

Yeşil Kimya İçin Sürdürülebilir Yaklaşımlar



Dr. Rezzan Karaaslan

- Őu sıralar en sıcak günleri yaşıyoruz, yangınlar, iklimdeki sıcaklık artışları, buna bağlı olarak bazı bölgelerde su azlığı ile mücadele.
- İklım krizi ile birlikte Jeopolitik krizler gündemde Filistin İsrail, Ukrayna-Rusya savaşları ve bütün bunların iř ve dünya ekonomisine olan olumsuz etkileri her an karşımızda
- Bunu yanı sıra, akşam yemeğinde balık ve yanında basit bir salata yemeyi düşündüğümüzde veya sağımızı boyamanın veya yıkamanın zamanı geldiğinde evimizin duvarlarını yenilemek istediğimizde bakıyoruz ki, tabağımızdaki balıktan kozmetiğe, tekstil ve temizlik ürünlerine kadar biręok kimyasal maddeye günlük olarak maruz kalıyoruz.
- Kimyasallara ve maruz kalma sremize bağlı olarak, bu durum sağlığımızı etkileyebiliyor.

- Zehirli kalıcı kimyasallardan mikro plastiklere kadar Avrupa'nın nehir ve denizlerindeki kirlilik, diyetlerimize dahil ettiğimiz balık ve deniz ürünlerine kadar ulaşabilmektedir. Benzer bir risk yediğimiz diğer ürünler için de söz konusudur. Öğleden sonra atıştırdığımız üzüm ve armutlar pestisit kalıntılarıyla kirlenmiş olabilir
- Dünyanın sınırlı kaynaklarını ve artan talepleri ele aldığımızda kimyanın sunduğu çözümlerin hayati önem taşıdığını görüyoruz. Kimya hayatımızın her yerinde...
- Tüm tarımda, tekstilde ve endüstrinin her alanında kimya var. insan sağlığına, beslenmeye, temiz su ihtiyacına, karbondioksit salınımını azaltmaya yönelik ürün ve çözümler hızla geliştirilmeye çalışılıyor.

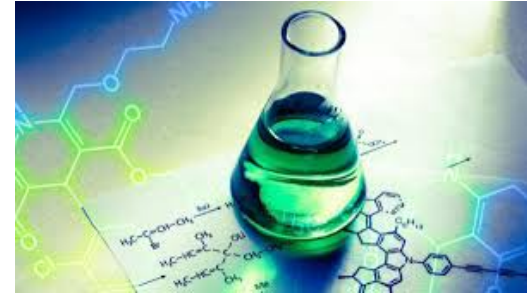
- Atmosferdeki sera gazı salınımlarının artması, küresel sıcaklıkların yükselmesine ve iklimin dengesinin bozulmasına yol açmaktadır. Bu durum, aşırı hava olayları, deniz seviyesinin yükselmesi ve ekosistemlerin zarar görmesi gibi sonuçlar doğurabilir
- Habitat kaybı, kirlilik, iklim değişikliği gibi nedenlerle birçok tür yok olma tehlikesiyle karşı karşıya. Biyoçeşitliliğin azalıyor
- Tam bu sırada Avrupa Birliği (AB), Yeşil Mutabakatını çıkarıyor. Avrupa İklim Yasasıyla 2050 yılına kadar iklim nötr hedefine ulaşmak için bağlayıcı birtakım hedefleri belirliyor.
- Bu hedeflere göre mevcut sera gazı emisyon seviyelerinin 2030 yılına kadar %55 oranında azalması hedefleniyor
- Böylece Global Karbon ayak izini dengelemek istiyor.

Uzun yıllar Sanayi hissedarlara yönelik karlılık üzerine kurgulanmıştı. Fakat bütün bu gelişmeler ışığında, artık şirketler farklı paydaşlara karşı sorumlu

- Müşteriler
- Tedarikçiler ve Alt Yükleniciler
- Çalışanlar
- Medya
- Sivil Toplum Kuruluşları
- Danışmanlar
- Toplum
- Ölçüm Firmaları
- Üniversiteler
- Hissedarlar
- Kamu Kurum ve Kuruluş

