

OCAK-NİSAN

2022

JAN-APR

C A R B O N

Sayı/No : 6

ISSN: 2757-6027

06



PİLİMİZ AZALIYOR!





TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Ankara Şubesi Öğrenci Komisyonu e-Dergisi
UCTEA Chamber Of Chemical Engineers Ankara Branch Student Commission e-Journal



BURAYA BAKARLAR



TMMOB KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI ANKARA ŞUBESİ ANKARA ŞUBESİ ÖĞRENCİ KOMİSYONU E - Dergisi

UCTEA CHAMBER OF CHEMICAL ENGINEERS ANKARA BRANCH STUDENT COMMISION JOURNAL

SAYI/NO 6

YÖNETİM YERİ/HEAD OFFICE KARANFİL SK. 19/5 06650 KIZILAY ANKARA
TEL +90 (0312) 418 20 51
FAX +90 (0312) 418 16 54

KMO ANKARA ŞUBESİ ADINA ALİ NAR
SAHİBİ/PUBLISHER

GENEL YAYIN YÖNETMENİ İREM COŞKUN
EDITORIAL IN CHIEF

EDİTÖR YİĞİT EFE ÖZAVŞAR
EDITOR

KAYNAK KONTROLÜ SERCAN AYDIN
REFERENCE CONTROL ELİF BAKİ

ÇEVİRİMLER İREM KIRIŞ
INTERPRETERS DENİZ AKSOY
CEREN GÖNÇ

ÇEVİRİ DENETİMİ MEHMET SATIR
PROOFREADER

SAYFA TASARIMI AHMET ÖĞRETİR
PAGE DESIGN İREM COŞKUN
ENES VOLCAN SEL
YAREN GÜZEL

YAZARLAR
WRITERS

EDA KÜÇÜK - DUYGU AYDIN - NİLAY DENİZ CAMKESE - İREM KIRİŞ - İREM COŞKUN
EDANUR KALAYCI - İPEK KARTALOĞLU - ENES VOLCAN SEL - ELİF BAKİ - SERCAN AYDIN
MÜMTAZE ZEYNEP YILMAZ - KÜBRA AKSOY - AHMET ÖĞRETİR - TUANA TANIR - CEREN GÖNÇ



TMMOB KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI



ISSN : 2757 - 6027
CARBON 06 DERGİSİ 500 ADET BASILMIŞTIR
OCAK - NİSAN 2022

BASKI : TEK SES OFSET MATBAACILIK LTD. ŞTİ.
K. KARABEKİR CAD. KÜLTÜR HAN NO:7/11
İSKİTLER / ANKARA TEL : 0312 341 66 19



EDITOR'S NOTE

EDİTÖR NOTU



Fabrikasyonun artması ve pandemi sürecinin getirdiği olumsuzluklar sebebiyle plastik üretiminin de hız kazanması sonucu yerküre muhtelif tehlikelerle karşı karşıya kalmıştır. Bu tehlikelerden en büyükleri şüphesiz küresel isnırma ve plastik atıklar soronudur. CARBON06 yazarları, yeni yılın ilk sayısında çevreye verilen hasarlardan yola çıkararak bu sorunları bertaraf edecek çevre dostu çözümlere deginmiştir. Bunun yanında yazarlarımız, yalnızca bilimsel konular çerçevesinde üretkenliğini göstermemiş; aynı zamanda milli ve uluslararası günleri ve olayları da etkin bir dille anmışlar, bu vesileyle okurlarımızın farklı konularda aydınlanmasına katkıda bulunmuşlardır.

Yazarlarımız, yılın ilk sayısında dergimizin misyonuna ve vizyonuna kendilerini adamış, bu yolda gerek fikriyatta gerek edebiyatta fevkalade işler çıkarmışlar, üzerlerine düşen görevleri yerine getirmiştir. Şüphesiz ki okurlarını bilinçlendirmek ve onların üretkenliklerini, bilimsel okur-yazarlıklarını artırmayan yegâne amaç olduğu CARBON06 dergimiz, istikrarlı yazarlarıyla ve onların kalemlerinden çıkan yazılarla yayım hayatına devam edecektir.

Diliyoruz ki çeşitli oylara degeindiğimiz bu sayı, yazarımıza olduğu gibi okurlarımıza da farklı bakış açıları sunar. İyi okumalar dileriz.

