

YÖNETMELİK

Gümrük ve Ticaret Bakanlığından:

DETERJANLAR HAKKINDA YÖNETMELİK

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı; piyasaya arz edilen deterjanların ve deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddelerin, insan sağlığı ve çevre üzerinde yaratabilecekleri olumsuz etkilere karşı yüksek seviyede koruma sağlamak ve serbest dolaşımını temin etmek üzere usul ve esasları düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Yönetmelik; deterjanların ve deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddelerin piyasaya arz edilmesine ilişkin;

- Deterjanlarda bulunan yüzey aktif maddelerin biyolojik parçalanabilirliğine dair kuralları,
 - Biyolojik parçalanabilirlik açısından yüzey aktif maddeler üzerindeki kısıtlamaları ya da yasaklamaları,
 - İçerdikleri koku alerjenleri de dahil olmak üzere deterjanların etiketindeki ek bilgilere ilişkin kuralları,
 - İmalatçıların Bakanlığa ve sağlık personeline ibraz etmek üzere bulundurması gereken bilgileri,
- d) Tüketicilere yönelik çamaşır deterjanlarında ve tüketicilere yönelik otomatik bulaşık makinesi deterjanlarında fosfat ve diğer fosfor bileşiği içeriğine dair kısıtlamaları,

kapsar.

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Yönetmelik; 29/6/2001 tarihli ve 4703 sayılı Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanuna, 3/6/2011 tarihli ve 640 sayılı Gümrük ve Ticaret Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnameye, 13/11/2001 tarihli ve 2001/3529 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan Ürünlerin Piyasa Gözetimi ve Denetimine Dair Yönetmeliğe ve 15/1/1997 tarihli ve 97/9196 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan Türk Ürünlerinin İhracatının Arttırılmasına Yönelik Teknik Mevzuatı Hazırlayacak Kurumların Belirlenmesine İlişkin Karara dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

MADDE 4 – (1) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında;

- Bakanlık: Gümrük ve Ticaret Bakanlığını,
- Birincil biyolojik parçalanabilirlik: Yüzey aktif maddenin mikroorganizmalar tarafından parçalanması ve bunun neticesinde yüzey aktif özelliğinin kaybolmasına bağlı olarak yüzey aktif maddede meydana gelen ve Ek-2’de belirtilmiş olan test yöntemleriyle ölçülen yapısal değişikliği,
- Deterjan: İnsan vücudunun temizliği dışında, yıkama ve temizleme işlemlerinde kullanılması amaçlanan sabunları ve/veya diğer yüzey aktif maddeleri içeren; sıvı, toz, pasta, bar, kalıp, kalıplanmış parça, şekil ve benzeri herhangi bir fiziksel formda olabilen; evlerde, kurumsal veya endüstriyel amaçlarla kullanılmak üzere piyasaya arz edilen herhangi bir madde ya da karışımı, deterjan olarak kabul edilen diğer ürünlerden ise:
 - Yardımcı yıkama karışımı: Kıyafetler, ev tekstilini ve benzerlerini suya bastırma (ön yıkama), durulama ya da ağartma amacıyla kullanılan ürünleri,
 - Çamaşır yumuşatıcısı: Kumaşların yıkanmasını tamamlayan süreçlerde kumaşların uyandırdığı hissi değiştirmek amacıyla kullanılan ürünleri,
 - Temizleme karışımı: Evsel genel amaçlı temizleyiciler ve/veya diğer yüzey (malzemeler, ürünler, makineler, mekanik aletler, ulaşım araçları ve ilgili ekipman, aygıtlar, aparatlar vb. gibi) temizleyiciler olarak kullanılan ürünleri,
 - Diğer temizleme ve yıkama karışımları: Diğer yıkama ve temizleme işlemleri için kullanılan ürünleri,
 - Endüstriyel ya da kurumsal deterjan: Uzman personel tarafından özel ürünler kullanılarak evsel alanın dışında yıkama ve temizleme işlemleri için kullanılan deterjanı,
 - İmalatçı: Deterjanın veya deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddenin piyasaya arzından sorumlu olan üretici, ithalatçı, kendi hesabına çalışan ambalajcı veya bir deterjanın veya deterjan için kullanılan yüzey aktif maddenin özelliğini değiştiren veya etiketini düzenleyen veya değiştiren gerçek veya tüzel kişiyi,
 - Karışım: İki ya da daha fazla maddeden oluşan bir karışımı ya da çözeltiyi,
 - Komisyon: Avrupa Komisyonunu,
 - Madde: Kararlılığını etkilemeyen veya kompozisyonunu değiştirmeyen her türlü çözücü dışında, ürünlerin kararlılığını korumak için gerekli her türlü katkı ve kullanılan süreçten kaynaklanan her türlü safsızlık dahil olmak üzere, doğal halde bulunan veya bir üretim sonucu elde edilen kimyasal elementleri veya bunların bileşiklerini,
 - Nihai aerobik biyolojik parçalanabilirlik: Yüzey aktif maddenin oksijenle birlikte mikroorganizmalar tarafından tamamen kullanılması sonucunda, Ek-3’te belirtilen test yöntemleriyle ölçülen karbondioksit, su ve diğer

mevcut elementlerin mineral tuzlarına indirgenmesi (mineralleşmesi) ve yeni mikrobiyal hücre bileşenlerine (biyokütle) parçalanmasını ifade eden biyolojik parçalanabilirlik düzeyini,

h) Piyasada bulundurma: Ürünün, ticari bir faaliyet yoluyla, bedelli veya bedelsiz olarak dağıtım, tüketim veya kullanım için piyasaya sağlanmasını,

ı) Piyasaya arz: Ürünün, piyasada ilk kez bulundurulmasını,

i) Sağlık personeli: Hasta bakım hizmeti sunmak, tanı koymak veya tedavi etmek amacıyla hareket eden ve mesleki gizlilik ilkelerine bağlı yetkili tıp doktorunu veya bu yetkili tıp doktorunun yönetimi altında çalışan kişiyi,

j) Temizleme: İstenmeyen bir tortunun bir alt tabakadan ya da bir alt tabakanın içinden atıldığı ve bir çözelti ya da dağılım halini aldığı süreci,

k) Tüketicilere yönelik çamaşır deterjanı: Umumi çamaşırhanelerde kullanılanlar dahil, profesyonel olmayan kişiler tarafından kullanılmak üzere piyasaya arz edilen çamaşır deterjanını,

l) Tüketicilere yönelik otomatik bulaşık makinesi deterjanı: Profesyonel olmayan kişiler tarafından otomatik bulaşık makinelerinde kullanılmak üzere piyasaya arz edilen deterjanı,

m) Yıkama: Çamaşırların, kumaşların, bulaşıkların ve diğer sert yüzeylerin temizlenmesini,

n) Yüzey aktif madde: Yüzey aktif özelliklere sahip olan ve suyun yüzey gerilimini azaltabilen, su-hava ara yüzünde yayılma veya tek katmanlı adsorpsiyon oluşturabilen, emülsiyon ve/veya mikroemülsiyon ve/veya miseller oluşturabilen ve su-katı arayüzlerinde adsorpsiyon sağlayabilen cins ve boyutta bir veya daha fazla hidrofilik ve bir veya daha fazla hidrofobik gruptan oluşan deterjanlarda kullanılan herhangi bir organik madde ve/veya karışımı, ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Piyasaya Arza İlişkin Kurallar ve İstisna Verilmesi

Piyasaya arz

MADDE 5 – (1) Bu Yönetmelik kapsamındaki deterjanlar ve deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddeler piyasaya arz edildiklerinde, bu Yönetmelikte, ilgili olduğu yerlerde 31/12/2009 tarihli ve 27449 dördüncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Biyosidal Ürünler Yönetmeliğinde ve diğer ilgili mevzuatta belirtilen şartlar, özellikler ve kısıtlamalara uygun olmalıdır.

(2) Biyosidal Ürünler Yönetmeliği kapsamında aynı zamanda aktif madde olan ve dezenfektan olarak kullanılan yüzey aktif maddeler,

a) Biyosidal Ürünler Yönetmeliği Liste-I veya Liste-IA’da listelenmişse ya da

b) Biyosidal Ürünler Yönetmeliğinin 15 inci maddesi kapsamında izin verilen biyosidal ürünlerin bileşenleri ise

bu Yönetmeliğin Ek-2, Ek-3, Ek-4 ve Ek-8 hükümlerinden muaftır.

(3) İkinci fıkrada geçen yüzey aktif maddeler dezenfektan olarak kabul edilir. Bu dezenfektanları içeren deterjanlar Ek-7’nin A bölümünde dezenfektanlar için belirtilen etiketleme hükümlerine tabidir.

(4) Deterjan ve/veya deterjanlarda kullanılan yüzey aktif madde imalatçılarının Türkiye’de yerleşik olması gereklidir.

(5) İmalatçılar deterjanların ve/veya deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddelerin bu Yönetmelik ve eklerinde yer alan hükümlere uygun olmasından sorumludur.

Yüzey aktif maddelerin biyolojik parçalanabilirliğine dayalı kısıtlamalar

MADDE 6 – (1) Bu Yönetmelik çerçevesinde, Ek-3’te belirtilen nihai aerobik biyolojik parçalanabilirlik kriterlerine uygun olan yüzey aktif maddeler ve yüzey aktif maddeleri içeren deterjanlar biyolojik parçalanabilirliğe ilişkin herhangi bir ek kısıtlamaya tabi olmaksızın piyasaya arz edilebilir.

(2) Bir deterjanın Ek-3’te belirtilen nihai aerobik biyolojik parçalanabilirlik seviyesinden daha düşük seviyede yüzey aktif maddeler içermesi durumunda, yüzey aktif maddeler içeren endüstriyel ya da kurumsal deterjan imalatçıları ve/veya endüstriyel ya da kurumsal deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddelerin imalatçıları istisna talep edebilirler. İstisna talepleri 8, 9 ve 12 nci maddelere uygun olarak yapılır ve karara bağlanır.

(3) Deterjanların içindeki bütün yüzey aktif maddelerin nihai aerobik biyolojik parçalanabilirlik testlerini geçememeleri durumunda, birincil biyolojik parçalanabilirlik düzeyleri ölçülür. Birincil biyolojik parçalanabilirlik düzeyi Ek-2’de belirtilenden daha düşük olan deterjan yüzey aktif maddelerine istisna verilmez.

(4) Deterjanlarda NTA (Nitrilotriasetik asit) ve tuzları kullanılamaz.

İçerikteki fosfat ve diğer fosfor bileşiklerine dair kısıtlamalar

MADDE 7 – (1) Ek-6/A’da listelenen ve bu ekte belirtilen içerikteki fosfat ve diğer fosfor bileşiklerine dair kısıtlamalara uymayan deterjanlar bu ekte belirtilen tarihlerden itibaren piyasaya arz edilemez.

İstisna verilmesi

MADDE 8 – (1) İmalatçı istisna talebi başvurusunu, 9 uncu maddenin birinci fıkrasında belirtilen kriterlerle ilgili kanıt sunarak 11 inci maddenin birinci fıkrasında belirtildiği üzere Bakanlığa yazılı başvuru yapmak suretiyle yapar.

(2) Başvurular Ek-3’te belirtilen biyolojik parçalanabilirlik limitlerine uygun olmayan yüzey aktif maddelerin deterjanlardaki özel kullanımına ilişkin güvenlik unsurlarını değerlendirmek için gerekli tüm bilgi ve gerekçeleri

içeren bir teknik dosya ile yapılır. Ayrıca,

a) Teknik dosya, Ek-3'te belirtilen testlerin sonuçlarına ilaveten Ek-2 ve Ek-4'te belirtilen bilgileri ve test sonuçlarını da içerir.

b) Ek-4'ün 4 üncü maddesinde belirtilen testler sıralı bir yaklaşım ile gerçekleştirilir. Söz konusu sıralı yaklaşım, teknik bir kılavuz halinde Bakanlık internet sitesinde yayımlanır. Bu kılavuzda gerekli olan durumlarda iyi laboratuvar uygulamaları prensiplerinin uygulanmasını gerektiren testler de belirtilir.

(3) Bakanlık birinci ve ikinci fıkralar uyarınca istisna için yapılan başvuruları inceler, istisna şartlarına uygunluğu değerlendirir. İstisna başvurusu değerlendirilirken;

a) Bakanlık bir madde ve/veya karışımın neden olabileceği riskin değerlendirilmesi için gerekli görmesi halinde, başvurunun alınmasından itibaren üç ay içerisinde, bu Yönetmelik kapsamında bildirilen veya hakkında bilgi verilen bu maddelerle ve/veya karışımlarla veyahut bunların dönüşüm ürünleriyle ilgili olarak daha fazla bilgi, doğrulama ve/veya referans testlerinin yapılmasını talep eder. Bakanlık tarafından dosyanın değerlendirilme süresi dosyanın ek bilgileri tamamlandıktan sonra başlar. Talep edilen bilginin on iki ay içerisinde Bakanlığa iletilmemesi halinde, başvuru tamamlanmadığı için geçersiz sayılır. Bu durumda 9 uncu maddenin ikinci fıkrası uygulanmaz.

b) Metabolitler hakkında daha ayrıntılı bilginin gerekmesi halinde invitro ve diğer hayvan kullanılmayan test yöntemlerinden en üst düzeyde yararlanılmasını sağlamak için kademeli test stratejileri uygulanır.

(4) Bakanlık yaptığı inceleme sonucunda, uygun olduğunu tespit ettiği başvuru için istisna verilmesi hakkında on iki ay içerisinde karar verir. Bakanlık gerekli durumlarda karar vermeden önce üçüncü fıkrada belirtilen hususları değerlendirir.

(5) İstisnalar, Ek-4'te belirtilen tamamlayıcı risk değerlendirmesi sonuçlarına göre yüzey aktif maddelerin deterjan içeriği olarak piyasaya arz edilmesine ya da kullanılmasına izin verebilir, bunu sınırlandırabilir ya da katı bir şekilde kısıtlayabilir. İstisnalar ayrıca, yüzey aktif maddelerin deterjan içeriği olarak piyasaya arzı ve kullanılması için aşamalı bir geçiş süresi içerebilir. Bakanlık, istisna başvurusunda yer alan teknik dosyada önemli bir revizyon gerektirecek bir bilginin ortaya çıkması halinde, istisnayı en kısa zamanda yeniden inceleyebilir. Bu amaçla imalatçı, talep üzerine Ek-4'ün 2 no'lu bölümünde belirtilen hususlara ilişkin güncellenmiş olan teknik dosyayı Bakanlığa sunar. Bakanlık, güncellenen bu bilgiye dayalı olarak istisnayı uzatmaya, tadil etmeye ya da iptal etmeye karar verebilir. Bu durumda, bu maddenin bir ila dört ve altıncı fıkraları ile 9 uncu madde, gerekli değişiklikler yapılarak uygulanır.

(6) Bakanlık istisna verilen yüzey aktif maddelerin listesini, Ek-5'te öngörülen şartlar veya kullanıma ilişkin kısıtlamalarla birlikte yayımlar ve Ekonomi Bakanlığı kanalıyla Komisyona bildirir.

İstisna koşulları

MADDE 9 – (1) Bakanlık, istisna talebini aşağıdaki kriterlere göre değerlendirir:

a) Geniş kapsamlı uygulamalar yerine, dar kapsamlı uygulamalarda kullanım,
b) Yalnızca belirli endüstriyel ve/veya kurumsal uygulamalarda kullanım,
c) Ülke içerisinde satış hacmi ve kullanım şekli nedeniyle oluşan çevre ya da sağlık riskinin, gıda güvenliği ve hijyen standartları da dahil olmak üzere sosyoekonomik faydalar ile karşılaştırıldığında düşük olması.

(2) Bakanlık bir istisna talebi üzerinde karara varmadığı sürece, imalatçının yüzey aktif maddenin bu Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihte kullanımında olduğunu ve istisna talebinin bu tarihten itibaren iki yıl içerisinde yapıldığını ispat etmesi şartıyla, ilgili yüzey aktif maddenin piyasaya arzı ve kullanımına izin verebilir.

(3) Bakanlık, istisna talebinin reddedilmesi halinde söz konusu yüzey aktif maddenin piyasaya arzını ve kullanılmasını kademeli şekilde sonlandıran bir geçiş dönemi başlatabilir. Bu geçiş dönemi Bakanlığın karar tarihinden itibaren iki yılı geçemez.

(4) Bakanlık bu Yönetmeliğe uygun olmadığı belirlenen yüzey aktif maddelerin listesini Ek-6'da yayımlar ve Ekonomi Bakanlığı kanalıyla Komisyona bildirir.

