciye iletilir ve bu mikro işlemci atıları değerlendirip KÖ ışığın emilimine göre NAY’ hesap eder. (nefesteki alkol yoğunluğu)

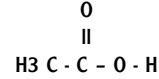
Alkosenör ya da Yakıt Pili Detektörleri

Bir gün arabalarımızda hatta evlerimizde kullanmaya başlayacağımız yakıt pili teknolojisi nefesten alkol saptayan detektörlere uygulanmış. Alkosenör III ve IV yakıt pili kullanıyor.

Yakıt pilinde, iki platin elektrot ve bunların arasında sandviç gibi yerleştirilmiş delikli asit-elektrolit malzemesi bulunuyor. Şüpheli kişinin üfllediği hava yakıt pilinin bir yanından geçerken, eğer mevcutsa havadaki alkollü okside ederek asetik asit, protonlar ve elektronlar üretir.

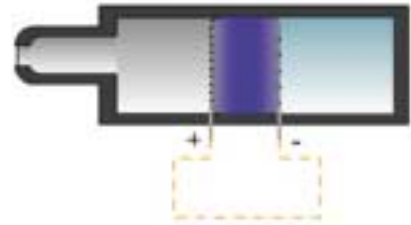
Alkolün okside olması

Etanoldaki sağ karbonun içinden hidrojenleri oksijen varlığında çıkarıp atarsanız, sirkenin ana maddesi olan asetik asit elde edersiniz. Asetik asidin molekül yapısı şöyle:



C karbon, H Hidrojen ve O de oksijeni simgeliyor. Tireler atomlar arasındaki tekli kimyasal bağı, || çizgisi ise atomlar arası çift bağı gösteriyor. Karışıklık olmasın diye karbonun solundaki üç hidrojen atomu gösterilmemiş. Etanol okside olarak asetik aside dönüştüğünde, aynı zamanda iki proton ve iki elektron da üretilmiş olur.

Elektronlar, platin elektrottan bir tel boyunca akarlar. Tel bir ucundan bir elektrik akım saatine diğer ucundan ise platin elektrota bağlı. Protonlar yakıt pilinin alt bölümünde hareket ederek oksijen ve diğer yandaki elektronlarla birleşip su oluşturur. Ne kadar çok alkol okside olursa, elektrik akımı da o kadar çoğalır. Bir mikroilemci bu elektrik akımını ölçerek NAY’ı hesaplar.



Ne çeşit olursa olsun, nefesten alkol ölçen aletleri kullanacak personelin çok iyi eğitilmiş olması gerekiyor. Çünkü bu aletlerden elde edilen sonuçlar çoğu kez mahkemelerde kanıt olarak kullanılabilir.