The world has faced various dangers as a result of the increase in fabrication and the acceleration of plastic production due to the negativities brought by the pandemic process. The biggest of these dangers is undoubtedly the problem of global warming and plastic waste. In the first issue of the new year, the authors of CARBON06 touched upon the environmentally friendly solutions to eliminate these problems, starting from the damage to the environment. In addition, our authors have not only shown their productivity within the framework of scientific subjects. At the same time, they commemorated national and international days and events with an active language, thus contributing to the enlightenment of our readers on different subjects.

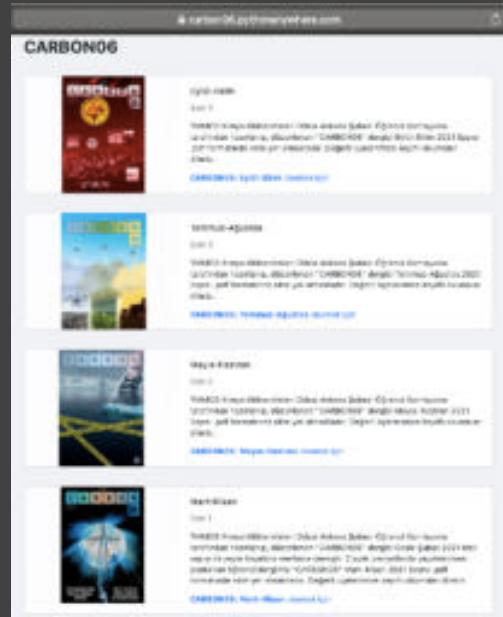
In the first issue of the year, our writers have devoted themselves to the mission and vision of our journal, have done extraordinary works both in intellectual and literature on this path, and have fulfilled their duties. Undoubtedly, our CARBON06 journal, whose sole purpose is to raise the awareness of its readers and to increase their productivity and scientific literacy, will continue its publication life with its stable authors and articles from their pens.

We hope that this issue, in which we refer to various events, offers different perspectives to our readers as well as to our writers. We wish you pleasant reading.

İrem COŞKUN - Ankara Üniversitesi 2. Sınıf Öğrencisi

Yiğit Efe ÖZAVŞAR - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi

Kapak tasarımasına katkılarından dolayı Ömer Lütfü ATASOY'a teşekkür ederiz.



Diger sayilarimiza ulaşmak için:



<https://carbon06.pythonanywhere.com>

TABLE OF CONTENTS

İÇİNDEKİLER

— Elbet Bir Gün Tükeneceğiz! / Eventually, One Day, We Will Run Out!	1-2
— Çöplerimizi Nasıl Ayırmalıyız? / How Should We Separate Our Trash?	3-4
— Plastik Salgını / The Plastic Pandemic	5-8
— Vladimir Komarov / Vladimir Komarov	9-10



— Pansuman Olarak Kullanılabilen Antibakteriyel Hidrojeller Antibacterial Hydrogels That Can Be Used As Dressings	11-14
— HÜRJET / HÜRJET	15-20
— DNA Plastikleri/ DNA Plastics	21-26
— Hidrojen Üretimi / Hydrogen Production	27-30
— Fischer-Tropsch Sentez (Fts) Reaksiyonu / Fischer-Tropsch Synthesis Reaction	31-34
— Kriz: Enerji / Crisis And Energy	35-38



— Yangın Mühendisliği / Fire Engineering	39-40
— İş Güvenliği / Work Safety	41-42
— Biyoreaktörler / Bioreactors	43-46
— 8 Mart ve Kadınlarımıza / March 8 and Our Women	47-48
— 18 Mart Çanakkale Zaferi / 18 March Canakkale Victory	49-50
— SomeCO ₂ / SomeCO ₂	51-52

— Film-Kitap / Movie-Book	53-54
— Patent	55-56
— Bilimsel Yayın Arşivi	57



ELBET BİR GÜN TÜKENECEĞİZ!

Ahmet ÖĞRETİR - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi

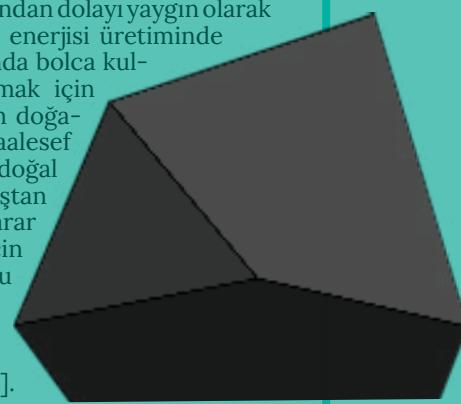
Dünya'da gelişen teknoloji, sanayi, ekonomi ve buna bağlı olarak artan nüfus ve değişen tüketim alışkanlıklar, bugün 8 milyara yakın insanın kullandığı doğal kaynaklarımı zor duruma düşürmektedir. Bu sorun üzerine "Sürdürülebilir Kalkınma" gibi hedefler ortaya çıkmış, konföranslar düzenlenmiş, sözleşmeler (Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi, 1985) imzalanmıştır [4]. Bu yazı da kullanırken üzerine pek düşünmediğimiz kaynaklarımız hakkındadır.