Yüzey aktif maddelerin test edilmesi

MADDE 10 – (1) 5 ve 6 ncı maddeler ile Ek-2, Ek-3, Ek-4 ve Ek-8'de belirtilen tüm testler Ek-1'in 1 no'lu bölümünde belirtilen standartlara uygun olarak ve 11/12/2013 tarihli ve 28848 2. mükerrer sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Maddelerin ve Karışımların Fiziko-Kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmelik hükümleri çerçevesinde gerçekleştirilir. Bu amaçla, iyi laboratuvar uygulaması prensiplerinin zorunlu olduğu testler dışında, TS EN ISO/IEC standardı ya da iyi laboratuvar uygulaması prensiplerinin uygulanması yeterlidir. Anılan standart yürürlüğe girmeden önce piyasaya arz edilen deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddeler için duruma göre, mevcut en iyi bilimsel bilgi kullanılarak ve Ek-1'de bahsedilen standartlarla benzer bir standarda göre gerçekleştirilmiş testler kabul edilebilir. İmalatçı ya da Bakanlık üzerinde şüphe ya da ihtilaf bulunan durumları Ekonomi Bakanlığı kanalıyla Komisyona iletebilir.

Sorumlu kuruluşların belirlenmesi

MADDE 11 – (1) Bakanlık, bu Yönetmeliğin uygulanmasıyla ilgili iletişim ve bilgi değişimini sağlar. Bakanlık, Ekonomi Bakanlığı kanalıyla Komisyona gerekli bilgileri verir.

(2) Bakanlık, bu Yönetmeliğin gerektirdiği testlerin yapılabilmesi için yeterli kapasiteye sahip yetkili ve onaylanmış laboratuvarların listesini, açık isim ve adresleri ile birlikte Ekonomi Bakanlığı kanalıyla Komisyona bildirir. Ek-1'in 1 no'lu bölümünde bahsedilen TS EN ISO/IEC 17025'e veya 9/3/2010 tarihli ve 27516 sayılı Resmî

Gazete’de yayımlanan İyi Laboratuvar Uygulamaları Prensipleri, Test Birimlerinin Uyumlaştırılması, İyi Laboratuvar Uygulamalarının ve Çalışmaların Denetlenmesi Hakkında Yönetmeliğin 2 nci maddesine uygun şekilde iyi laboratuvar uygulamaları prensiplerine göre yeterliliğini kanıtlayan laboratuvarlar, Bakanlık tarafından onaylanmış laboratuvar olarak kabul edilir.

(3) Bakanlık onaylanmış laboratuvarın bu maddenin ikinci fıkrasında belirtilen yeterliliği sağlayamadığı konusunda gerekçelere sahip ise onaylanmış laboratuvarın adı, dördüncü fıkrada belirtilen listeden çıkarılır. Bakanlık bu durumu, Ekonomi Bakanlığı kanalıyla Komisyona bildirir. İyi laboratuvar uygulaması gerekliliklerine uyduğu iddiasında bulunan laboratuvarlar için İyi Laboratuvar Uygulamaları Prensipleri, Test Birimlerinin Uyumlaştırılması, İyi Laboratuvar Uygulamalarının ve Çalışmaların Denetlenmesi Hakkında Yönetmeliğin 7 nci maddesindeki uygunsuzluk hükümlerinin uygulanacağı durumlar dışında 16 ncı madde uygulanır.

(4) İkinci fıkrada belirtilen onaylanmış laboratuvarların listeleri, Bakanlık tarafından internet sitesinde yayımlanır ve Ekonomi Bakanlığı kanalıyla Komisyona bildirilir.

İmalatçılar tarafından sağlanacak bilgiler

MADDE 12 – (1) Bu Yönetmelik kapsamında sağlık üzerine etkileri ve fiziko-kimyasal özellikleri nedeniyle tehlikeli olarak belirlenen karışımları piyasaya arz eden imalatçı ve ithalatçıların, karışımın kimyasal bileşimine ve tehlike özelliklerine ilişkin ayrıntılı bilgiyi Sağlık Bakanlığı Ulusal Zehir Merkezine verme yükümlülüğü saklı kalmak kaydıyla, bu Yönetmelik kapsamındaki madde ve/veya karışımları piyasaya arz eden imalatçılar talep edildiği zaman, Bakanlığa ibraz etmek üzere, aşağıda belirtilen bilgi ve dokümanları ellerinde bulundurur:

a) Ek-3’te belirtilen testlerin bir veya birden fazla sonuçları hakkında bilgi,

b) Ek-3’te belirtilen testleri geçemeyen ve 8 inci madde uyarınca istisna talebinde bulunulan yüzey aktif maddeler için;

1) Ek-2’de belirtilen testlerin sonuçlarına ilişkin teknik dosya,

2) Ek-4’te belirtilen testlerin sonuçları ve bilgiler hakkında teknik dosya.

(2) Bu Yönetmelik kapsamındaki madde ve/veya karışımlar piyasaya arz edildiğinde imalatçı, yukarıda belirtilen ilgili testlerin doğru olarak yapılmasından sorumludur. İmalatçı, bu Yönetmeliğe uygunluğu göstermek için gerçekleştirilen testler ile ilgili ve halihazırda kamuya açık olanlar haricindeki test sonuçlarına ilişkin mülkiyet haklarından yararlanma iznine sahip olduğunu gösteren ilgili dokümanları da hazır bulundurur.

(3) Bu Yönetmelikte yer alan karışımları piyasaya arz eden imalatçılar, talep edilmesi halinde herhangi bir sağlık personeline, bu Yönetmeliğin Ek-7’nin C bölümünde öngörülen içerik veri belgesini gecikmeksizin ve herhangi bir ücret talep etmeksizin sunar. Bu durum, bu bilgilerin sağlık personeline verilmesinde Bakanlıkça yetkilendirilen kamu kurumunun, söz konusu veri belgesinin sunulmasını talep etme hakkını engellemez. İçerik veri belgesi içeriğindeki bilgiler, yetkili kamu kurumu ve sağlık personeli tarafından gizli tutulur ve yalnızca tıbbi amaçlarla kullanılır.

Kontrol önlemleri

MADDE 13 – (1) Bakanlık, gerekli gördüğünde deterjanların bu Yönetmelik hükümlerine uygunluğunu sağlayan tüm gerekli kontrol önlemlerini piyasaya arz edilen ürünlere uygular. Bunun için referans yöntem, Ek-8’de yer alan test ve analitik yöntemlerdir. Deterjanlar veya deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddelere ilişkin yapılan ilk testin, bu Yönetmeliğin hükümlerine uygunluğu göstermesi şartıyla; bu kontrol önlemleri imalatçılara, 11 inci maddenin ikinci fıkrasında belirtilen şartları yerine getiren laboratuvarlar tarafından yapılan testleri tekrar etme veya herhangi bir tekrar ya da ek test için ücret ödeme yükümlülüğü getirmez.

(2) Ek-2, Ek-3, Ek-4 veya Ek-8’de listelenen yöntemlere uygun olarak yürütülen bir testin yanlış pozitif sonuçlar ürettiği endişesinin ortaya çıktığı durumlarda, Bakanlık bu sonuçları inceler ve gerekli önlemleri alır. Bu durum, Bakanlık tarafından Ekonomi Bakanlığı kanalıyla Komisyona bildirilir.

Etiketleme

MADDE 14 – (1) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında 11/12/2013 tarihli ve 28848 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmeliğin maddelerin ve karışımlarının sınıflandırılması, ambalajlanması ve etiketlenmesine dair hükümleri saklıdır.

(2) Aşağıda yer verilen bilgiler, tüketicieye satışa sunulan deterjanların ambalajları üzerinde okunaklı, görünür ve silinmez şekilde yer alır:

a) Ürünün adı ve ticari adı,

b) Ürünün piyasaya arz edilmesinden sorumlu olan tarafın adı ya da ticari adı ya da ticari markası ile tam adresi ve telefon numarası,

c) 12 nci maddenin üçüncü fıkrasında bahsedilen içerik veri belgesinin edinilebileceği adres, telefon numarası ve varsa e-posta adresi.

(3) İkinci fıkrada bahsedilen bilgiler dökme halinde nakliyesi yapılan deterjanlara eşlik eden tüm belgelerde de yer alır.

(4) Deterjanların ambalajları Ek-7’nin A bölümünde belirtilen spesifikasyonlara uygun olarak içeriği gösterir. Deterjan ambalajları ayrıca, kullanma talimatları ve gerekli ise özel uyarıları da gösterir.

(5) Ek olarak, tüketicilere yönelik çamaşır deterjanlarının ve tüketicilere yönelik otomatik bulaşık makinesi

deterjanlarının ambalajları Ek-7'nin B bölümünde yer alan bilgileri de taşır.

(6) Bir ila beşinci fıkralarda belirtilen bilgiler etiket üzerinde Türkçe olarak yer alır.

(7) Bir ila beşinci fıkraların uygulanmasında, tüketicieye satışa sunulan deterjanların ambalajları üzerinde kullanıcıyı sıvı ürünleri hatalı kullanmaya yönlendirebilecek meyvelerin grafik gösterimlerinin yer almasını yasaklayan ilgili diğer mevzuat hükümleri saklıdır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM **Çeşitli ve Son Hükümler**

Serbest dolaşım

MADDE 15 – (1) Bakanlıkça bu Yönetmeliğin gerekliliklerini yerine getiren deterjanların ve/veya deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddelerin piyasaya arzı bu Yönetmelik hükümlerine dayanarak yasaklanamaz, kısıtlanamaz ya da engellenemez.

Korunma önlemleri

MADDE 16 – (1) Bakanlık, belirli bir deterjanın, bu Yönetmeliğin gereklerine uygun olmasına rağmen, insanların ya da hayvanların güvenlik ya da sağlığına ilişkin ya da çevre açısından bir risk oluşturduğuna dair haklı gerekçelere sahip olması durumunda, ilgili deterjanın bu riski daha fazla taşımamasını sağlamak için piyasadandan çekmek ya da makul bir süre içinde geri çağırarak ya da erişilebilirliğini diğer bir yolla kısıtlamak için riskin yapısı ile orantılı tüm uygun geçici önlemleri alabilir.

(2) Bakanlık sebeplerini belirterek verilen kararı gecikmeksizin Ekonomi Bakanlığı kanalıyla Komisyona bildirir.

Diğer hükümler

MADDE 17 – (1) Ev tipi temizlik ürünlerinin içeriğinde bulunan nitrik asit oranı %20'yi geçemez.

(2) Tek kullanımlık dozajlarda ve sıvı olan tüketicilere yönelik çamaşır deterjanı veya tüketicilere yönelik otomatik bulaşık makinesi deterjanı çözünür bir ambalajda yer aldığı anda, Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmeliğin hükümleri saklı kalmak üzere aşağıdaki ek hükümler uygulanır:

a) Tek kullanımlık çözünür ambalajda bulunan ve sıvı olan tüketicilere yönelik çamaşır deterjanları veya tüketicilere yönelik otomatik bulaşık makinesi deterjanları, bir dış ambalaj içerisinde ihtiva edilmelidir. Dış ambalaj (b) bendinde, çözünür ambalaj ise (c) bendinde yer alan gerekliliklere uygun olmak zorundadır.

b) Dış ambalaj:

1) Ürünün veya bireysel dozların görünürlüğü engellenecek şekilde opak, mat ve benzeri nitelikte olmalıdır.

2) Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmeliğin 34 üncü maddesinin üçüncü fıkrası saklı kalmak kaydıyla, P102 “Çocukların erişemeyeceği yerde saklayın” önlüm ifadesini görünür bir yerde ve dikkat çeken bir formatta taşınmalıdır.

3) Kolaylıkla tekrar kapanabilen, kendi kendine ayakta durabilen bir yapıda olmalıdır.

4) Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik Ek-2 Bölüm 3.1.'de belirtilen düzenlemeler saklı kalmak kaydıyla,

i) Küçük çocukların ambalajı açmasını zorlaştıracak şekilde iki elin koordineli eylemini belirli bir güç ile birlikte gerektirerek küçük çocukların ambalajı açma yeteneğini engelleyen,

ii) Dış ambalajın ömrü boyunca tekrar tekrar açılma ve kapanma koşulları altında işlevselliğini muhafaza eden bir kapak ile donatılmalıdır.

c) Çözünür ambalaj:

1) Kazara ağza alınması durumunda, en fazla 6 saniye süreyle oral itici davranışa neden olan güvenli konsantrasyonda caydırıcı bir ajan içermelidir.

2) 20°C'de suya konduğunda sıvı içeriğini en az 30 saniye muhafaza etmelidir.

3) Standart test koşulları altında en az 300 N'lik mekanik basınç dayanımına direnç göstermelidir.

Avrupa Birliği mevzuatına uyum

MADDE 18 – (1) Bu Yönetmelik, Deterjanlar hakkındaki 31/3/2004 tarihli ve 648/2004 sayılı Konsey Tüzüğü dikkate alınarak Avrupa Birliği mevzuatına uyum çerçevesinde hazırlanmıştır.

Piyasa gözetimi ve denetimi

MADDE 19 – (1) Deterjanların piyasa gözetimi ve denetimi Bakanlık tarafından, bu Yönetmelik hükümleri ile birlikte 4703 sayılı Kanun ve 12/6/2014 tarihli ve 29028 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği hükümlerine göre yürütülür.

Yaptırım

MADDE 20 – (1) Bu Yönetmelik hükümlerine uyulmaması halinde, 4703 sayılı Kanun ve ilgili diğer mevzuat hükümleri uygulanır.

Diğer mevzuatta ilgili tebliğlere yapılan atıflar

MADDE 21 – (1) Diğer mevzuatta 31/10/2013 tarihli ve 28807 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Deterjanlar ve Deterjanlarda Kullanılan Yüzey Aktif Maddeler Hakkında Tebliğ ve 31/10/2013 tarihli ve 28807 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Kuvvetli Asit veya Baz İçeren Temizlik Ürünlerinin Üretimi, İthalatı, Piyasa Gözetimi

ve Denetimi ile Bildirim Esaslarına Dair Tebliğe yapılan atıflar bu Yönetmeliğe yapılmış sayılır.

Yürürlük

MADDE 22 – (1) Bu Yönetmeliğin;

- a) 17 nci maddesinin ikinci fıkrası ile Ek-6A'sı yayımı tarihinden bir yıl sonra,
 - b) Diğer hükümleri yayımı tarihinden altı ay sonra,
- yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 23 – (1) Bu Yönetmelik hükümlerini Gümrük ve Ticaret Bakanı yürütür.

Ek-1

Deterjanların Bu Yönetmeliğin ve Eklerinin Gereklerine Uygunluğunu Tespit Edebilmek için Gereken Hizmetin Sağlanabilmesi Amacıyla Yetkili ve Onaylanmış Laboratuvarlara İlişkin Akreditasyon Standartları, İyi Laboratuvar Uygulamaları ve Hayvanların Korunması

1. Laboratuvarlar düzeyinde geçerli standartlar:

TS EN ISO/IEC 17025, Deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının yeterliliği için genel şartlar;

İyi Laboratuvar Uygulamaları Prensipleri, Test Birimlerinin Uyumlaştırılması, İyi Laboratuvar Uygulamalarının ve Çalışmaların Denetlenmesi Hakkında Yönetmelik kapsamındaki hükümleri,

13/12/2011 tarihli ve 28141 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Deneysel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah ve Korunmasına Dair Yönetmelik hükümleri

2. Akreditasyon kuruluşları ve iyi laboratuvar uygulaması izleme otoriteleri düzeyinde geçerli standartlar:

TS EN ISO/IEC 17011, Uygunluk değerlendirmesi - Uygunluk değerlendirmesi yapan kuruluşları akredite eden akreditasyon kuruluşları için genel şartlar.

İyi Laboratuvar Uygulamaları Prensipleri, Test Birimlerinin Uyumlaştırılması, İyi Laboratuvar Uygulamalarının ve Çalışmaların Denetlenmesi Hakkında Yönetmelik hükümleri.

Ek-2

Deterjanlarda Bulunan Yüzey Aktif Maddeler İçin Birincil Biyolojik Parçalanabilirlik Test Yöntemleri

Birincil biyolojik parçalanabilirlik, ana yüzey aktif maddelerin kalıntı seviyesinin, biyolojik parçalanmaya uğratılmış çözeltilerinde belirlenerek ölçülür. Bu ek, bütün yüzey aktif madde sınıfları için ortak test yöntemlerinin bir listesi ile başlamakta, daha sonra, her bir yüzey aktif madde sınıfına özel analitik test prosedürlerini A'dan D'ye kadar olan başlıklar altında listelemektedir.

Birincil biyolojik parçalanabilirlik için geçme kriteri, aşağıda belirtilen test yöntemlerine göre ölçüm yapıldığında en az % 80 düzeyinde olmalıdır.