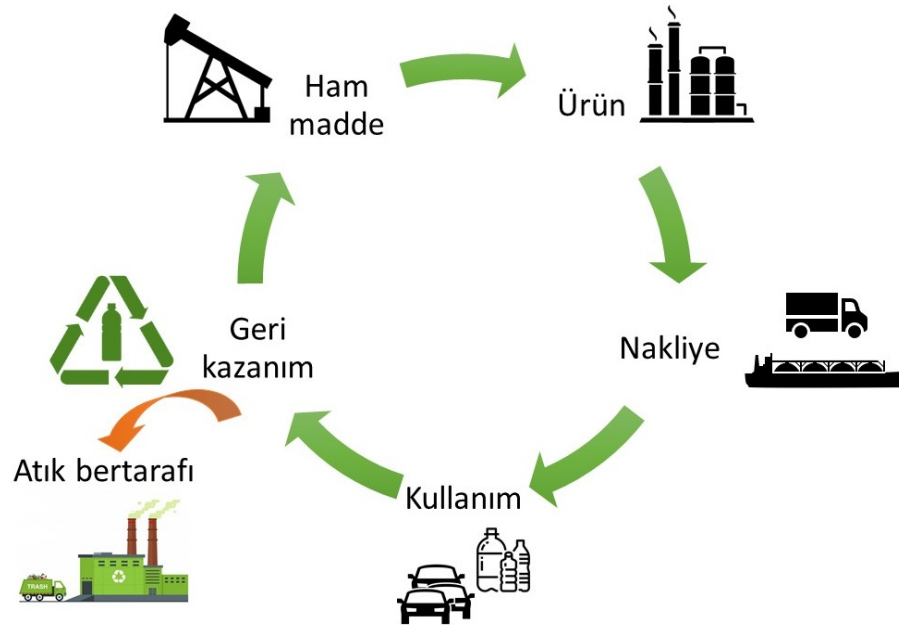


- Böylece şirketlerde, sürdürülebilirlik yeni ve gelişen bir **yönetim paradigması** haline geliyor. Bu paradigma işletme yönetiminde **yeni bir bilince** ve iş görmenin **yeni kurallarına** vurgu yapmakta.
- Kimya firmaları **sürdürülebilirlik** çalışmalarını, teknoloji, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları bir arada ele alarak birleştirmelidir
- Kimyagerler, kimyasal ürün yaşam döngüsünün tamamı boyunca daha az deney, daha az malzeme ve daha kısa sürede daha fazla iş yapmak için uzun zamandır çaba sarf ediyor. Bunu sosyal ve çevresel açıdan sorumlu yollarla gerçekleştirerek daha fazla verimlilik ve daha az atık sağlamayı hedefliyor
- Kaynakların gelecek nesillere zarar vermeden kullanılmasını amaçlanıyor. Ancak sürdürülebilirliği tehdit eden birçok çevresel sorun bulunmaktadır.



- Maalesef dünyada bazı şirketler, çevreye veya insan sağlığına zarar verebilecek **kimyasal maddeleri** büyük miktarlarda **üretmeyi ve tüketmeyi** sürdürmektedir.
- Bu yüzden Avrupa, Kimyasallar Stratejisi ve Sıfır Kirlilik Eylem Planı gibi küresel ölçekte en gelişmiş kimyasal yasaları ve politikaları ile yeşil kimya desteklenmekte
- İleriye dönük olarak, kimyasal kirliliği önlememiz ve tasarım açısından güvenli ve sürdürülebilir kimyasalları teşvik etmemiz adına yeşil kimya tanımı ortaya çıkıyor

- Yeşil kimya, kimyasal ürünlerin tasarımı, üretimi ve uygulamalarında tehlikeli maddelerin kullanımı veya oluşumunu azaltan ya da ortadan kaldıran bir dizi ilkenin kullanımınıdır.
- Yeşil kimya fikri, kimyasal sentezlerde kaynak verimliliği, enerji verimliliği, ürün seçiciliği, işletme yalınlığı, sağlık ve çevre emniyeti açısından potansiyel yararlar sağlayabilecek yeni kimyasal reaktiflikler ve reaksiyon koşullarının geliştirilmesi



Kimya sektöründeki bu alandaki çalışmaları aşağıdaki başlıklarda toplanabilir

- **Yenilenebilir Hammadde Kullanımı:**
- Daha Az Tehlikeli Kimyasal
- Daha Güvenli Kimyasalların Tasarlanması
- Daha Güvenli Çözücüler ve Yardımcı Maddeler
- **Atık Yönetimi ve Geri Dönüşüm:**
- Atık önleme – Atıkları,
- **Sürdürülebilir Üretim Teknikleri:**
- Kataliz
- Atom Ekonomisi
- **Karbon Ayak İzi Azaltma:.**
- **Sürdürülebilir Ürün Geliştirme:**
- Türevleri Azalt –
- Bozunma için Tasarım –
- Daha Güvenli Kimyasalların Tasarlanması
- **Enerji tüketiminin azaltılması**
- **Eğitim ve Bilinçlendirme:**
- Kirlilik ve kaza Önleme için gerçek zamanlı analiz –
- Kaza önleme