PETROL



Oluşumu çok uzun süre isteyen petrol, çoğunlukla ulaşım ve enerji sektöründe kullanılır. Petrol rezervlerinin büyük bir kısmı Orta Doğu'da bulunur. Dünya'da bulunan rezervlerin, dikkatsiz kullanımı durumunda 80 yıldan az bir sürede tükeneceği söylüyor [3]. Böyle bir durumda bir yerden bir yere gitmeden önce dikkatlice düşünmek gerekecektir. Doğamıza çok fazla zarar vermiş ve vermeye de devam eden bu kaynağı kontrollü ve zararıni en aza indirecek şekilde kullanmayı insanlığın öğrenmesi gerekiyor.

KÖMÜR



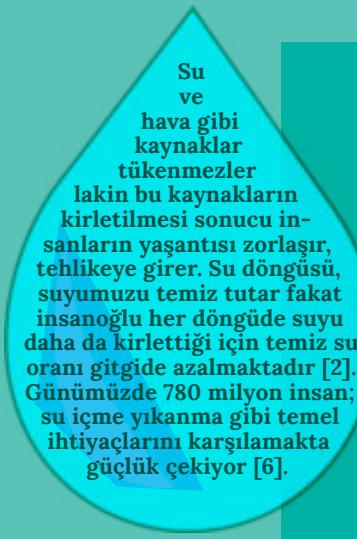
Ucuz ve ucuzluğundan dolayı yaygın olarak kullanılan kömür, elektrik enerjisi üretiminde ve demir çelik fabrikalarında bolca kullanılır. Konutlarımıza ısıtmak için de kullandığımız kömürün doğaya karşı zararı da vardır maalesh [3]. Kömür kullanımının, doğal gaz kullanımındaki artıştan sonra azalması, verilen zarar bakımından doğamız için daha faydalıdır. Belki bu sayede ortalama 200 yıl sonra tükeneceği ön görülen kömür madeniminin ömrünü artırabiliriz [1].

DOĞAL GAZ



Zararı en az olan fosil yakıt doğal gazdır. Günümüzde pişirme, ısınma ve elektrik için yaygın bir şekilde kullanılması bu bakımından iyidir. Ne var ki doğal gaz da diğer fosil yakıtlar gibi yenilemeye nemez olduğundan tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Şu anki kullanımın devam etmesi durumunda doğal gazın 60 yıla kadar biteceği düşünülüyor [1].

SU



Su ve hava gibi kaynaklar tükenmezler lakin bu kaynakların kirletilmesi sonucu insanların yaşıntısı zorlaşır, tehlkiye girer. Su döngüsü, suyuuzu temiz tutar fakat insanoğlu her döngüde suyu daha da kirlettği için temiz su oranı gitgide azalmaktadır [2]. Günümüzde 780 milyon insan; su içme yakanma gibi temel ihtiyaçlarını karşılamakta güçlük çekiyor [6].

Türkiye'nin de geleceği su kaynakları bakımından asırı parlak değildir. Bugün kişi başına düşen su kullanım miktarı 1519 metreküp iken 2030 yılında tahminen 100 milyon nüfusa ulaştığımızda bu sayı 1100 metreküp düşecek [5].

Tükenme, kullanılamama gibi durumlarla karşı karşıya kalan daha birçok kaynak (hava, madenler, toprak vb.) mevcut [1]. İnsanoğlu, yani bizler, her geçen gün bu kaynakları bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde tüketiyor ve kirletiyoruz. Şu an, henüz sıkıntida değilken, elimizdeki kaynakların kıymetini bilip en verimli ve dikkatli şekilde kullanmalıyız.