Bu Yönetmelikteki yüzey aktif maddelerin laboratuvar testleri için referans yöntem, Ek-8'in 14 no'lu bölümünde açıklanan OECD yöntemindeki doğrulama testi prosedürüne dayanmaktadır. Söz konusu doğrulama testi prosedürü için yapılacak olan değişikliklere, TS EN ISO 11733'e uygun olduğu sürece izin verilebilir.

Test Yöntemleri

- (1) OECD yöntemi; OECD'nin 11 Haziran 1976 tarihli teknik raporunda yayımlanan; "Sentetik Deterjanlarda Yüzey Aktif Maddelerin Biyolojik Parçalanabilirliğinin Belirlenmesi için Önerilen Yöntem"
- (2) Fransa'da kullanılan yöntem; 30 Aralık 1987 tarihli 'arrêté du 24 décembre 1987' tarafından onaylanan ve Journal officiel de la République française 15385. sayfasında yayımlanan ve Association française de normalisation (AFNOR) tarafından Haziran 1981'de yayımlanan NF 73-260 standardı.
- (3) Almanya'da kullanılan yöntem; Bundesgesetzblatt 1977, Bölüm I, sayfa 244'te yayınlanan, 4 Haziran 1986'da bu Tüzüğü değiştiren Bundesgesetzblatt 1986, Bölüm I, sayfa 851'de yayınlanan 30 Ocak 1977 tarihli 'Verordnung über die Abbaubarkeit anionischer und nichtionischer grenzflächenaktiver Stoffe in Wasch- und Reinigungsmitteln' ile getirilen yöntem.
- (4) Birleşik Krallık'ta kullanılan yöntem; Gözenekli Kap Testi (Porous Pot Test)' olarak adlandırılan Su Araştırma Merkezi'nin 70 (1978) sayılı Teknik Raporunda açıklanan yöntem.
- (5) Ek 8/1'de açıklanan OECD yöntemindeki 'doğrulama testi prosedürü' (TS EN ISO 11733'de öngörüldüğü gibi çalışma koşullarındaki olası değişiklikleri de içeren). Bu yöntem aynı zamanda hukuki davaları çözüme ulaştırmak için de kullanılan referans yöntemidir.

A. Anyonik Yüzey Aktif Maddeler İçin Analitik Yöntemler

Testlerde anyonik yüzey aktif maddelerin belirlenmesi bu Yönetmeliğin Ek-8'nin 2 no'lu bölümünde belirtilen kriterlere göre Metilen Mavisi Aktif Madde (MBAS) analizi ile yapılacaktır. Yukarıdaki MBAS yöntemine cevap vermeyen anyonik yüzey aktif maddeler için; ya da etkinlik ve doğruluk nedenleriyle daha uygun görüldüğü takdirde, yüksek basınçlı likit kromatografi (HPLC) ya da gaz kromatografisi (GC) gibi uygun spesifik enstrümantal analiz yöntemleri de uygulanabilir. Söz konusu saf yüzey aktif madde örnekleri, talep edilmesi üzerine imalatçı tarafından Bakanlığa iletilecektir.

B. Noniyonik Yüzey Aktif Maddeler İçin Analitik Yöntemler

Testlerde noniyonik yüzey aktif maddelerin belirlenmesi bu Yönetmeliğin ek 8/3'te belirtilen analitik prosedüre göre Bizmut Aktif Madde (BiAS) yöntemi ile yapılacaktır.

Yukarıda bahsedilen BiAS yöntemine cevap vermeyen noniyonik yüzey aktif maddeler için; ya da etkinlik ve doğruluk nedenleriyle daha uygun görüldüğü takdirde, HPLC ya da GC gibi uygun spesifik enstrümantal analizler de uygulanacaktır. Söz konusu saf yüzey aktif madde örnekleri talep edilmesi üzerine imalatçı tarafından Bakanlığa iletilecektir.

C. Katyonik Yüzey Aktif Maddeler İçin Analitik Yöntemler

Testlerde katyonik yüzey aktif maddelerin belirlenmesi, Almanya'da kullanımda olan (1989-DIN 38 409 – Ausgabe:1989-07) DBAS prosedürlerine uygun olarak, “Disülfın Mavi Aktif Maddesi” (DBAS) yöntemi ile yapılacaktır.

Yukarıda bahsedilen test yöntemine cevap vermeyen katyonik yüzey aktif maddeler için; ya da etkinlik ve doğruluk nedenleriyle daha uygun görüldüğü takdirde (bu durumda gerekçe gösterilmelidir), HPLC ya da GC gibi uygun spesifik enstrümantal analizler uygulanacaktır. Söz konusu saf yüzey aktif madde örnekleri talep edilmesi üzerine imalatçı tarafından Bakanlığa iletilecektir.

D. Amfoterik Yüzey Aktif Maddeler İçin Analitik Yöntemler

Testlerde amfoterik yüzey aktif maddelerin belirlenmesi aşağıda belirtilen prosedürleri takip eden analizler kullanılarak yapılacaktır:

- 1.Katyonikler mevcut değil ise: Almanya'da kullanılan yöntem, (1989) DIN 38 409- Teil 20.
- 2.Aksi takdirde: Orange II yöntemi (Boiteux, 1984).

Yukarıda bahsedilen testlere cevap vermeyen amfoterik yüzey aktif maddeler için; ya da etkinlik ve doğruluk nedenleriyle daha uygun görüldüğü takdirde (bu durumda gerekçe gösterilmelidir), HPLC ya da GC gibi uygun spesifik enstrümantal analizler uygulanacaktır. Söz konusu saf yüzey aktif madde örnekleri talep edilmesi üzerine imalatçı tarafından Bakanlığa iletilecektir.

Ek-3

Deterjanlarda Bulunan YüzeY Aktif Maddeler için Nihai Biyolojik Parçalanabilirlik (Mineralizasyon) Test Yöntemleri

A. Bu Yönetmelikteki yüzeY aktif maddelerin nihai biyolojik parçalanabilirlik laboratuvar testi için referans yöntem TS EN ISO standardı 14593'e (CO₂ headspace testi) dayanmaktadır. Deterjanlar içerisindeki yüzeY aktif maddeler, biyolojik parçalanabilirlik seviyesi aşağıda belirtilen testlerden (Bu testler yüzeY aktif maddeler için en uygun olanlardır) birine göre, 28 gün içerisinde en az % 60 olarak ölçülürse, biyolojik parçalanabilir olarak kabul edilir:

1. TS EN ISO Standardı 14593 — Su kalitesi — Sulu ortamda organik bileşiklerin nihai aerobik biyolojik parçalanabilirliğinin değerlendirilmesi. – Sızdırmaz kaplarda inorganik karbon analizi yöntemi (CO₂ headspace testi). Ön adaptasyon kullanılmayacaktır. 10 günlük pencere prensibi uygulanmayacaktır. (referans yöntemi).

2. Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmeliğin yöntemi, C.4.-C (karbon dioksit (CO₂) Dönüşümü Değiştirilmiş Sturm testi): Ön adaptasyon kullanılmayacaktır. 10 günlük pencere prensibi uygulanmayacaktır.

3. Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmeliğin yöntemi C.4-E (kapalı Şişe): Ön adaptasyon kullanılmayacaktır. 10 günlük pencere prensibi uygulanmayacaktır.

4. Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmeliğin yöntemi C.4-D (manometrik respirometre): Ön adaptasyon kullanılmayacaktır. 10 günlük pencere prensibi uygulanmayacaktır.

5. Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmeliğin yöntemi C.4-F (MITI: Uluslararası Ticaret ve Endüstri Bakanlığı, Japonya): ön adaptasyon kullanılmayacaktır. 10 günlük pencere prensibi uygulanmayacaktır.

6. TS ISO 10708:1997-Su kalitesi- Organik bileşiklerin sulu ortamda nihai aerobik biyolojik parçalanabilirliğinin değerlendirilmesi- iki fazlı kapalı şişe testinde biyokimyasal oksijen ihtiyacının belirlenmesi. Ön adaptasyon kullanılmayacaktır. 10 günlük pencere prensibi uygulanmayacaktır.

B. YüzeY aktif maddenin fiziksel özelliklerine bağılı olarak, aşağıda listelenmiş olan yöntemlerden biri uygun bir şekilde gerekçelendirilirse kullanılabilir. (DOC yöntemleri kalıntı üzerinde sonuç verir ancak nihai biyolojik parçalanabilir üzerinde sonuç vermez. Manometrik respirometri ve MITI ile iki fazlı BOD yöntemleri yüksek başlangıç test konsantrasyonu inhibitör olabileceğinden bazı durumlarda uygun olmayabilir.) Bu yöntemlerdeki en az % 70 olan geçme kriterinin A maddesinde belirtilen yöntemlerdeki en az % 60'lık geçme kriterine eşdeğer kabul edileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Aşağıda listelenmiş yöntemlerin seçiminin yeterliliğine, her bir durumun tek tek doğrulanması yoluyla, bu Yönetmeliğin 8 inci maddesine göre karar verilecektir.

1. Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmeliğin yöntemi C.4-A(çözünmüş organik karbon DOC - yok olma): ön adaptasyon kullanılmayacaktır. 10 günlük pencere prensibi uygulanmayacaktır. Bu teste göre ölçülen biyolojik parçalanabilirlik için geçme kriteri 28 gün içerisinde en az % 70 olacaktır.

2. Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmeliğin

yöntemi C.4-B(değiştirilmiş OECD gözlemi- DOC güç kaybı- kaybolum): ön adaptasyon kullanılmayacaktır. 10 günlük pencere prensibi uygulanmayacaktır. Bu teste göre ölçülen biyolojik parçalanabilirlik için geçme kriteri 28 gün içerisinde en az % 70 olacaktır.

Ek- 4

Deterjanlarda Bulunan Yüzey Aktif Maddeler İçin Tamamlayıcı Risk Değerlendirmesi

23/6/2017 tarihli ve 30105 mükerrer sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik, diğer ilgili mevzuat ve Teknik Kılavuz Dokümanları kapsamında çevresel risk değerlendirme mevcut olan yüzey aktif maddeler için, risk değerlendirme bu Yönetmelik kapsamındaki tamamlayıcı risk değerlendirmeyle birlikte dikkate alınacaktır.

Bu Yönetmelik kapsamındaki tamamlayıcı risk değerlendirme, inatçı metabolitlerin üretilmesi ihtimaline karşı Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmeliğe dayanılarak yapılan değerlendirmeler kapsamında düşünülecektir. Bu durum her bir durum için ayrı ayrı ve özellikle de bu ekin 3 üncü bölümünde belirtilen testlerin sonuçlarına dayanılarak değerlendirilecektir.

Söz konusu çalışma sucul çevre bölgelerini kapsayacaktır. Bakanlık tarafından, belirli risk değerlendirme endişelerine ilişkin ek bilgiler her bir durum için ayrı ayrı talep edilebilir. Ek bilgiler atık su çamuru ve toprak gibi diğer çevresel konuları içerebilir. Bu Yönetmeliğin 8 ve 12 nci maddelerinde belirtilen teknik dosya için talep edilen bilgi ile ilgili olarak sıralı bir yaklaşım benimsenecektir. Söz konusu dosya, en az aşağıda 1, 2 ve 3 numaralı maddelerde belirtilmiş olan bilgileri kapsayacaktır.

Ancak, testleri asgari seviyeye düşürmek ve özellikle gereksiz yere hayvanlar üzerinde test yapılmasını önlemek amacıyla, 4.2.2 numaralı maddede listelenmiş olan ek çalışmalar sadece böyle bir bilgi gerekli ve uygun olduğu durumlarda talep edilmelidir. Talep edilen ek bilginin içeriği hakkında bir anlaşmazlık çıkması durumunda Bakanlıkça düzenleme yapılabilir.

İstisnaya ilişkin düzenlemeler için bu ekte yer alan kılavuz değerler, bilimsel ve teknolojik gelişmeler göz önünde bulundurularak edinilen deneyimlere dayanılarak uyarlanır.

1. Yüzey aktif maddenin tanımlanması (Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmelikte ortaya konan hükümlere uygun olarak)

1.1 Adı

1.1.1. IUPAC terminolojisindeki adları

1.1.2. Diğer adları

1.1.3. CAS numarası ve CAS adı (varsa)

1.1.4. Eines (Mevcut Ticari Maddelerin Avrupa Envanteri) ya da Elincs (Bildirilen Kimyasal Maddelerin Avrupa Listesi) numaraları (varsa)

1.2. Moleküler ve yapısal formülü

1.3. Yüzey aktif maddenin bileşimi

2. Yüzey aktif madde hakkında bilgi

2.1. Deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddenin miktarları

2.2. Bu bölümde verilen kullanım şekillerine ilişkin bilgiler, yüzey aktif maddelerin deterjanlarda kullanımı ile ilgili olarak fonksiyonuna ve çevrenin bu maddelere maruz kalmasına ilişkin yaklaşık, ancak gerçekçi bir tahmini ortaya koymak için yeterli olur. Bu, aşağıda belirtilen bilgileri kapsar:

- uygulamanın önemi (toplumsal değeri),
- kullanım şartları (çevreye salınımı),

- kullanım hacmi,
- alternatiflerin mevcut durumu ve uygunluğu (performans ve ekonomik düşünceler),
- ilgili çevresel bilginin değerlendirilmesi.

3. Potansiyel inatçı (recalcitrant) metabolitler hakkında bilgi

Test çözeltileri hakkındaki toksisite bilgisi sağlanacaktır. Kalıntının tanımlanması hakkında hiç bir bilgi yoksa, deterjanlarda kullanılan yüzey aktif maddenin potansiyel riski, önemi ve miktarına bağlı olarak, bu ek 4.2.1'de belirtilmiş olan bilgi talep edilebilir. Bu bilgiyle ilgili bir anlaşmazlık olduğu durumlarda, Bakanlıkça düzenleme yapılabilir.

4. Ek çalışmalar

4.1. Biyolojik parçalanabilirlik testleri

4.1.1. Ön adaptasyonu yapılmış ekim

Bu Yönetmeliğin ek-3'ünde tanımlanan testlerden herhangi biri söz konusu yüzey aktif maddenin ön adaptasyonu ile ilgili olarak kanıt sağlanabilmesi için ön adaptasyonu yapılmış ekimle beraber uygulanabilir.

4.1.2. Doğal Biyolojik Parçalanabilirlik Testleri

Aşağıda belirtilmiş olan testlerden en az bir tanesi yer alacaktır:

- Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmeliğin yöntemi C.12 (Değiştirilmiş SCAS testi),
- Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmeliğin yöntemi C.9 (Zahn-Wellens testi).

Doğal biyolojik parçalanabilirlik testini geçememe, kalıcılık potansiyeline işaret eder ve bu Yönetmeliğin 8 inci maddesinde ortaya koyulan kriterlerin istisnanın reddedilmesi için hiçbir gerekçe olmadığını gösterdiği haller dışında, böyle bir yüzey aktif maddenin piyasaya arzının yasaklanması için yeterli bir neden olarak gösterilebilir.

4.1.3. Aktive Edilmiş Çamur Simülasyonu Biyolojik Parçalanabilirlik Testleri

Aşağıda belirtilen testler kullanılacaktır:

- Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmeliğin yöntemi C.10 (TS EN ISO 11733'de öne sürülen çalışma şartlarındaki muhtemel değişiklikler dahil).

Aktive edilmiş çamur simülasyonu biyolojik parçalanabilirlik testini geçememe durumu atık su arıtma ile metabolitlerin salınımı potansiyeline işaret eder, bu da daha kapsamlı bir risk değerlendirmesi yapılması gereksinimi olduğunu gösterir.

4.2. Biyolojik parçalanma test çözeltilerinin toksisite testleri

Test çözeltilerine ilişkin sağlanacak olan toksisite bilgileri:

4.2.1. Kimyasal ve fiziksel bilgi, örneğin:

- metabolitin tanımı (ve elde edildiği analitik yöntem)
- Temel fiziksel ve kimyasal özellikler (su çözünürlüğü, Oktanol: Su bölünme katsayısı Log Po/w, vs.)

4.2.2. Organizmalar üzerindeki etkisi. İyi laboratuvar uygulaması prensiplerine uygun olarak yerine getirilecek testler.

Balık: Tavsiye edilen test Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmelik C.1'de belirtilen testtir.

Daphnia (Su piresi): Tavsiye edilen test Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmelik C.2'de belirtilen testtir.

Alg (Su yosunları): Tavsiye edilen test Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmelik C.3'te belirtilen testtir.

Bakteriler: Tavsiye edilen test Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve

Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmelik C.11’de belirtilen testtir.

4.2.3. Parçalanma

Biyotik: Tavsiye edilen test Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmelik C.5’te belirtilen testtir.