Yenilenebilir Hammadde Kullanımı (Tedarik zinciri)

- Kalite, çevre standartları ve sosyal kriterler dikkate alınarak satın alma süreçlerinde tedarikçi seçimi, önem kazanmakta.
- Onaylı tedarikçi listesinde bulunan tedarikçilerden ürün kalitesi, ekolojik uygunluk ve devamlılık kriterleri baz alınarak satın alma yapılabilir.
- Satın almalarda sevkiyat sistemi de düşünölmeli. Geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir ambalajlar tercih edilebilir ve karbon ayak izinin azaltılmasına katkı sağlanabilir.
- Bir kimyasal süreçte kullanılan maddeler ve bir maddenin şekli, salınımlar, patlamalar ve yangınlar dahil olmak üzere kimyasal kaza potansiyelini en aza indirecek şekilde seçilmelidir
- ECHA tarafından yayınlanan yasaklı kimyasalların SHVC listesi (substance of very high concern) takibi önemlidir.
- Zararlı hammaddelerin kullanımlarını yapılan ar-ge çalışmaları ile aşamalı olarak sonlandırmalıyız
- Satın alınan kimyasalların risklerini tek tek değil gruplar halinde yönetmeliyiz.
- REACH kapsamına ve amacına paralel olarak, mevzuat kapsamına giren hammadde bileşenleri için süreci yakından takip ederek tedarikçiden belgeleri istemeliyiz
- Mümkünse kimyasal hammadde yerine doğal yenilenebilir hammadde seçimi yapmalıyız. insan sağlığı ve çevre için çok az veya hiç zehirli olmayan maddeleri kullanmalıyız

Sürdürülebilir Üretim Teknikleri:

- Modern teknolojiler ve otomasyon, enerji verimliliğini artırmanın yanı sıra, üretim süreçlerinin daha sürdürülebilir hale gelmesine de yardımcı olacaktır.
- Hızla dijitalleşen dünyaya uyum sağlayarak, ürün ve mevcut hizmetler dijital platformlara adapte edilmeli. Bu bağlamda, proses optimizasyonu ve otomatik kontrol sistemleri kullanılmalıdır
- Kısa proses süresi, daha az su tüketimi ve daha az enerji tüketimi ile değerli kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak önem taşır.
- Operasyonlarındaki suyun azaltılması ve geri kazanılması için su yönetimi kapsamında projeler devreye sokulabilir

Sürdürülebilir Üretim Teknikleri:

- Bio-prosesler ile enerji verimliliği, işçi sağlığı, yenilenebilir hammadde kullanımı sağlanmalıdır
- Sentetik yöntemler, süreçte kullanılan tüm malzemelerin son ürüne dahil edilmesini en üst düzeye çıkarmak için tasarlanmalıdır.
- Üretimde hammaddenin şekli, salınımlar, patlamalar ve yangınlar dahil olmak üzere kimyasal kaza potansiyelini düşünölmeli ve en aza indirilmelidir.



Sürdürülebilir Ürün Geliştirme

- Kimya şirketleri, yalnızca üretim süreçlerini değil, aynı zamanda üretilen ürünlerin özelliklerini de sürdürülebilir hale getirmeye çalışmalıdır. Örneğin, biyolojik parçalanabilir ürünler veya su bazlı boyalar gibi yenilikçi ürünler geliştirilebilir.
- Ürünlerde gereksiz türevlendirme en aza indirilmeli veya mümkünse kaçınılmalıdır. Çünkü bu tür adımlar ek reaktifler gerektirir ve atık üretebilir.
- Katalizler kullanılarak reaksiyon süreleri azaltılmalıdır
- Küresel çapta müşterilerine servis ve ürün sağlarken insan ve çevre üzerinde en az etkiye sahip ürünler geliştirmek ve kimyasal regülasyonlara da uymak önem taşımaktadır .
- Dünya çapında büyük ekoloji dernekleri ile işbirliği yapılmalıdır. Ör: ETAD Böyle derneklerin üyesi olmak vizyon için önemli