KAYNAKÇA:

- [1] Ördem, U. Dünya Üzerinde Yakın Zamanda Tükenecek 10 Doğal Kaynak. <https://beyinsizler.net/dunya-uzerinde-yakin-zamanda-tukenecek-10-dogal-kaynak/> (Erişim Tarihi: 03.02.2022)
- [2] Meral, B. Su Kitleyi Kapıda: Peki Dünya'da Su Gerçekten Biter mi? <https://www.matematiksel.org/dunyada-temiz-su-kaynakları-tukeniyor-mu/> (Erişim Tarihi: 04.02.2022)
- [3] Tükenen ve Alternatif Doğal Kaynaklar. <https://www.cografyacigilgen.tr/tukenen-ve-alternatif-dogal-kaynaklar/> (Erişim Tarihi: 03.02.2022)
- [4] T. C. Kalkınma Bakanlığı. On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023). Çevre ve Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Yönetimi Çalışma Grubu Raporu. Ankara: 2018.
- [5] Türkiye Su Zengini Bir Ülke mi? https://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/ayak_izinin_azaltilmasi/su/turkiyesuzenginibirulkemi/ (Erişim Tarihi: 05.02.2022)
- [6] Su Kalitesi ve Su Kirliği. <https://sutema.org/gelecegin-su-su-su-kalitesi-ve-su-kirligi.21.aspx> (Erişim Tarihi: 06.02.2022)

EVENTUALLY, ONE DAY, WE WILL RUN OUT!

Ahmet ÖĞRETİR - Ankara University 1st Year Student

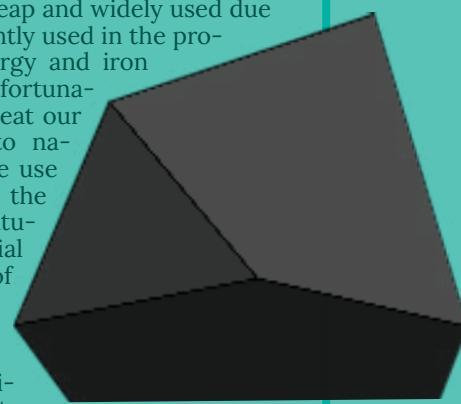
The developing technology, industry, economy, and, by extension, the growing population and changing consumption habits on Earth make it difficult for our natural resources, which are used by close to 8 billion people today. On this problem, goals such as "Sustainable Development" have emerged, conferences have been organized, and conventions (Vienna Convention on the Protection of the Ozone Layer, 1985) have been signed [4]. This article is also about our resources, which we don't think much about when using.

OIL



Oil, which requires a very long time to be formed, is most often used in the transport and energy sectors. A large part of the oil reserves is located in the Middle East. It is said that the reserves located on Earth will be consumed away in less than 80 years if they are used carelessly [3]. In such a situation, it will be necessary to think carefully before going from place to place. Humanity needs to learn how to use this resource, which has caused a lot of damage to our nature and continues to cause it, in a way that is controlled and minimized its damage.

COAL

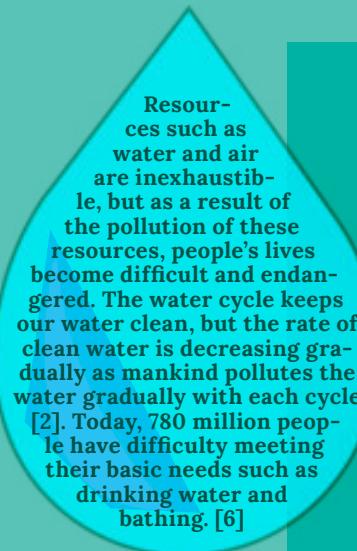


Coal, which is cheap and widely used due to its cheapness, is affluently used in the production of electrical energy and iron and steel factories. Unfortunately, the coal we use to heat our houses also has harm to nature [3]. The fact that the use of coal decreases after the increase in the use of natural gas is more beneficial for our nature in terms of the damage caused. Perhaps in this way, we can increase the life of our coal mine, which is predicted to be exhausted after an average of 200 years [1].

NATURAL GAS



Natural gas is the least harmful fossil fuel. Today, the common usage of it is for cooking, heating, and electricity is good in this regard. However, natural gas, like other fossil fuels, is facing the risk of depletion because it is non-renewable. It is believed that if the current use continues, natural gas will run out for up to 60 years [1].