Abiyotik: Tavsiye edilen test Maddelerin ve Karışımların Fiziko-kimyasal, Toksikolojik ve Ekotoksikolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanacak Test Yöntemleri Hakkında Yönetmelik C.7’de belirtilen testtir. Sağlanacak bilgi, biyo-konsantrasyon için metabolitlerin potansiyelini ve onların sediment fazına ayrılmalarını da dikkate alacaktır.

Ayrıca bazı metabolitlerin endokrin bozma aktivitesine neden olduğundan şüphelenilirse, bunların olumsuz sonuç verme potansiyeli olup olmadığını tespit etmek ve bu olumsuz sonuçları değerlendirmek için validasyonu yapılmış test yöntemlerinin kullanılması tavsiye edilir.

Ek-5
İstisnayı Hak Etmiş Yüzey Aktif Maddelerin Listesi

Bu Yönetmeliğin ek-2'sinde şart koşulan testleri geçen ancak bu Yönetmeliğin ek-3'ünde şart koşulan testleri geçemeyen aşağıdaki deterjan yüzey aktif maddeleri, bu Yönetmeliğin 6 ncı, 8 inci ve 9 uncu maddelerine uygun olarak istisna kabul edilerek, piyasaya arz edilebilir ve aşağıda belirtilen limitlere uygun olarak kullanılabilir.

IUPAC terminolojisindeki adı	EC numarası	CAS numarası	Sınırlar
Alkoller, Yüzey Aktif Madde (Guerbet), C16-20, etoksilat, n-butil eter(7-8 EO)	Yok (polimer)	147993-59-7	27 Haziran 2019 a kadar aşağıdaki endüstriyel uygulamalar için kullanılabilir: - Şişe yıkamasında, - Yerinde temizlemede (CIP), - Metal temizliğinde

Ek-6
Yasaklı veya Kısıtlı Deterjan Yüzey Aktif Maddeleri Listesi

Aşağıdaki deterjan yüzey aktif maddelerinin, bu Yönetmeliğin hükümlerine uymadığı kabul edilir.

IUPAC terminolojisindeki adı	EC Numarası	CAS numarası	Sınırlar

Ek-6A
İçerikteki Fosfat ve Diğer Fosfor Bileşiklerine Dair Kısıtlamalar

Deterjan	Kısıtlamalar	Kısıtlamaların geçerli olduğu tarih
1. Tüketicilere yönelik çamaşır deterjanları	Sert suda Ek-7'nin B bölümünde belirtilen standart çamaşır makinesi yükü için yıkama sürecinin ana devrinde kullanılması tavsiye edilen deterjan miktarında toplam fosfor içeriği 0,5 gram'a eşit ya da daha fazla ise piyasaya arz edilmez. – ağır kir deterjanları olması durumunda 'normal kirli' kumaşlar için – hassas kumaş deterjanları olması durumunda 'az kirli' kumaşlar için	Yönetmeliğin yayım tarihinden 1 yıl sonra
2. Tüketicilere yönelik otomatik bulaşık makinesi deterjanları	Ek-7'nin B bölümünde belirtilen standart dozajda fosfor içeriği 0,3 gram'a eşit ya da daha fazla ise piyasaya arz edilmez.	Yönetmeliğin yayım tarihinden 1 yıl sonra

Ek-7 Etiketleme ve İçerik Veri Belgesi

A. İçeriğin etikette belirtilmesi

Halka satılan deterjanların ambalajlanmasında aşağıdaki etiketleme hükümleri uygulanır.

Aşağıdaki ağırlıkça yüzdelik oranları:

- % 5'ten az
- % 5 veya daha çok, ancak % 15'ten az,
- % 15 veya daha çok, ancak % 30'dan az,
- % 30 ve daha çok,
aşağıda listelenen ve ağırlıkça % 0.2'nin üzerinde bir konsantrasyonda eklenen bileşenlerin içeriğini göstermek için kullanılacaktır:
- fosfatlar,
- fosfonatlar,
- anyonik yüzey aktif maddeler,
- katyonik yüzey aktif maddeler,
- amfoterik yüzey aktif maddeler,
- noniyonik yüzey aktif maddeler,
- oksijen bazlı ağartıcılar,
- klor bazlı ağartıcılar,
- EDTA ve tuzları,
- fenoller ve halojenli fenoller,
- para-diklorobenzen,
- aromatik hidrokarbonlar,
- alifatik hidrokarbonlar,
- halojenli hidrokarbonlar,
- sabun,
- zeolitler,
- polikarboksilatlar,

Aşağıdaki bileşen sınıfları eklenmeleri halinde, konsantrasyonları hesaba katılmaksızın listelenir:

- enzimler,
- dezenfektanlar,
- optik parlaticıları,
- parfümler.

Eklenmeleri halinde koruyucu maddeler konsantrasyonlarına bakılmaksızın, uygun olduğunda 23/5/2005 tarihli ve 25823 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Kozmetik Yönetmeliği kapsamında belirtilen ortak terminoloji kullanılarak listelenir.

Kozmetik Yönetmeliği ek-III'deki maddeler listesinde yer alan koku alerjenleri, ağırlıkça % 0,01'ini geçen konsantrasyonlarda eklenmesi halinde, Kozmetik Yönetmeliği ek-III'de teknik gelişmelere adaptasyon nedeniyle sonradan eklenmiş olan diğer bütün koku alerjenlerinde olduğu gibi, Kozmetik Yönetmeliğinin terminolojisi kullanılarak listelenir.

Bu Yönetmelik Ek-7'nin D bölümünde belirtilen içerik listesine ulaşılabilecek internet sitesinin adresi ambalajın üzerinde belirtilir.

Endüstriyel ve kurumsal sektörde kullanılması amaçlanan ve halkın kullanımına sunulmayan

deterjanlar için; teknik veri belgesi, malzeme güvenlik veri belgesi veya benzer şekildeki belgeler aracılığı ile eş değer bilgilerin temin edilmesi halinde, yukarıda bahsi geçen gerekliliklerin karşılanması zorunlu değildir.

B. Dozaj bilgilerinin etiketlenmesi

14 üncü maddenin beşinci fıkrasında öngörüldüğü üzere, halka satılan deterjanların ambalajlarında aşağıdaki etiketleme hükümleri uygulanır.

Tüketicilere yönelik çamaşır deterjanları

Çamaşır deterjanı olarak kullanılmak üzere, halka satılacak olan deterjanların ambalajlarında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- Yumuşak, orta ve sert su sertlik dereceleri için; standart çamaşır makinesi yüküne uygun ve bir (ana yıkama) veya iki kez (ön yıkama + ana yıkama) yıkama işlemlerini sağlayacak şekilde mililitre veya gram cinsinden önerilen miktarlar ve/veya dozaj talimatları,

- 2,5 milimol CaCO₃/L'ye tekabül eden orta sertlikte su ile ağır kir deterjanları kullanıldığında ambalajın içeriği ile yıkanabilecek olan normal kirlilikteki kumaşların standart çamaşır makinesi yükleri sayısı ile hassas kumaş deterjanları kullanıldığında ambalajın içeriği ile yıkanabilecek olan az kirlilikteki kumaşların standart çamaşır makinesi yükleri sayısı,

- Ölçek kabı verildiği takdirde, kapasitesi mililitre veya gram olarak ifade edilir; yumuşak, orta ve sert su sertlik derecelerinde yıkama yapmak için standart çamaşır makinesi yüküne uygun olan deterjan dozunu gösteren işaretler belirlenir.

Çamaşır Deterjanlarının standart çamaşır makinesi yükleri ağır kir deterjanları için 4,5 kg kuru kumaş ve hafif kir deterjanları için 2,5 kg kuru kumaş olarak belirlenmiştir. İmalatçı özellikle kumaş bakımı ile ilgili, düşük ısıda yıkama, hassas elyaflar ve renkliler gibi hususları ön plana çıkartmadığı sürece; deterjanın cinsi, ağır kir deterjanı olarak kabul edilir.

Tüketicilere yönelik otomatik bulaşık makinesi deterjanları

Otomatik bulaşık makinesi deterjanı olarak kullanılmak üzere, halka satılacak olan deterjanların ambalajlarında aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- Yumuşak, orta ve sert su sertlik dereceleri için gerektiğinde karşılık sağlayacak şekilde, tam olarak yüklenmiş 12 kişilik bulaşık makinası içinde normal kirli bulaşıklar için ana yıkamada gram ya da ml ya da tablet sayısı olarak ifade edilen standart dozaj.

C. İçerik Veri Belgesi

Aşağıdaki hükümler 12 nci maddenin üçüncü fıkrasında bahsedilen içerik veri belgesindeki içerikler listesine uygulanır:

İçerik veri belgesi, deterjanın ve imalatçısının adını içerir.

Bütün içerikler, ağırlıkça azalan oranda listelenir ve liste aşağıda verilen ağırlıkça yüzdelik sıralamasına göre bölünür:

- % 10 veya daha çok
- % 1 veya daha çok, ancak % 10'dan az
- % 0,1 veya daha çok, ancak % 1'den az
- % 0,1'den daha az

Yabancı maddeler içerik olarak sayılmaz.

“İçerik”, bir deterjanın bileşimine kasten eklenen sentetik veya doğal kaynaklı kimyasal maddeler anlamına gelir. Bu ekin amacına uygun olarak; parfüm, esans yağı veya renk verici madde yalnızca tek bir içerik maddesi olarak düşünülür ve bunların içindeki maddelerin hiç biri listelenmez. Ancak koku alerjenleri Kozmetik Yönetmeliği ek-III'deki maddeler listesinde yer alıyor ise; bu alerjik koku maddelerinin deterjan içerisindeki toplam konsantrasyonunun bu ekin A bölümünde belirtilen limiti geçmesi halinde, bu maddeler listelenecektir.

Bileşime giren her bir içerik için; ortak kimyasal ad veya IUPAC (Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği) adı ve mevcut olduğunda INCI (Uluslararası Kozmetik İçerik Terminolojisi) adı, CAS numarası ve Avrupa Farmakope adı yazılır.

D. İçerik Listesinin Yayımlanması

İmalatçılar, aşağıdaki bilgiler dışında, yukarıda bahsedilen içerik veri belgesini internet sitelerinde bulunduracaklardır:

- Ağırlıkça yüzde dağılımı hakkında bilgi talep edilmez.

- CAS numaraları talep edilmez.

- İçeriğindeki maddelerin adları, INCI terminolojisi veya bunun mevcut olmadığı durumda Avrupa Farmakope adıyla verilir. Bu iki adlandırma da mevcut olmadığında, bunun yerine ortak kimyasal ad veya IUPAC adı kullanılır. Parfüm için “parfüm” kelimesi ve renk verici madde için “renk verici” kelimesi kullanılır. Parfüm, esans yağı veya renk verici madde yalnızca tek bir içerik maddesi olarak düşünülür ve bunların içindeki maddelerin hiç biri listelenmez. Ancak koku alerjenleri Kozmetik Yönetmeliği ek-III'deki maddeler listesinde yer alıyor ise; bu koku alerjenlerinin deterjan içerisindeki toplam konsantrasyonunun bu ekin A bölümünde belirtilen limiti geçmesi halinde, bu maddeler listelenecektir.

İnternet sitesine erişim, herhangi bir kısıtlama ya da şarta tabi olmayacak ve internet sitesinin içeriği güncelliğini koruyacaktır. İnternet sitesi Komisyon'un Farmakos internet sitesine veya INCI adları, Avrupa Farmakope adları ve CAS numaraları arasında bir eşleşme tablosu sağlamaya uygun olan başka bir internet sitesine bağlantı içerecektir.

Bu zorunluluk; teknik veri belgesi veya malzeme güvenlik veri belgesi mevcut olan endüstriyel veya kurumsal deterjanlara ve endüstriyel veya kurumsal deterjanların yüzey aktif maddelerine uygulanmaz.

Ek-8 Test Yöntemleri ve Analitik Yöntemler

Aşağıdaki test ve analitik yöntemler, Bakanlık tarafından yürütülecek piyasadaki deterjanların kontrol işlemlerinde uygulanır:

1. Referans yöntemi (doğrulama testi)

1.1. Tanım

Bu yöntem, şehir atık su arıtma işlemleri için tasarlanmış olan aktif çamur ve ikincil çökeltme sistemi için tanımlanan bir laboratuvar modelidir. TS EN ISO 11733'te belirtildiği şekilde bu test yöntemine, geliştirilmiş modern işletme şartları uygulanabilir.

1.2. Ölçüm için gerekli ekipman

Ölçme işleminde, genel hatları Şekil 1'de ve ayrıntıları Şekil 2'de verilen küçük aktif çamur tesisatı kullanılır. Ekipman, sentetik atık su için sentetik atık su deposu A, besleme ayar pompası B, havalandırma kabı C, çöktürme kabı D, aktif çamuru tekrar beslemesi için hava pompası E ve işlemde geçirilmiş atık sıvıyı depolamak için kap F'den oluşur.

A ve F kapları camdan veya uygun bir plastikten yapılmış olmalı ve en az yirmi dört litrelik bir hacme sahip olmalıdır. B pompası, sentetik atık suyun, havalandırma kabına sabit bir debide akışını sağlamalıdır; bu kap, normal işlem esnasında, üç litre sıvı karışım ihtiva eder. C kabının koni şeklindeki taban kısmının üst bölgesinde asılı halde sinterlenmiş bir G havalandırma kabı bulunur. Havalandırıcıdan geçirilen hava miktarı, H debi ölçeriyle sürekli izlenmelidir.

1.3. Sentetik atık su

Deneyde, sentetik atık su kullanılır. Her bir litre çeşme suyu için, aşağıda belirtilen maddeler çözülür:

- 160 mg pepton;
- 110 mg et ekstratı;
- 30 mg üre, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$;
- 7 mg sodyum klorür, NaCl ;
- 4 mg kalsiyum klorür, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
- 2 mg magnezyum sülfat, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$;
- 28 mg dipotasyum hidrojen fosfat K_2HPO_4 ;
- ve 10 ± 1 mg yüzey aktif madde.

Sentetik atık su, kullanılacağı gün taze olarak hazırlanır.

1.4. Örneklerin hazırlanması

Başka maddeler katılmamış yüzey aktif maddeler, olduğu gibi deneye tabi tutulur. Sentetik atık suyun hazırlanabilmesi için, yüzey aktif madde numunesinin aktif içeriğinin belirlenmesi gereklidir (1.3).

1.5. Ekipmanın çalıştırılması

İlk olarak, C havalandırma kabı ve D çöktürme kabı sentetik atık su ile doldurulur. D kabının yüksekliği, C havalandırma kabının hacmi üç litre olacak şekilde sabitlenir. Esas itibariyle evsel kaynaklı atık suların işlendiği bir atık su arıtma tesisinden yeni alınmış, iyi kalitede 3 ml'lik ikinci kademe sıvı atığı sentetik atık suya ilave edilerek aşılama yapılır. Bu aşılama sıvısı, numune alma ve uygulama işlemleri arasındaki dönemde aerobik şartlarda muhafaza edilmelidir. Sonra, G havalandırıcısı, E hava pompası ve B besleme ayar pompası çalıştırılır.

Sentetik atık su, besleme debisi 1 litre/saat olacak şekilde, C havalandırma kabından geçirilir. Bu şekilde, pis suyun C kabındaki ortalama bekleme süresi üç saate ayarlanmış olur.

Havalandırma hızı, C kabındaki karışım sürekli süspansiyon halinde kalacak ve çözülmüş oksijen miktarı en az 2 mg/L olacak şekilde ayarlanır. Bu esnada, uygun yollarla köpüklenme önlenmelidir. Aktif çamuru inhibe eden veya yüzey aktif madde içeren köpük önleyici maddeler kullanılmamalıdır. E hava pompası, çöktürme kabındaki aktif çamur, C havalandırma kabına sürekli ve düzenli olarak tekrar beslenecek şekilde ayarlanır. C havalandırma kabının üst kısmında, D çöktürme kabının tabanında veya dolaşım hattında birikmiş çamur, fırça veya başka uygun bir yöntem ile günde en az bir defa kazınarak dolaşıma verilmelidir. Çamurda çökeltme durduğunda, 2 ml'lik bölümler halinde % 5'lik demir klorür çözeltisi ilave edilerek yoğunluğu artırılabilir; gerektiğinde, bu işlem tekrar edilir.

D çöktürme kabından taşan atık sıvı 24 saat müddetle F kabında toplanır ve çok iyi karıştırıldıktan sonra numune alınır. Bu işlemi takiben F kabı dikkatlice temizlenir.

1.6. Ölçme ekipmanının kontrolü

Sentetik atık suyun (mg/L cinsinden) yüzey aktif madde muhtevası, kullanımdan hemen önce tayin edilmelidir.