Sürdürülebilir Ürün Geliştirme

- İhracatı kolaylaştırmak adına AB-REACH ve Türkiye KKDİK tüzüğüne göre üretilen her kimyasal bütün özellikleri ile zorunlu olarak kayıt ettirilmelidir
- Daha güvenli kimyasallar için yasaklı kimyasal listeleri ve toksikolojik veriler takip edilmelidir.
- Yenilenebilir hammadde kaynakları ile daha güvenli sentezler yapılabilir. Üretimde kullanılan çözücü ve yardımcı maddelerin optimum kullanımı kirlilikleri önleyebilir ve kazalardan kaçınmak da önemlidir.
- Artık tedarikçiden başlayarak, geri dönüşüme kadar ürün zincirlerinin denetimi söz konusu. Son ürünün aşağıdaki müşteri sistemlerinden onay alması zorunludur. Bu yönetmelikler ile her şey denetlenmektedir
- Oeko-Tex 100 Tekstil endüstrisinin sürdürülebilirlik hedeflerine doğru hareket etmesine yardımcı standartlardan biridir. Bu sektöre satacağın ürün standardı karşılamalıdır.

Sürdürülebilir Ürün Geliştirme

- 2010 yılında Green Peace'in bir sosyal sorumluluk projesi ile road map to zero(ZDHC) başlatıldı. Büyük moda markaları bu programa imza atmak zorunda kaldı. Zararlı kimyasalları ve atık suyu sıfıra götürecek hedefler konuldu. 2030 kadar her sene veriler yayınlanarak üretimde kullanılan zararlı kimyasal maddeler sıfırlanmaya, hedef yakalanmaya çalışılmaktadır.
- Bluesign standardı bütünsel bir yaklaşım ile kimyasal tedarikçileri, tekstil üreticilerini ve büyük marka ve perakendecileri içerir.
- Bluesign® SYSTEM prensipleri girdi yönetimi yaklaşımıyla tedarik zincirinin en başında insana ve çevreye yönelik riskleri azaltmak için üretim süreçlerinin tüm adımlarında onaylanmış kimyasalların ve hammaddelerin kullanılmasını sağlar.
- Organik Pamuk sertifikası ise akredite edilmiş laboratuvarlarda test edilmek zorundadır.

Atık Önleme

- Sıfır Atık için israfın önlenmesini, kaynakların daha verimli kullanılması şarttır.
- Atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun engellenmesini veya minimize edilmesi sağlanmalıdır.
- Atığın oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanmasını ve geri kazanımının sağlanmasını kapsayan bir çalışma yapılmalıdır.
- Kimya sektörü, üretim süreçlerinde oluşan özellikle de ambalaj atık miktarını azaltmak ve bu atıkları geri dönüşüm süreçlerine entegre etmek için çeşitli yöntemler geliştirmelidir.
- Ambalaj atıklarının yeniden kullanımı, çevresel etkiyi azaltmakta önemli bir rol oynamaktadır.
- Sıvı atıklar için kimyasal ve biyolojik arıtmalar çok önemli

Karbon Ayak İzi Azaltma:

- Kimya sektöründe faaliyet gösteren şirketler, karbon salınımlarını azaltmaya yönelik projeler geliştirmekte ve bu yönde hedefler koymaktadır.
- Güneş panelleri ve rüzgardan faydalanarak yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapılması en önemli hedeflerden biridir
- Üretim kaynaklı emisyonlarının kontrol altında tutmak ve azaltmak için kütle denklığı yaparak gerekli iyileştirmelerin gerçekleştirilmesi
- Biyo-proses kullanılarak enerji tasarrufundan faydalanılması

Eğitim ve Bilinçlendirme

- Sürdürülebilirlik konusunda eğitim ve farkındalık artırma çalışmaları, sektör çalışanları ve tüketiciler için giderek önem kazanmaktadır. Bu, çevre dostu uygulamaların benimsenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.
- Kirlilik Önleme için gerçek zamanlı analizler yapılmalı. Tehlikeli maddelerin oluşumundan önce gerçek zamanlı, süreç içi izleme ve kontrole izin vermek için analitik metodolojilerin daha fazla geliştirilmesine çalışılmalıdır.
- Daha Güvenli Kimya için kazaların önlenmesi gerekir. Bilinçlendirme ve eğitim çok önemlidir
- Bir kimyasal süreçte kullanılan maddeler ve bir maddenin şekli, salınımlar, patlamalar ve yangınlar dahil olmak üzere kimyasal kaza potansiyelini en aza indirecek seçim, depolama kuralları ve kullanım önemlidir

Teşekkürler