Resources such as water and air are inexhaustible, but as a result of the pollution of these resources, people's lives become difficult and endangered. The water cycle keeps our water clean, but the rate of clean water is decreasing gradually as mankind pollutes the water gradually with each cycle [2]. Today, 780 million people have difficulty meeting their basic needs such as drinking water and bathing. [6]

RESOURCES:

- [1] Ördem, U. 10 Natural Resources That Will Soon Be Exhausted on Earth. <https://beyinsizler.net/dunya-uzerinde-ya-kin-zamanda-tukenecek-10-dogal-kaynak/> (Accessed On: February 3, 2022)
- [2] Meral, B. Water Scarcity Is at the Door: So Does Water Really Run Out on Earth? <https://www.matematiksel.org/dunyada-temiz-su-kaynaklari-tukeniyor-mu/> (Accessed On: February 4, 2022)
- [3] Depleted and Alternative Natural Resources. <https://www.cografyaci.gen.tr/tukenen-ve-alternatif-dogal-kaynaklar/> (Accessed On: February 3, 2022)
- [4] T. C. Ministry of Development. Eleventh Development Plan (2019-2023). Report of the Working Group on Sustainable Management of the Environment and Natural Resources. Ankara. 2018.
- [5] Is Turkey a Water-Rich Country? https://www.wri.org/ne_yapiyoruz/ayak_izinin_azaltilmasi/su/turkiyesuzenginibirulkemi/ (Accessed On: February 5, 2022)
- [6] Water Quality and Water Pollution. <https://sutema.org/gelecegin-suyu/su-kalitesi-ve-su-kirliliği.21.aspx> (Accessed On: February 6, 2022)

WATER

The future of Turkey is also not overly bright in water resources. Today, the amount of water use per capita is 1519 cubic meters, and in 2030, when we reach an estimated population of 100 million, this number will decrease to 1100 cubic meters [5].

There are many more resources (air, mines, soil, etc.) available that are faced with such situations as exhaustion, unavailability. [1]. Mankind, in other words, we, are consciously or unconsciously consuming and polluting these resources every day. At the moment, when we are not in trouble yet, we should know the value of the resources we have and use them most efficiently and carefully.

ÇÖPLERİMİZİ NASIL AYIRMALIYIZ ?

Enes Volkan SEL - Gazi Üniversitesi 2. Sınıf Öğrencisi

Ülkemizde her yetişkin birey, günde ortalama bir buçuk kilo çöp üretiyor. Üretilen bu atıkların büyük bir kısmını geri dönüştürülebilir atıklar oluşturuyor. Geri dönüşüm alışkanlığı gelecek nesiller ve doğamızın devamlılığı için büyük bir önem arz etmektedir.

İlk olarak tek kullanımlık ürünler hayatımızdan çıkararak başlayabiliriz. Böylelikle evde oluşan atık miktarını azaltabiliriz. Tek kullanımlık ürünlere birçok alternatif bulunuyor. Örneğin, plastik saklama poşetleri yerine saklama kumaşları, plastik kapların yerine cam kavanozlar, plastik pipetler yerine metal pipetler ya da bambu pipetler tercih edilebilir.[1]

Doğaya verdığımız zararı azaltmayı amaçlayan ekolojik ürünler tek kullanımlık ürünlere alternatif olarak kullanılabilir. Kadın pedlerinden temizlik ürünlerine, dış fırçasından kahve filtresine birçok ürünün ekolojik alternatifleri bulunuyor.

Çöpleri ayırtımada evde ilk yapmamız gereken beşli ayırtırma metodunu uygulamak. Yani plastik ve türevleri, kağıt ve karton, kompozit kutu ve ambalajlar, metal ambalajlar ve pil/elektrik ürünleri şeklinde. Böylelikle en verimli ayırtırma metodunu kullanmış olursunuz. Ancak bunu kullanmanız şart değil. Mutfağınızdaki çöp kutusuna ek olarak ikinci bir çöp kutusu satın alarak organik atıklarınızı (çöpün akmasına, kokmasına sebep olan her türlü çöp) ve dönüştürülebilir atıklarınızı ikiye ayırlırsınız. Organik atıklar hızla çürüdüğü için ve çevreye olan etkisinden dolayı bir an önce gömülmeli ya da metan gazı üretim tesislerine gönderilmesi gerekiyor.[2]

Kaynağında doğru ayırtılmamış ya da toplama, taşıma gibi süreçlerde yapılan hatalar ek olarak bir iş gücü ve maliyet oluşturacaktır. Çöplerimizi ne kadar doğru bir şekilde

ayırtırsak geri dönüşümün niteliği de bu oranda artacaktır. Ülkemizde geri dönüşüm ideal seviyenin çok uzağında. Ama bu çöpleri ayırmamak için bir bahane değil. İsveç'te 40 yıl önce %38 olan geri dönüşüm oranının bugün %99'u aştığını duymuş muydunuz?[3]