24 saat süreyle F kabında toplanmış bulunan sıvıdan alınan numunenin (mg/L cinsinden) yüzey aktif madde muhtevası, hiç beklenilmeden, aynı yöntemle analitik olarak tayin edilir. Tayin hemen yapılamayacaksa, numuneler tercihen dondurularak korunmalıdır. Yüzey aktif madde konsantrasyonları 0,1 mg/L yaklaşımla belirlenmelidir.

Prosesin verimliliğini kontrol amacıyla, F kabında toplanan cam elyaftan geçirilmiş atık sıvının ve A kabındaki filtrelenmiş sentetik atık suyun kimyasal oksijen ihtiyacı (COD) veya çözülmüş organik karbon (DOC) muhtevası haftada en az iki defa tayin edilir.

Şekil 3'te görüldüğü gibi, ön işlem periyodu sonunda, yüzey aktif maddedeki günlük parçalanabilirlik değerleri düzenli hale geldiğinde, DOC veya COD değerlerindeki azalma hemen hemen sıfıra inmektedir.

Havalandırma kabındaki aktif çamur içinde asılı halde bulunan katıların kuru madde muhtevası g/L cinsinden haftada iki defa tayin edilmelidir. Kuru madde muhtevası 2,5 g/L'den fazla ise, çamurun bir bölümü alınmalıdır.

Parçalanma deneyi, oda sıcaklığında yapılır. Ancak, sıcaklık kararlı durumda olmalı ve 19–24 °C aralığında tutulmalıdır.

1.7. Biyolojik parçalanabilirliğin hesaplanması

Yüzey aktif maddenin parçalanma yüzdesi, günlük olarak, sentetik atık suyun ve F kabında toplanan sıvının mg/L cinsinden yüzey aktif madde muhtevası temel alınarak hesaplanmalıdır.

Elde edilen parçalanabilirlik değerleri, Şekil 3'te gösterildiği gibi grafiğe geçirilir.

Yüzey aktif maddenin parçalanabilirliği, parçalanmanın düzenli olduğu ve donanımın problemsiz olarak çalıştığı sürece, ön işlem ve yeni ortama alıştıırılma periyodunu takip eden yirmi bir gün ve üzeri sürede elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması olarak hesaplanmalıdır. Ön işlem periyodu, hiç bir durumda altı haftayı geçmemelidir.

Günlük parçalanma değerleri % 0,1 yaklaşımla hesaplanmalı, ancak nihai değer en yakın tam sayıya yuvarlatılarak verilmelidir.

Bazı durumlarda, numune alma sıklığı azaltılabilir, ancak ortalama değer hesaplanmasında, ön işlem periyodundan sonra gelen yirmi bir günlük dönem boyunca alınmış en az on dört adet numune kullanılmalıdır.

2. Biyolojik parçalanabilirlik testlerinde anyonik yüzey aktif maddelerinin tayini

2.1. Prensip

Tayin yöntemi, boyar özelliklere sahip katyonik metilen mavisinin, anyonik yüzey aktif maddelerle (MBAS) reaksiyona girerek kloroformla ekstrakte edilebilen mavi renkli tuzlar oluşturması prensibine dayanır. Girişimleri önlemek için, önce alkali çözeltiyle muamele edildikten sonra asidik metilen mavisi çözeltisi ile ekstraksiyon yapılır. Ayrılan organik fazın absorbansı, absorpsiyonun maksimum olduğu 650 nm dalga boyunda fotometrik olarak ölçülür.

2.2. Reaktifler ve ekipmanlar

2.2.1. Tampon çözelti, pH 10

Bu çözelti, analitik saflıkta 24 g sodyum bikarbonat (NaHCO_3) ve analitik saflıkta 27 g susuz sodyum karbonatın (Na_2CO_3) deiyonize su içinde çözülmesi ve çözeltinin deiyonize su ile 1000 ml'ye seyreltilmesiyle hazırlanır.

2.2.2. Nötral metilen mavisi çözeltisi

Analitik saflıkta 0.35 g metilen mavisi deiyonize su içinde çözülür ve deiyonize su ile 1000 ml'ye seyreltilir. Çözelti, kullanımdan en az 24 saat önce hazırlanmalıdır. Kloroforma karşı ölçülen şahit kloroform fazının absorbansı, 650 nm dalga boyunda her 1 cm optik yol için 0.015'i geçmemelidir.

2.2.3. Asidik metilen mavisi çözeltisi

Analitik saflıkta 0,35 g metilen mavisi 500 ml deiyonize su içinde çözülür ve 6,5 ml sülfürik asit ($d=1,84$ g/ml) ile karıştırılır. Çözelti, deiyonize su ile 1000 ml'ye seyreltilir. Çözelti kullanımdan en az 24 saat önce hazırlanmalıdır. Kloroforma karşı ölçülen şahit kloroform fazının absorbansı, 650 nm dalga boyunda her 1 cm optik yol için 0.015'i geçmemelidir.

2.2.4. Kloroform (triklormetan), analitik saflıkta, yeni damıtılmış

2.2.5. Dodesil benzen sülfonik asit metil esteri

2.2.6. Potasyum hidroksit (KOH) çözeltisi, 0,1 M, Etanolde çözümlenerek hazırlanmış

2.2.7. Etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, saf

2.2.8. Sülfürik asit H_2SO_4 , çözeltisi, 0,5 M

2.2.9. Fenolftalein çözeltisi

Bu çözelti, 1 g fenolftaleinin 50 ml etanol içinde çözülür ve sürekli karıştırılarak içine 50 ml deiyonize su ilave edilir. Çökelek oluşursa, süzülerek ayrılır.

2.2.10. Metanol hidroklorik asit: 250 ml hidroklorik asit (analitik saflıkta) ve 750 ml metanol

- 2.2.11. Ayırma hunisi, 250 ml'lik
- 2.2.12. Ölçülü balon, 50 ml'lik
- 2.2.13. Ölçülü balon, 500 ml'lik
- 2.2.14. Ölçülü balon, 1.000 ml'lik
- 2.2.15. Balon, 250 ml'lik, yuvarlak dipli, rodajlı bir cam tapası bulunan, geri soğutuculu; kaynama taşları
- 2.2.16. pH metre
- 2.2.17. Fotometre, 650 nm'de ölçüm yapmak için, (1-5) cm hücreleri bulunan
- 2.2.18. Kalitatif süzgeç kâğıtları

2.3. İşlem

Analize tabi tutulacak numuneler, köpük seviyesinden alınmamalıdır.

Analizlerde kullanılacak ekipmanlar su ile iyice yıkandıktan sonra, kullanılmadan önce, metanollü hidroklorik asit (2.2.10) ve arkasından deiyonize su ile çok iyi durulanır.

Aktif çamur tesisine giren ve çıkan sıvılardan alınan numuneler hiç bekletilmeden süzülür. İlk 100 ml'lik süzüntüler atılır.

Bilinen hacimde numune, gerekirse nötralleştirilerek, 250 ml'lik ayırma hunisine (2.2.11) alınır. Numune miktarı 20-150 g MBAS içermelidir. MBAS muhtevası düşük olan numunelerde, numune hacmi 100 ml'ye kadar artırılabilir. Numune hacmi 100 ml'den az ise, numune deiyonize su ile 100 ml'ye kadar seyreltilir. Numuneye, 10 ml tampon çözeltisi (2.2.1), 5 ml nötral metilen mavisi çözeltisi (2.2.2) ve 15 ml kloroform (2.2.4) ilâve edilir. Karışım, çok şiddetli olmamak kaydıyla, 1 dakika süreyle düzenli bir şekilde çalkalanır. Faz ayrılmasından sonra, kloroform tabakası, içinde 110 ml deiyonize su ve 5 ml asidik metilen mavisi çözeltisi (2.2.3) bulunan ikinci bir ayırma hunisine alınır. Karışım 1 dakika süreyle çalkalanır. Kloroform tabakası, önceden temizlenmiş ve kloroform ile ıslatılmış bulunan bir cam pamuğu yerleştirilmiş huniden geçirilerek ölçülü balona (2.2.12) alınır.

Alkali ve asidik çözeltiler, ikinci ve üçüncü ekstraksiyonlarda 10'ar ml kloroform kullanılarak üç kez ekstrakte edilir. Birleştirilen kloroform ekstraktları aynı cam pamuk yerleştirilmiş huniden süzülür ve cam pamuk yerleştirilmiş huninin yıkanmasında kullanılan kloroformla balonun 50 ml çizgisine (2.2.12) tamamlanır. Kloroform çözeltisinin absorbansı, 1-5 cm hücrelere sahip fotometre (2.2.17) ile 650 nm dalga boyunda kloroforma karşı ölçülür. Bütün işlemler süresince bir şahit deney yapılır.

2.4. Kalibrasyon grafiği

Standart madde dodesil benzen sülfonik asit metil esteri (tetrapropilen tipinde, molekül ağırlığı=340) çözeltisinden potasyum tuzu ile sabunlaştırıldıktan sonra bir kalibrasyon çözeltisi hazırlanır. MBAS içeriği, Sodyum dodesil benzen sülfonat (molekül ağırlığı=348) olarak hesaplanır.

Tartım kabı kullanılarak, 400-450 mg Dodesil benzen sülfonik asit metil esteri (2.2.5) 0.1 mg duyarlılıkla tartılır ve yuvarlak tabanlı balona alınır ve içine 50 ml etanollü potasyum

hidroksit çözeltisi (2.2.6) ile bir kaç kaynama taşı konur. Geri soğutucu takılır ve karışım bir saat müddetle kaynatılır. Soğutulduktan sonra, geri soğutucu ve traşlanmış cam bağlantı yaklaşık 30 ml etanol ile balon içine yıkanır. Çözelti, renksiz hale gelinceye kadar fenolftalein indikatörüne karşı sülfürik asit ile titre edilir. Çözelti daha sonra 1000 ml'lik ölçülü balona (2.2.14) aktarılır, işaret çizgisine kadar deiyonize su ile seyreltilir ve karıştırılır.

Hazırlanan bu stok yüzey aktif madde çözeltisinin bir kısmı tekrar seyreltilir. Bunun için, çözeltiden 25 ml'lik bir kısım alınır, 500 ml'lik ölçülü balona (2.2.13) aktarılır, deiyonize su ile işaret çizgisine kadar seyreltilir ve karıştırılır.

Bu standart çözeltinin 1 ml'sinde, $\frac{Ex1,023}{20000}$ mg MBAS bulunur.

E: mg cinsinden numunenin ağırlığıdır.

Kalibrasyon grafiğinin hazırlanabilmesi için, standart çözeltiden 1 ml, 2 ml, 4 ml, 6 ml ve 8 ml'lik kısımlar alınır ve her biri deiyonize su ile 100 ml'ye seyreltilir ve daha sonra 2.3'te verilen işlem, şahit deney işlemi dahil olmak üzere, uygulanır.

2.5. Sonuçların hesaplanması

Numunenin anyonik yüzey aktif madde (MBAS) miktarı kalibrasyon grafiğinden (2.4) okunur. Numunenin MBAS içeriği aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\frac{mgMBAS \times 1000}{V} = MBAS \text{ mg/L}$$

Burada;

V: Kullanılan numunenin ml cinsinden hacmidir.

Sonuçlar, Sodyum dodesil benzen sülfonat (MA: 348) olarak verilir.

2.6 Sonuçların gösterilmesi

Sonuçlar 0.1 yaklaşımla MBAS mg/L cinsinden ifade edilir.

3. Biyolojik parçalanılabilirlik deney sınırlarında noniyonik yüzey aktif madde tayini

3.1. Prensip

Yüzey aktif maddeler deriştirilir ve gaz ayırma yöntemi ile izole edilir. Kullanılan numunedeki noniyonik yüzey aktif madde miktarı 250-800 µg aralığında olmalıdır.

Ayrılan yüzey aktif madde etil asetatta çözülür.

Faz ayrılmasından ve çözücünün buharlaştırılmasından sonra, noniyonik yüzey aktif madde, modifiye Dragendorff reaktifi (KBiI₄+BaCl₂+buzlu asetik asit) ihtiva eden sulu çözelti içinde çöktürülür.

Çökelek süzülür, buzlu asetik asit ile yıkanır ve amonyum tartarat çözeltisinde çözünür. Çözeltideki bizmut, bir parlak platin indikatör elektrot ve bir kalomel veya gümüş/gümüş klorür referans elektrot kullanılarak, pH değeri 4-5 arasında tutulan bir pirolidinditiyokarbamat çözeltisi ile potansiyometrik olarak titre edilir. Bu yöntem, 6-30 aralığında alken oksit grupları ihtiva eden noniyonik yüzey aktif maddelere uygulanır.

Titrasyon sonucu elde edilen değer, ampirik faktör 54 ile çarpılarak, noniyonik yüzey aktif

madde derişimi, standart referans madde olarak alınan 10 mol etilen oksitli nonilfenol (NP 10) cinsinden ifade edilir.

3.2. Reaktifler ve ekipman

Reaktiflerin hazırlanmasında sadece deiyonize su kullanılmalıdır.

3.2.1. Saf etil asetat, yeni damıtılmış.

3.2.2. Sodyum bikarbonat (NaHCO_3), analitik saflıkta

3.2.3. Hidroklorik asit çözeltisi [20 ml derişik hidroklorik asit su ile 1000 ml ye tamamlanarak hazırlanır]

3.2.4. Metanol, analitik saflıkta, yeni damıtılmış ve cam şişede muhafaza edilen.

3.2.5. Bromkrezol moru; 100 ml metanolde 0.1 g

3.2.6. Çöktürme reaktifi: Çöktürme reaktifi, iki kısım A çözeltisi ile bir kısım B çözeltisinin karıştırılması ile hazırlanır. Karışım, kahverengi bir şişede muhafaza edilmeli ve karıştırıldıktan sonra bir hafta içinde kullanılmalıdır.

3.2.6.1. A çözeltisi

Analitik saflıkta 1.7 g bizmut nitrat ($\text{BiONO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), 20 ml buzlu asetik asitte çözülür ve su ile 100 ml'ye tamamlanır. Ayrı bir kapta, analitik saflıkta 65 g potasyum iyodür 200 ml suda çözülür. Bu iki çözelti 1000 ml'lik ölçülü bir balonda karıştırılır, üzerine 200 ml buzlu asetik asit (3.2.7) ilâve edilir ve su ile 1000 ml'ye tamamlanır.

3.2.6.2. B çözeltisi

Analitik saflıkta 290 g baryum klorür ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) suda çözülerek 1000 ml ye tamamlanır.

3.2.7. Buzlu asetik asit, % 99-100'lük (daha düşük konsantrasyonlar arzu edilmez).

3.2.8. Amonyum tartarat çözeltisi: Analitik saflıkta 12,4 g tartarik asit ile analitik saflıkta 12,4 ml amonyak çözeltisi ($d=0,910 \text{ g/ml}$) karıştırılır ve su ile 1000 ml'ye tamamlanır (eşdeğer miktarda analitik saflıkta amonyum tartarat da kullanılabilir).

3.2.9. Amonyak çözeltisi, seyreltik: Analitik saflıkta 40 ml derişik amonyak çözeltisi ($d=0,910 \text{ g/ml}$) su ile 1000 ml'ye tamamlanır.

3.2.10. Standard asetat tampon çözeltisi: Analitik saflıkta 40 g katı sodyum hidroksit bir beherde suyla çözülerek 500 ml ye tamamlanır ve soğutulur. Çözeltiye 120 ml buzlu asetik asit (3.2.7) ilâve edilir. İyice karıştırılır, soğutulur ve 1000 ml'lik ölçülü balona aktarılır. İşaret çizgisine kadar su ile tamamlanır.

3.2.11. Pirolidinditiyokarbamat çözeltisi (karbat çözeltisi olarak bilinir): 103 mg sodyum pirolidinditiyokarbamat ($\text{C}_5\text{H}_8\text{NNaS}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) yaklaşık 500 ml suda çözülür, analitik saflıkta 10 ml n-amil alkol ve analitik saflıkta 0.5 g sodyum bikarbonat (NaHCO_3) ilâve edilir ve su ile 1000 ml'ye tamamlanır.

3.2.12. Bakır sülfat çözeltisi (3.2.11'in standardizasyonu için)

STOK ÇÖZELTİ:

Analitik saflıkta 1.249 g bakır sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 50 ml 0,5 M sülfürik asit çözeltisi ile karıştırılır ve su ile 1000 ml'ye tamamlanır.

STANDARD ÇÖZELTİ:

50 ml stok çözelti, 10 ml 0.5 M sülfürik asit (H_2SO_4) ile karıştırılır ve su ile 1000 ml'ye tamamlanır.

3.2.13. Sodyum klorür, analitik saflıkta.

3.2.14. Gaz ayırma cihazı (Bkz. Şekil 5)

Sinterlenmiş diskin çapı, silindirin iç çapı ile aynı büyüklükte olmalıdır.

3.2.15. Ayırma hunisi, 250 ml'lik.

3.2.16. Manyetik karıştırıcı, 25-30 mm'lik bir magneti bulunan.

3.2.17. Gooch krozesi, Tip G 4, delikli tabanının çapı 25 mm olan.

3.2.18. Cam elyaf süzgeç kağıtlar, daire şeklinde, daire çapı 27 mm ve lif çapı 0.3-1,5 m olan.

3.2.19. Süzme erlenleri, iki adet, 250 ml ve 500 ml'lik, adaptörlü ve lastik tapalı.

3.2.20. Potansiyometre, kaydedicili, ölçme aralığı 250 mV olan, parlak platin indikatör elektrodu ve kalomel veya gümüş/gümüş klorür referans elektrodu bulunan, 20-25 ml kapasiteli bir otomatik büreti veya alternatif olarak manuel donanımı bulunan.

3.3. Yöntem

3.3.1. Yüzey aktif maddelerin ayrılması ve konsantrasyonu

Numune çözeltisi bir kalitatif süzgeç kağıdından süzülür. Süzüntünün ilk 100 ml'lik kısmı atılır.

Önceden etil asetat ile çalkalanmış ayırma cihazı içine, 250-800 g arasında noniyonik yüzey aktif madde bulunacak miktarda numune konur.

Ayrılmayı kolaylaştırmak için 100 g sodyum klorür ve 5 g sodyum bikarbonat ilave edilir.

Numune hacmi 500 ml'den fazla ise, bu tuzlar ayırma cihazına katı halde konur ve azot veya hava geçirilerek çözülür.

Daha küçük hacimli bir numune kullanılmış ise, tuzlar önce 400 ml suda çözülür ve daha sonra ayırma cihazına ilave edilir.

Cihaza, önce üst musluk seviyesine kadar su ilave edilir.

Suyun üzerine dikkatlice 100 ml etil asetat eklenir.

Gaz (azot veya hava) hattındaki yıkama şişesine 2/3'üne kadar etil asetat konur.

Cihazdan 30-60 L/h akış hızı altında gaz geçirilir; bir akış ölçer kullanılması tavsiye edilir. Havalandırma hızı başlangıçta yavaş yavaş artırılır. Daha sonra gaz akışı, faz ayırmasının belirgin bir şekilde görüleceği ve fazların birbirleriyle karışmasının ve sudaki etil asetat

çözeltilisinin en az olacağı biçimde ayarlanır. 5 dakika sonra gaz akışı durdurulur.

Organik fazın hacminde sudaki çözeltilisi sebebiyle % 20'den fazla bir azalma olur ise, gaz akışı dikkatlice ayarlanarak ayırma işlemi tekrarlanır.

Organik faz ayırma hunisine alınır. Ayırma hunisinde bulunabilecek bir kaç ml su, gaz ayırma cihazına geri alınır. Etil asetat fazı, kuru kalitatif süzgeç kağıdından 250 ml'lik behere süzülür.

Gaz ayırma cihazına 100 ml daha etil asetat konur ve 5 dakika müddetle tekrar azot veya hava geçirilir. Organik faz ilk ayırmada kullanılan ayırma hunisine alınır, sulu faz atılır ve organik faz, ilk etil asetat kısmının süzüldüğü süzgeçten süzülür. Ayırma hunisi ve süzgeç 20 ml etil asetat ile çalkalanır.

Etil asetat ekstraktı bir su banyosunda (çeker ocak içinde) kuruluğa kadar buharlaştırılır. Buharlaştırmayı arttırmak için, çözeltilinin yüzeyi üzerinden hafif bir hava akımı geçirilir.

3.3.2. Çöktürme ve süzme

3.3.1'de elde edilen kuru kalıntı 5 ml metanolde çözülür, 40 ml su ve 0.5 ml seyreltik hidroklorik asit (3.2.3) ilave edilir ve karışım manyetik karıştırıcı ile karıştırılır.

Bu çözeltiliye ölçme silindirinden 30 ml çöktürme reaktifi (3.2.6) ilave edilir. Çözelti sürekli karıştırılarak çökelti oluşturulur. 10 dakikalık bir karıştırma işleminden sonra çözeltili en az 5 dakika müddetle kendi halinde bekletilir.

Karışım tabanı cam elyaf süzgeç kağıdı ile kaplanmış bir Gooch krozesinden süzülür. Önce süzgeç kâğıdındaki kalıntı, vakum uygulanarak 2 ml buzlu asetik asit ile yıkanır. Daha sonra beher, magnet ve kroze, 40-50 ml buzlu asetik asit ile yıkanır. Çökeltiden hazırlanacak çözelti titrasyon için aynı behere alınacağından ve kalan çökelti daha sonra çözüleceği için, beher çeperlerine yapışmış çökeltinin kantitatif olarak alınması önemli değildir.

3.3.3. Çökeltiden çözelti hazırlanması

Süzgeç krozesindeki çökeltiye 10'ar ml'lik kısımlar halinde üç sefer (yaklaşık 80 °C) sıcak amonyum tartarat çözeltisi (3.2.8) ilâve edilir ve çökelti çözülür. Daha sonra her bir tartarat çözeltisi birkaç dakika krozede bekletilir ve vakumlu filtreden geçirilerek balona toplanır.

Süzme erlenindeki süzüntü çöktürme işleminin yapıldığı behere alınır. Kalan çökeltinin çözünmesi için beherin çeperleri 20 ml tartarat çözeltisi ile çalkalanır.

Kroze, adaptör ve süzme erleni 150-200 ml su ile yıkanır, yıkama suları çökelti için kullanılan behere ilâve edilir.

3.3.4. Titrasyon

Çözelti, manyetik karıştırıcı (3.2.16) ile karıştırılır, bir kaç damla bromkrezol moru (3.2.5) ve renk menekşeye dönüşüncüye kadar seyreltik amonyak çözeltisi (3.2.9) ilâve edilir (Çözelti, asitle yıkanma sebebiyle hafifçe asidiktir).

Çözeltiye daha sonra 10 ml standart asetat tampon çözeltisi (3.2.10) ilâve edilir, elektrotlar daldırılır ve büret ucu çözeltiye daldırılmış olarak standart karbat çözeltisi (3.2.11) ile potansiyometrik olarak titre edilir.

Titrasyon hızı 2 ml/dakika'yı geçmemelidir.

Dönüm noktası, titrasyon eğrisinin iki kanadının kesiştiği noktadır.

Zaman zaman, titrasyon eğrisinin dönüm yerinde düzleşme görülebilir; bu durum, plâtin elektrodun dikkatlice temizlenmesi ile (zımpara kağıdı kullanılarak) önlenebilir.

3.3.5. Şahit deneyler

Aynı zamanda, 3.3.2’de belirtilen işlemlere uygun olarak, 5 ml metanol ve 40 ml su kullanılarak yukarıda belirtilen işlemlerin tamamı uygulanarak bir şahit deney yapılır. Titrasyonda harcanan standart karbat çözeltisi miktarı 1 ml’yi aşmamalıdır, aksi takdirde kullanılan reaktiflerin (3.2.3, 3.2.7, 3.2.8, 3.2.9, 3.2.10), özellikle ağır metal içeriği açısından, saflığından şüphe duyulur ve bu durumda, reaktiflerin değiştirilmesi gerekir. Şahit deney sonucu, nihai sonuçların hesaplanmasında göz önüne alınmalıdır.

3.3.6. ‘Karbat çözeltisi’ faktörünün kontrolü

Karbat çözeltisi için faktör tayini, çözeltinin kullanılacağı gün yapılmalıdır. Bu amaçla, 10 ml bakır sülfat çözeltisi (3.2.12), 100 ml su ve 10 ml standart asetat tampon çözeltisi (3.2.10) ilavesinden sonra karbat çözeltisi ile titre edilir. Kullanılan miktar a (ml) ise faktör f, aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$f = \frac{10}{a}$$

ve bütün titrasyon sonuçları bu faktörle çarpılmalıdır.

3.4. Sonuçların hesaplanması

Her noniyonik yüzey aktif maddenin, bileşimine ve özellikle de alken oksit zincirinin uzunluğuna bağlı olarak farklı bir faktör değeri vardır. Noniyonik yüzey aktif madde derişimi, standart madde olarak kabul edilen 10 etilen oksit birimli bir nonilfenol (NP 10) cinsinden ifade edilir. Nonilfenol için dönüşüm faktörü 0.054’tür.

Bu faktör kullanılarak, numunede bulunan noniyonik aktif madde miktarı, NP 10 eşdeğer mg olarak, aşağıdaki formülle verilir:

$$(b - c) \times f \times 0,054 = \text{NP 10 eşdeğer mg noniyonik yüzey aktif madde miktarı}$$

Burada;

- b = numune için harcanan 'karbat çözeltisi' hacmi, ml,
- c = şahit deneyde harcanan 'karbat çözeltisi' hacmi, ml,
- f = 'karbat çözeltisinin' faktörüdür.

3.5. Sonuçların gösterilmesi

Tayin sonucu 0.1 mg/L NP 10 yaklaşımla, mg/L NP 10 cinsinden verilir.

4- Deneye tabi tutulacak anyonik yüzey aktif maddelerin ön işlem den geçirilmesi

4.1. Ön işlem notları

4.1.1. Numunelerin işlem den geçirilmesi

Referans yönteminde (doğrulama testi) birincil biyolojik parçalanabilirliğin tayininden önce, anyonik yüzey aktif maddelere ve formüle edilmiş deterjanlara uygulanacak işlem aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir:

Ürünler	İşlem
---------	-------

Anyonik yüzey aktif maddeler	Yok
Formüle edilmiş deterjanlar	Önce alkolle ekstrakte edilir ve daha sonra, iyon değiştirme işlemi ile anyonik yüzey aktif maddeler ayrılır.

Alkolle ekstraksiyon yapılmasının nedeni, ticari ürünlerde bulunan ve bazı durumlarda biyolojik parçalanabilirliği bozabileceği düşünülen inorganik ve çözünmeyen maddeleri uzaklaştırmaktır.

4.1.2. İyon değiştirme işlemi

Doğru bir biyolojik parçalanabilirlik deneyinin yapılabilmesi için, anyonik yüzey aktif maddelerin sabundan, noniyonik ve katyonik yüzey aktif maddelerden izole edilmesi ve ayrılması gerekir.

Bu işlem, kademeli elusyon için uygun eluant ve kaba gözenekli değiştirici reçine kullanılarak iyon değiştirme tekniği ile gerçekleştirilir. Bu şekilde, sabun, anyonik ve noniyonik yüzey aktif maddeler tek bir işlemle izole edilebilir.

4.1.3. Analitik kontrol

Homojenleştirme işleminden sonra, sentetik deterjandaki anyonik yüzey aktif madde derişimi, MBAS analitik yöntemine göre belirlenir. Sabun muhtevası uygun bir analitik yöntemle tayin edilir.

Biyolojik parçalanabilirlik deneyleri için gerekli olan fraksiyonların hazırlanmasında ihtiyaç duyulan miktarların hesaplanabilmesi için, üründe bu analizin yapılması gereklidir.

Yüzey aktif maddelerin kantitatif olarak ekstrakte edilmesine gerek yoktur; ancak, anyonik yüzey aktif maddelerin en az % 80'i ekstrakte edilmelidir. Genellikle, ekstrakte edilen madde oranı % 90 veya daha fazladır.

4.2. Prensip

Homojen bir deterjan numunesinden (toz, krem ve sıvı şeklinde) etanolle ekstraksiyon yoluyla sentetik deterjanda bulunan yüzey aktif maddeler, sabun ve alkolde çözünebilen diğer bileşenler elde edilir.

Etanol ekstraktı kuruluğa kadar buharlaştırılır, izopropanol/su karışımında çözülür ve elde edilen çözelti, 50 °C'ye ısıtılmış kuvvetli asidik katyon değiştirici / iri gözenekli anyon değiştiriciden geçirilir. İşlemin bu sıcaklıkta yapılmasının sebebi, asidik ortamda bulunması muhtemel yağ asitlerinin çökmesini önlemektir.

Deterjanda olabilecek noniyonik yüzey aktif maddeler çözeltidedir.

Sabunlaşmış yağ asitleri, CO₂ içeren etanol ekstraksiyonu ile ayrılır. Anyonik yüzey aktif maddeler, izopropanol ve su karışımında hazırlanmış amonyum bikarbonat çözeltisi ile amonyum tuzları olarak elde edilir. Parçalanabilirlik deneylerinde bu amonyum tuzları kullanılır.

Biyolojik parçalanabilirlik deneyini ve analitik işlemi bozabilecek katyonik yüzey aktif maddeler, anyon değiştirici üzerine yerleştirilmiş katyon değiştirici tarafından tutularak uzaklaştırılır.

4.3. Kimyasallar ve ekipman

4.3.1. Deiyonize su

4.3.2. Etanol (C₂H₅OH), % 95'lik (v/v) (Metil etil keton veya metanole denature edici madde olarak izin verilebilir)

4.3.3. İzopropanol/ su karışımı, (50/50 v/v);

- hacimce 50 birim izopropanol (CH₃CHOH.CH₃) ile
- 50 birim su (4.3.1)

4.3.4. Karbondioksitli Etanol çözeltisi (yaklaşık % 0,1 CO₂ içeren): Etanol (4.3.2) içerisinde sinterlenmiş bir tüp yardımıyla 10 dakika süreyle CO₂ gazı geçirilerek. Sadece yeni hazırlanmış çözeltiler kullanılmalıdır.

4.3.5. Amonyum bikarbonat çözeltisi, (60/40 v/v): Bu çözelti 0,3 mol amonyum bikarbonatın (NH₄HCO₃), hacimce 60 birim izopropanol ve 40 birim su (4.3.1) içeren 1000 ml'lik bir karışım içinde çözülmesiyle hazırlanır.

4.3.6. Katyon değiştirici (KAT), kuvvetli asidik, alkole dayanıklı, (tane boyu 50 –100 mesh olan).

4.3.7. Anyon değiştirici (AAT), kaba gözenekli, Merck Lewatit MP 7080 (tane boyu 70-150 mesh) veya eşdeğeri.

4.3.8. Hidroklorik asit (HCl) çözeltisi, % 10'luk (w/w).

4.3.9. Balon; 2000 ml'lik, dibi yuvarlak, traşlanmış cam tapalı, geri soğutuculu.

4.3.10. Süzgeç kâğıdı için (ısıtılabilir) 90 mm çapında nuçe hunisi;

4.3.11 Nuçe erleni; 2000 ml'lik.

4.3.12. İyon değiştirici kolonlar; ısıtma ceketli ve musluklu, iç tüpünün çapı 60 mm ve yüksekliği 450 mm olan (Bkz. Şekil 4).

4.3.13. Su banyosu

4.3.14. Vakumlu etüv

4.3.15. Termostat

4.3.16. Döner kurutucu

4.4. Ekstraktın hazırlanması ve anyonik yüzey aktif maddelerin ayrılması

4.4.1. Ekstraktın hazırlanması

Biyolojik parçalanabilirlik deneyi için gerekli olan yüzey aktif madde miktarı yaklaşık 50 g MBAS 'tır.

Ekstrakte edilecek ürün miktarı, normal şartlarda, 1000 g'ı geçmez; ancak, yeteri kadar ekstrakt elde edilebilmesi için ilâve numune kullanımı gerekebilir. Kolaylık açısından, parçalanma deneyi için ekstrakt hazırlamakta kullanılacak ürün miktarı 5000 g'la sınırlandırılmalıdır.

Deneyimler, büyük miktarlarda çalışılarak tek bir ekstraksiyon yapmak yerine, küçük miktarlarda ancak fazla sayıda ekstraksiyon yapmanın daha avantajlı olduğunu göstermiştir. Belirtilen iyon değiştirici miktarlar, 600-700 mmol yüzey aktif madde ve sabunla çalışılacak şekilde tasarlanmıştır.

4.4.2. Alkolde çözünebilir bileşenlerin izole edilmesi

Analize tabi tutulacak sentetik deterjandan 250 g alınır, 1250 ml etanol içine ilave edilir, karışım kaynama noktasına kadar ısıtılır ve sürekli karıştırılmak suretiyle bir saat müddetle geri soğutucu altında kaynatma işlemine devam edilir. Sıcak alkollü çözelti, sıcaklığı 50 °C'de tutulan kaba gözenekli nuçe hunisinden hızla süzülür. Balon ve nuçe hunisi yaklaşık 200 ml sıcak etanol ile yıkanır. Yıkama sıvıları da süzütünün olduğu nuçe erleninde toplanır.

Krem veya sıvı haldeki ürünlerin analizinde, numunede 55 g'dan fazla anyonik yüzey aktif madde ve 35 g'dan fazla sabun bulunmamasına dikkat edilmelidir. Tartılmış numune kuruluğa kadar buharlaştırılır. Kalıntı 2000 ml etanol içinde çözülür ve yukarıda belirtilen işlemler uygulanır. Yoğunluğu düşük olan toz deterjanlar (<300 g/L) için etanol oranı 20:1 düzeyinde ayarlanır. Etanollü süzüntü, tercihen bir döner kurutucu ile kuruluğa kadar buharlaştırılır. Daha fazla miktarda ekstrakt elde edilmesi gerekiyorsa, bu işlem tekrarlanır. Kalıntı, 5000 ml izopropanol/su karışımında çözülür.

4.4.3. İyon değiştirici kolonlarının hazırlanması

KATYON DEĞİŞTİRİCİ KOLON

600 ml katyon değiştirici reçine (4.3.6) 3000 ml'lik behere alınır ve üzerine 2000 ml hidroklorik asit (4.3.8) ilâve edilir. Ara sıra karıştırılarak en az 2 saat beklenir.

Asit boşaltılır ve reçine deiyonize su ile kolona (4.3.12) alınır. Kolonun, cam pamuktan yapılmış bir tapası bulunmalıdır.

Kolon 10-30 ml/dakika akış hızı ile kolondan alınan sıvıda (eluat) klorür iyonları bulunmayınca kadar deiyonize su ile yıkanır.

2000 ml izopropanol/su karışımı (4.3.3) 10-30 ml/dakika akış hızı ile kolondan geçirilir. Değiştirici kolon, bu işlemten sonra kullanıma hazır hale gelir.

ANYON DEĞİŞTİRİCİ KOLON

600 ml anyon değiştirici reçine (4.3.7) 3000 ml'lik bir behere alınır ve üzerine 2000 ml deiyonize su ilâve edilir.

Reçinenin şişmesi için en az 2 saat beklenir.

Reçine deiyonize su ile kolona aktarılır. Kolonun, cam pamuktan yapılmış bir tapası bulunmalıdır.

Kolon, klorür iyonları tamamen uzaklaştırılıncaya kadar 0,3 M Amonyum bikarbonat çözeltisi (4.3.5) ile yıkanır. Bu işlem yaklaşık 5000 ml çözelti kullanılmasını gerektirir.

Kolon, 2000 ml deiyonize su ile tekrar yıkanır. 2000 ml izopropanol/su karışımı (4.3.3) 10-30 ml/dakika akış hızı ile kolondan geçirilir. Bu işlemden sonra kolon Hidroksil (OH) formundadır ve kullanıma hazır hale gelir.

İyon değiştirme işlemi

4.4.4. Katyon değiştirme kolonu anyon değiştirme kolonunun üstünde olacak şekilde, değiştirme kolonları birbirine bağlanır.

Kolonlar, termostat kontrollü olarak 50 °C'ye ısıtılır.

4.4.2'de elde edilen çözeltinin 5000 ml'si 60 °C'ye ısıtılır ve daha sonra 20 ml/dakika akış hızı ile kolonlardan geçirilir. Kolonlar 1000 ml sıcak izopropanol/ su karışımı (4.3.3) ile yıkanır.

Anyonik yüzey aktif maddelerin (MBAS) elde edilebilmesi için, KAT kolonu sökülür. Kolon içinden, 50 °C sıcaklıkta 5000 ml etanol/ CO₂ çözeltisi (4.3.4) geçirilerek sabunlaşmış yağ asitleri kolon dışına alınır. Kolondan alınan sıvı (eluat) atılır.

AAT kolonundaki MBAS muhtevası, kolon içinden 5000 ml amonyum bikarbonat çözeltisi (4.3.5) geçirilerek dışarı alınır. Kolondan alınan sıvı (eluat), su banyosunda veya döner kurutucuda kuruluğa kadar buharlaştırılır.

Elde edilen kalıntıda, MBAS (amonyum tuzları şeklinde) ve biyolojik parçalanabilirlik testi üzerinde olumsuz bir etki yaratmayan ve yüzey aktif madde niteliği taşımayan muhtemel anyonlar bulunur. Kalıntıya, belirli bir hacim elde edilinceye kadar deiyonize su ilâve edilir ve oluşan yeni çözeltide (aliquot) MBAS muhtevası tayin edilir. Bu çözelti, biyolojik parçalanabilirlik deneyinde anyonik sentetik deterjan standart çözeltisi olarak kullanılır. Çözelti, 5 °C'nin altında muhafaza edilmelidir.

İyon değiştirici reçinelerin rejenerasyonu

4.4.5. Katyon değiştirici kullanımdan sonra atılır.

Kolondan alınan sıvıda (eluat) anyonik yüzey aktif madde kalmayınca kadar (metilen mavisi deneyi) kolon içinden yaklaşık 10 ml/dakika akış hızı ile yukarıdan aşağıya doğru ilâve amonyum bikarbonat çözeltisi (4.3.5) geçirilerek anyon değiştirici reçine rejenere edilir.

Son olarak, anyon değiştirici, yukarıdan aşağıya doğru 2000 ml izopropanol/su karışımı (4.3.3) geçirilerek yıkanır. Bu işlemden sonra, anyon değiştirici tekrar kullanıma hazır hale gelir.

Deneye tabi tutulacak noniyonik yüzey aktif maddelerin ön işlemden geçirilmesi.

5. Ön işlem notları

5.1. Numunelerin işlemden geçirilmesi

5.1.1. Referans yönteminde (doğrulama testi) birincil biyolojik parçalanabilirliğin tayininden önce, noniyonik yüzey aktif maddelere ve formüle edilmiş deterjanlara uygulanacak işlem aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir:

Alkolle ekstraksiyon yapılmasının amacı, ticari ürünlerde bulunan ve bazı durumlarda

biyolojik parçalanabilirliği bozabileceği düşünülen inorganik ve çözünmeyen maddeleri uzaklaştırmaktır.

Ürünler	İşlem
Noniyonik yüzey aktif maddeler	Yok
Formüle edilmiş deterjanlar	Önce alkolle ekstrakte edilir ve daha sonra, iyon değiştirme işlemi ile noniyonik yüzey aktif maddeler ayrılır.

İyon değiştirme işlemi

5.1.2. Doğru bir biyolojik parçalanabilirlik deneyinin yapılabilmesi için, noniyonik yüzey aktif maddelerin sabundan, anyonik ve katyonik yüzey aktif maddelerden izole edilmesi ve ayrılması gerekir.

Bu işlem, kademeli ayırma için uygun ayırıcı ve makro gözenekli değiştirici reçine kullanılarak iyon değiştirme tekniği ile gerçekleştirilir. Bu şekilde, sabun, anyonik ve noniyonik yüzey aktif maddeler tek bir işlemle izole edilebilir.

Analitik kontrol

5.1.3. Homojenleştirme işleminden sonra, deterjandaki anyonik ve noniyonik yüzey aktif madde derişimleri, sırasıyla MBAS ve BiAS analitik tayin yöntemlerine göre belirlenir. Sabun muhtevası uygun bir analitik yöntemle tayin edilir.

Biyolojik parçalanabilirlik deneyleri için gerekli olan fraksiyonların hazırlanmasında ihtiyaç duyulan miktarların hesaplanabilmesi için, üründe bu analizin yapılması gereklidir.

Yüzey aktif maddelerin kantitatif olarak ekstrakte edilmesine gerek yoktur; ancak, noniyonik yüzey aktif maddelerin en az % 80'i ekstrakte edilmelidir. Genellikle, ekstrakte edilen madde oranı % 90 veya daha fazladır.

Prensip

5.2. Homojen bir deterjan numunesinden (toz, krem ve sıvı şeklinde) etanolla ekstraksiyon yoluyla deterjanda bulunan yüzey aktif maddeler, sabun ve alkolde çözünebilen diğer bileşenler elde edilir.

Etanol ekstraktı kuruluğa kadar buharlaştırılır, izopropanol/su karışımında çözülür ve elde edilen çözelti, 50 °C'ye ısıtılmış kuvvetli asidik katyon değiştirici / iri gözenekli anyon değiştiriciden geçirilir. İşlemin bu sıcaklıkta yapılmasının sebebi, asidik ortamda bulunması muhtemel yağ asitlerinin çökmesini önlemektir. Çözelti buharlaştırılarak noniyonik yüzey aktif maddeler elde edilir.

Biyolojik parçalanabilirlik deneyini ve analitik işlemi bozabilecek katyonik yüzey aktif maddeler, anyon değiştirici üzerine yerleştirilmiş katyon değiştirici tarafından elimine edilir.

Kimyasallar ve ekipman

5.3. Deiyonize su

5.3.1. Etanol, C₂H₅OH, % 95'lik (v/v) (Metil etil keton veya metanole, denature edici madde olarak izin verilebilir)

5.3.2. İzopropanol/ su karışımı, (50/50 v/v);

5.3.3. hacimce 50 birim izopropanol (CH₃CHOH-CH₃) ile

— 50 birim su (5.3.1)

— Amonyum bikarbonat çözeltisi, (60/40 v/v):

5.3.4. Bu çözelti 0.3 mol Amonyum bikarbonatın (NH₄HCO₃), hacimce 60 birim izopropanol ve 40 birim su (5.3.1) içeren 1000 ml'lik bir karışım içinde çözülmesiyle hazırlanır.

Kasyon değiştirici (KAT), kuvvetli asidik, alkole dayanıklı, (tane boyu 50 –100 mesh olan).

5.3.5. Anyon değiştirici (AAT), kaba gözenekli, Merck Lewatit MP 7080(tane boyu 70-150 mesh) veya eşdeğeri.

5.3.6. Hidroklorik asit (HCl) çözeltisi, % 10'luk (w/w).

5.3.7. Balon; 2000 ml'lik, dibi yuvarlak, traşlanmış cam tapalı, geri soğutuculu.

5.3.8. Süzgeç kâğıdı için (ısıtılabilir) 90 mm çapında nuçe hunisi;

5.3.9. Nuçe erleni; 2000 ml'lik.

5.3.10. İyon değiştirici kolonlar; ısıtma ceketli ve musluklu, iç tüpünün çapı 60 mm ve yüksekliği 450 mm olan (Bkz. Şekil 4).

5.3.11. Su banyosu

5.3.12. Vakumlu etüv

5.3.13. Termostat

5.3.14. Döner kurutucu

5.3.15. Ekstraktın hazırlanması ve noniyonik yüzey aktif maddelerin ayrılması

5.4. Ekstraktın hazırlanması

5.4.1. Biyolojik parçalanabilirlik deneyi için gerekli olan yüzey aktif madde miktarı yaklaşık 25 g BiAS'tır.

Biyolojik parçalanabilirlik deneyi için ekstrakt hazırlamakta kullanılacak ürün miktarı en fazla 2000 g'la sınırlandırılmalıdır. Bu sınırlama sebebiyle, parçalanma deneyine yetecek miktarda BiAS elde edilebilmesi için, iki veya daha fazla sayıda ekstraksiyon yapılması

gerekebilir.

Deneyimler, büyük miktarlarda çalışılarak tek bir ekstraksiyon yapmak yerine, küçük miktarlarda ancak fazla sayıda ekstraksiyon yapmanın daha avantajlı olduğunu göstermiştir.

Alkolde çözünebilen bileşenlerin izole edilmesi

5.4.2. Analize tabi tutulacak sentetik deterjandan 250 g alınır, 1250 ml etanol içine ilave edilir, karışım kaynama noktasına kadar ısıtılır ve sürekli karıştırılmak suretiyle bir saat müddetle geri soğutucu altında kaynatma işlemine devam edilir. Sıcak alkollü çözelti, sıcaklığı 50 °C'de tutulan kaba gözenekli nüçe hunisinden hızla süzülür. Balon ve nüçe hunisi yaklaşık 200 ml sıcak etanol ile yıkanır. Yıkama sıvıları da süzütünün olduğu nüçe erleninde toplanır.

Krem veya sıvı haldeki ürünlerin analizinde, numunede 25 g'dan fazla anyonik yüzey aktif madde ve 35 g'dan fazla sabun bulunmamasına dikkat edilmelidir. Tartılmış numune kuruluğa kadar buharlaştırılır. Kalıntı 500 ml etanol içinde çözülür ve yukarıda belirtilen işlemler uygulanır.

Yoğunluğu düşük olan toz deterjanlar (<300 g/L) için etanol oranı 20:1 düzeyinde ayarlanır.

Etanollü süzüntü, tercihen bir döner kurutucu ile tamamen kuruluğa kadar buharlaştırılır. Daha fazla miktarda ekstrakt elde edilmesi gerekiyorsa, bu işlem tekrarlanır. Kalıntı, 5000 ml izopropanol/su karışımında çözülür.

5.4.3. İyon değiştirici kolonlarının hazırlanması

KATYON DEĞİŞTİRİCİ KOLON

600 ml kation değiştirici reçine (5.3.5) 3000 ml'lik behere alınır ve üzerine 2000 ml hidroklorik asit (5.3.7) ilâve edilir. Ara sıra karıştırılarak en az 2 saat beklenir.

Asit boşaltılır ve reçine deiyonize su ile kolona (5.3.11) alınır. Kolonun, cam pamuktan yapılmış bir tapası bulunmalıdır. Kolon 10-30 ml/dakika akış hızı ile kolondan alınan sıvıda (eluat) klorür iyonları bulunmayınca kadar, deiyonize su ile yıkanır.

2000 ml izopropanol/su karışımı (5.3.3) 10-30 ml/dakika akış hızı ile kolondan geçirilir. Değiştirici kolon, bu işlemden sonra kullanıma hazır hale gelir.

ANYON DEĞİŞTİRİCİ KOLON

600 ml anyon değiştirici reçine (5.3.6) bir behere alınır ve üzerine 2000 ml deiyonize su ilâve edilir. Reçinenin şişmesi için en az 2 saat beklenir. Reçine deiyonize su ile kolona aktarılır. Kolonun, cam pamuktan yapılmış bir tapası bulunmalıdır.

Kolon, klorür iyonları tamamen uzaklaştırılınca kadar 0,3 M amonyum bikarbonat çözeltisi (5.3.4) ile yıkanır. Bu işlem yaklaşık 5000 ml çözelti kullanılmasını gerektirir. Kolon, 2000 ml deiyonize su ile tekrar yıkanır.

2000 ml izopropanol/su karışımı (5.3.3) 10-30 ml/dakika akış hızı ile kolondan geçirilir. Bu işlemden sonra kolon OH formundadır ve kullanıma hazır hale gelir.

5.4.4. İyon değiştirme işlemi

Katyon değiştirme kolonu anyon değiştirme kolonunun üstünde olacak şekilde, değiştirme kolonları birbirine bağlanır. Kolonlar, termostat kontrollü olarak 50 °C'ye ısıtılır. 5.4.2'de elde edilen çözeltinin 5000 ml'si 60 °C'ye ısıtılır ve daha sonra 20 ml/dakika akış hızı ile kolonlardan geçirilir. Kolonlar 1000 ml sıcak izopropanol/ su karışımı (5.3.3) ile yıkanır.

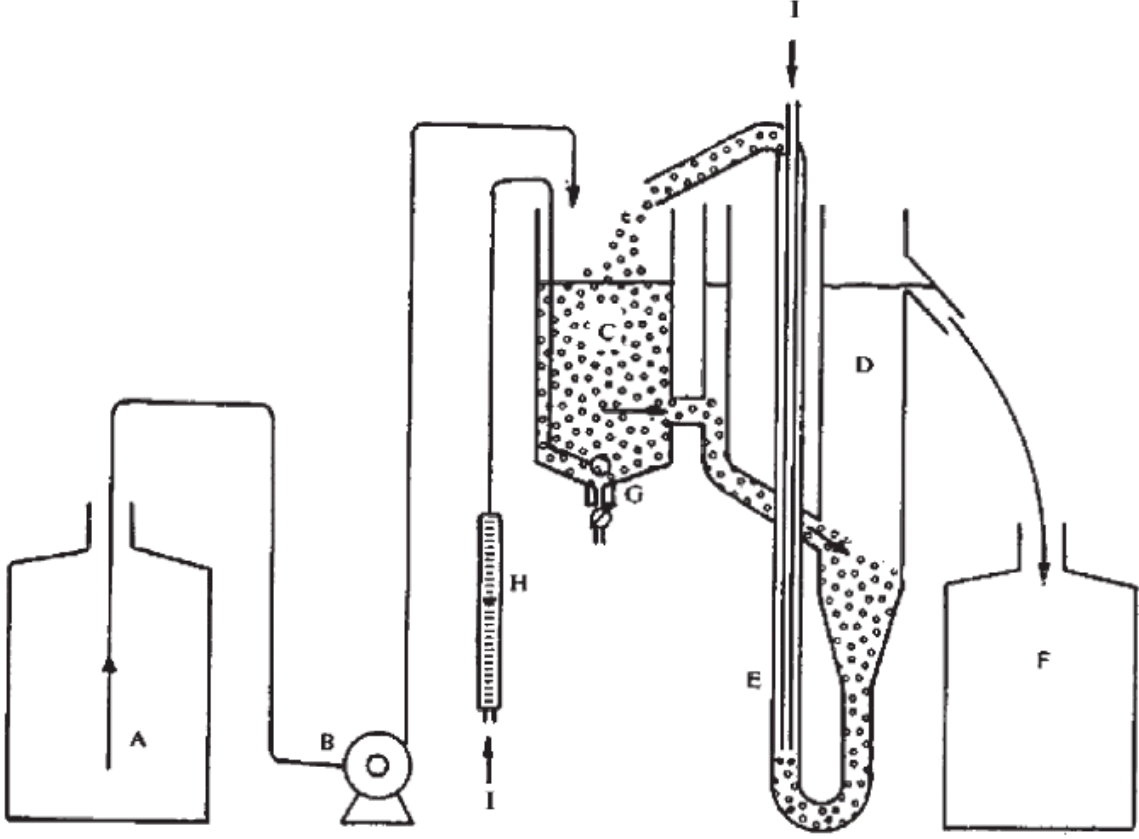
Noniyonik yüzey aktif maddelerin elde edilebilmesi için, süzüntü ve yıkama sıvıları toplanır ve tercihen döner kurutucu ile kuruluğa kadar buharlaştırılır. BiAS muhtevası elde edilen kalıntıdadır. Belirli bir hacim elde edilinceye kadar kalıntıya deiyonize su ilave edilir ve BiAS muhtevası oluşan yeni çözeltide (aliquot) içinde tayin edilir. Bu çözelti, biyolojik parçalanabilirlik deneylerinde noniyonik yüzey aktif madde standart çözeltisi olarak kullanılır. Çözelti, 5 °C'nin altında muhafaza edilmelidir.

5.4.5. İyon değiştirici reçinelerin rejenerasyonu

Katyon değiştirici kullanımdan sonra atılır.

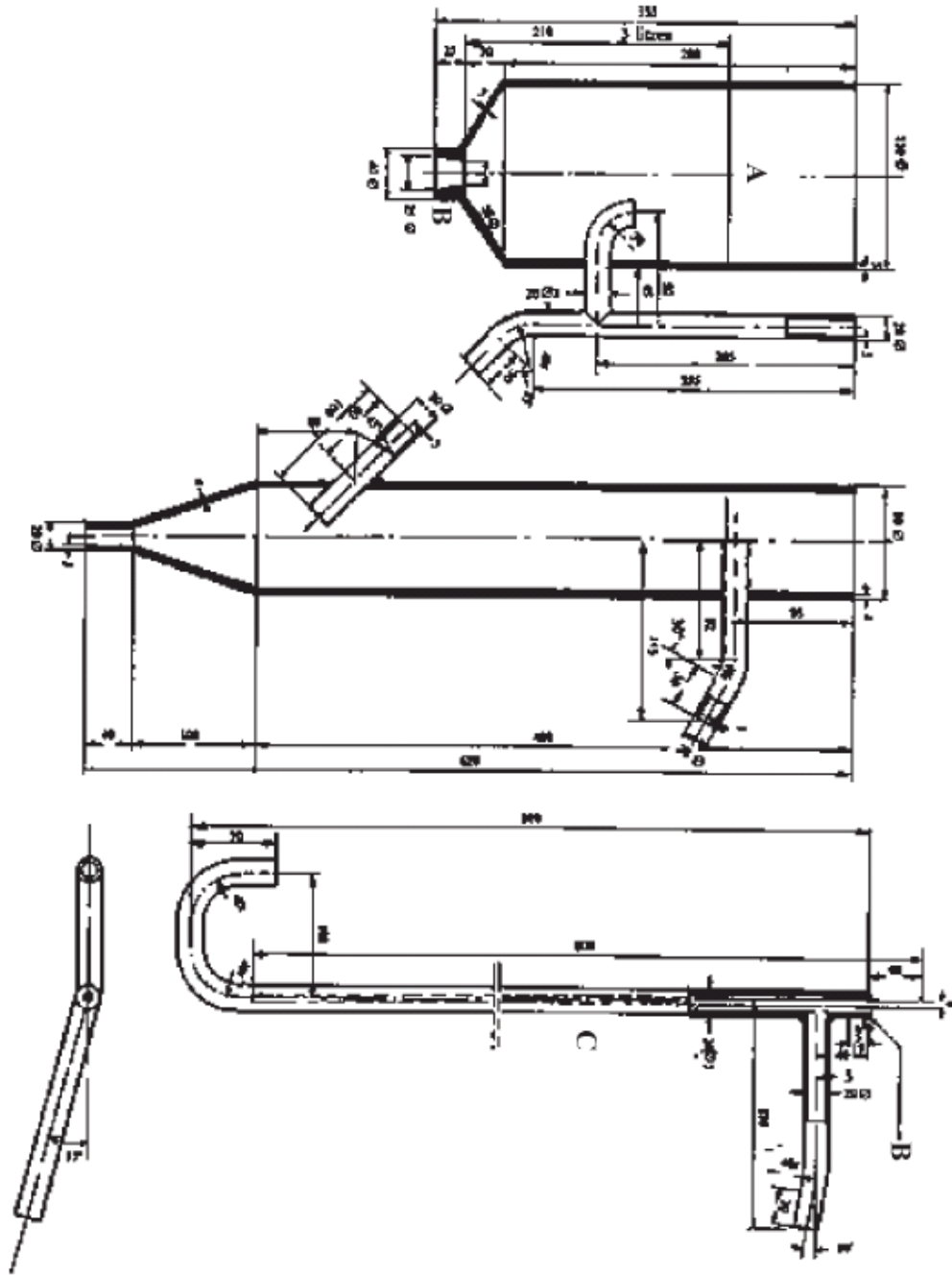
Anyon değiştirici reçine, kolondan alınan sıvıda (eluat) anyonik yüzey aktif madde kalmayınca kadar (metilen mavisi), kolon içinden yaklaşık 10 ml/dakika akış hızı ile yukarıdan aşağıya doğru 5000-6000 ml amonyum bikarbonat çözeltisi (5.3.4) geçirilerek rejenere edilir. Son olarak, anyon değiştirici, yukarıdan aşağıya doğru 2000 ml izopropanol/su karışımı (5.3.3) geçirilerek yıkanır. Bu işlemden sonra, anyon değiştirici tekrar kullanıma hazır hale gelir.

Şekil-1:
Aktif çamur tesisi: genel görünüm



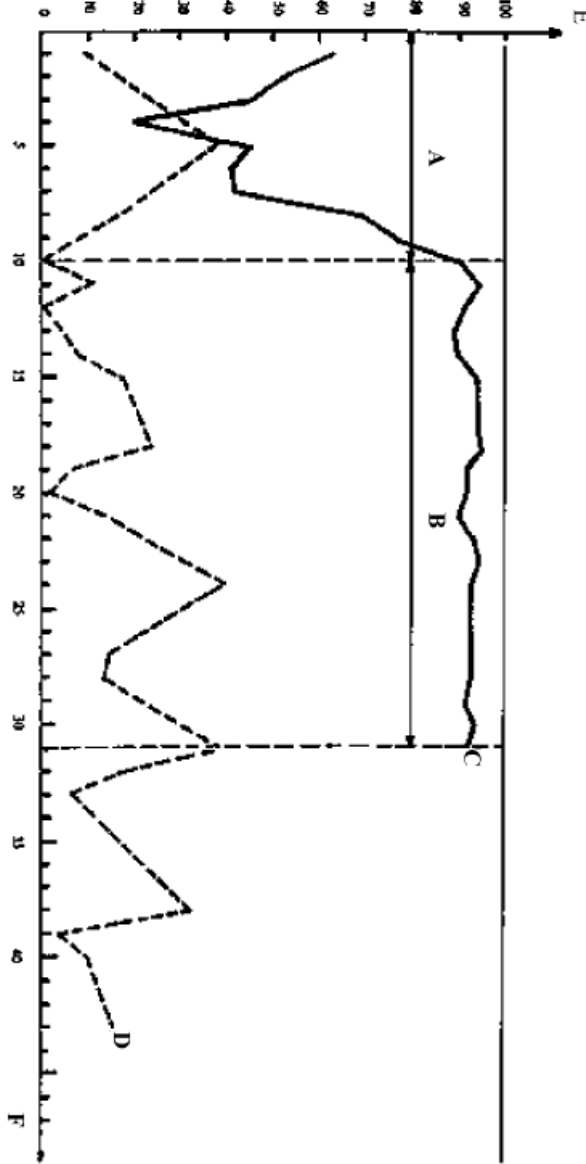
- A: Sentetik Atık Su Deposu
- B: Besleme ayar pompası
- C: Havalandırma kabı (Üç litre kapasiteli)
- D: Çöktürme kabı
- E: Hava pompası
- F: İşlem Görmüş Su Deposu
- G: Sinterlenmiş havalandırıcı
- H: Hava akış ölçeri
- I: Hava

Şekil-2
Aktif çamur tesisi: detay
(Ölçüler milimetredir)



- A: Sıvı seviyesi
- B: Sert PVC
- C: Cam ya da suya dayanıklı plastik sert PVC

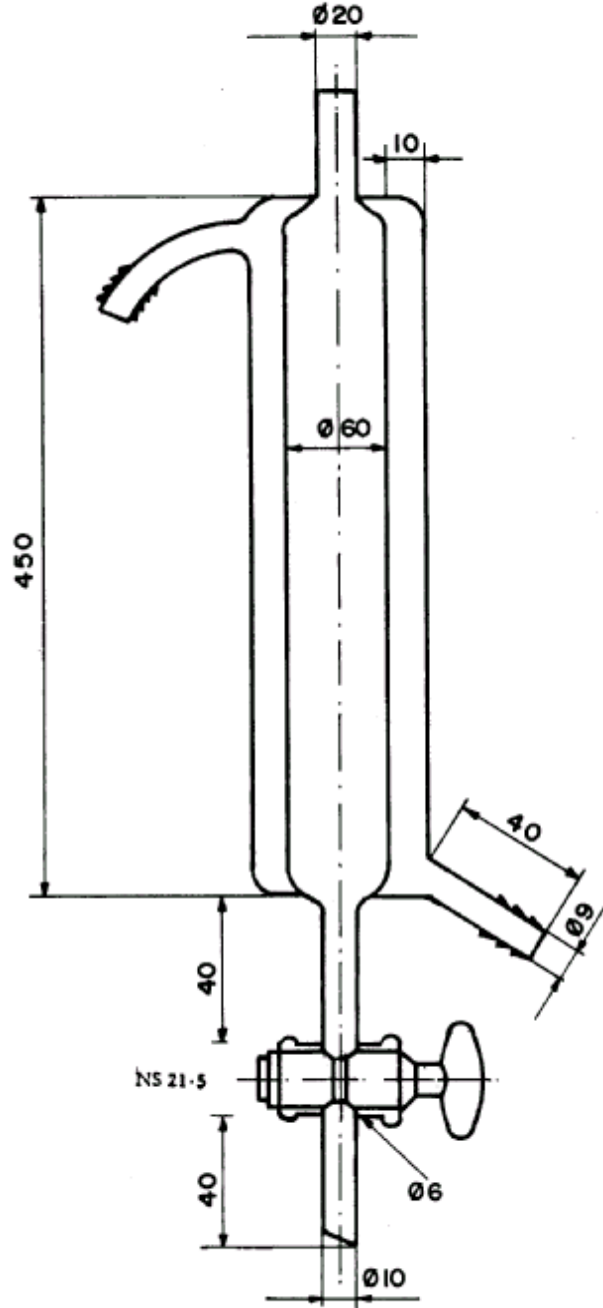
Şekil-3
Biyolojik parçalanabilirliğin hesaplanması
(doğrulama testi)



- A Ön işlem periyodu
- B Hesaplamanın yapıldığı periyot
- C Kolay parçalanabilir yüzey aktif madde
- D Zor parçalanabilir yüzey aktif madde
- E Biyolojik parçalanma(%)
- F Zaman (days)

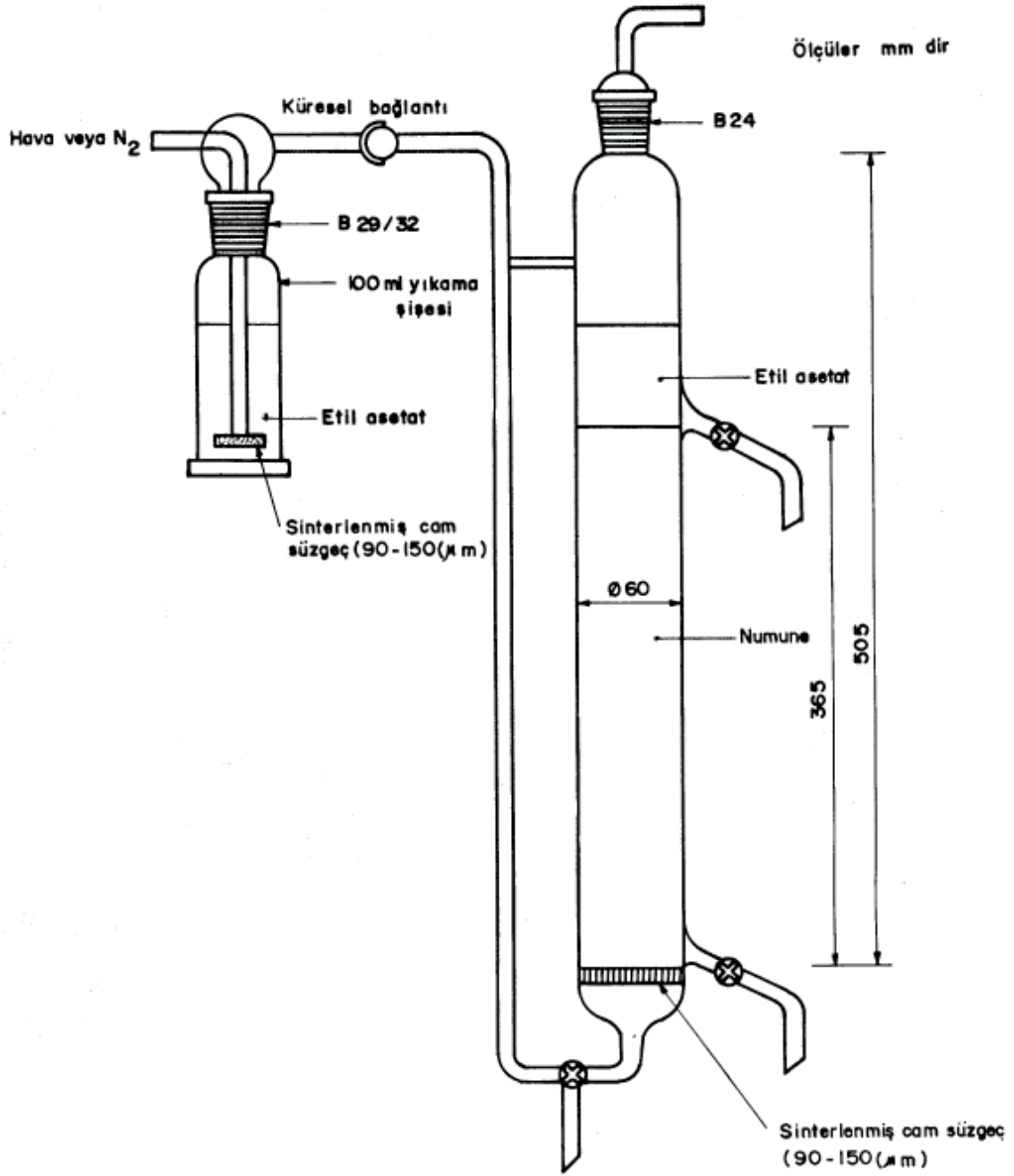
Şekil-4
Isıtma ceketli iyon değiştirme kolonu

Ölçüler mm dir



Şekil 4 - Isıtma ceketli iyon değiştirme kolonu

Şekil-5
Gaz ayırma cihazı



Şekil 5 - Gaz ayırma cihazı