Atık çöpler hakkında birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlardan biri de Yeşil Kumbara projesi. "Yaşanabilir bir gelecek için çöpte değil, 'Yeşil Kumbarada' biriktirin" sloganıyla hareket eden bu projenin amacı sürdürülebilir ekonomi ve yaşanılabilir bir çevredir. Tüm belediyeler tarafından uygulanabilir şekilde tasarlanan bu proje, ayırtılmadan çöp konteynırlarına atılan ambalaj atıkları ve geri dönüştürülebilir her türlü malzemenin kaynağında tasniflendirilmesi ve toplanmasından ibarettir.[4]

Evimizde bu geri dönüşüm sürecini, atıklardan saksılar, kutular, duvar süsleri yaparak daha heyecanlı hale getirebiliriz.

Yukarıda bahsedilenleri uygulayarak ardimızda yaşanabilir bir ülke ve gezegen bırakabiliriz.

Kaynakça:

[1] Dönüşüm Evde Başlar: Evdeki Çöpler Nasıl ve Neye Göre Ayırtılır? Evde Geri Dönüşüm İçin Yapmanız Gerekenler. <https://listelist.com/copler-nasil-ayritirilir-evde-geri-donusum/> (Erişim Tarihi: 09.02.2022)

[2] Evde geri dönüşüm. https://medium.com/@_selinselo/evde-geri-d%C3%BCn%C3%BCm-%C3%BCn%C5%9F%C3%BCm-ec72d6d8a210 (Erişim Tarihi: 10.02.2022)

[3] Sweden is aiming for zero waste. This means stepping up from recycling to reusing. <https://sweden.se/climate/sustainability/swedish-recycling-and-beyond> (Erişim tarihi : 10.02.2022)

[4] Evde geri dönüşüm: Nereden başlamalı, nasıl yapmalı? <https://www.yesilist.com/evde-geri-donusum-nereden-baslamali-nasıl-yapmalı/> (Erişim Tarihi: 09.02.2022)



HOW SHOULD WE SEPARATE OUR TRASH?

Enes Volkan SEL - Gazi University 2nd Year Student

In our country, every adult individual produces an average of one and a half kilograms of garbage per day. A large part of these wastes are recyclable wastes. The habit of recycling is of great importance for future generations and the continuity of our nature. Firstly, we can start by removing disposable products from our lives. Thus, we can reduce the amount of waste generated at home. There are many alternatives to disposable products. For example, storage fabrics can be preferred instead of plastic storage bags, glass jars instead of plastic containers, metal or bamboo straws instead of plastic straws. [1]

Ecological products, which aim to reduce the damage we do to nature, can be used as an alternative to disposable products. There are ecological alternatives to many products from sanitary napkins to cleaning products, from toothbrushes to coffee filters. The first thing we need to do at home in sorting garbage is to apply the quintuple sorting method. In other words, in the form of plastic and its alternatives, paper and cardboard, composite boxes and packaging, metal packaging and battery / electrical products. In this way, you will use the most efficient separation method. However, you don't have to use it. By purchasing a second bin in addition to the bin in your kitchen, you can divide your organic waste (any kind of garbage that causes the garbage to run and smell) and your recyclable waste. Since organic wastes decompose rapidly and have an impact on the environment, they must be buried as soon as possible or sent to methane gas production facilities. [2]

Errors that are not correctly separated at the source or made in processes such as collection and transportation will create an additional labor and cost. The more accurately we sort our garbage, the higher the quality of recycling will be. In our country, recycling is far from the ideal level. But this is not an excuse not to

separate the garbage. Have you heard that the recycling rate in Sweden, which was 38% 40 years ago, has exceeded 99% today? [3]

There are many studies on waste garbage. One of them is the Green Moneybox project. The aim of this project, which acts with the slogan "Save in the 'Green Piggy Bank', not in the garbage, for a livable future" is a sustainable economy and a livable environment. This project, designed to be applicable by all municipalities, consists of sorting and collecting packaging wastes and all kinds of recyclable materials at the source, which are thrown into garbage containers without being separated. [4]

We can make this recycling process more exciting at home by making pots, boxes, wall decorations from waste. By applying the above, we can leave behind a livable country and planet.

RESOURCES

[1] Dönüştürme Evde Başla! Evdeki Çöpler Nasıl ve Neye Göre Ayrıntılı? Evde Geri Dönüşüm İçin Yapmanız Gerekenler. <https://listelist.com/copler-nasıl-ayristirilmeli-evde-geri-donusum/> (Date of Access: 09.02.2022)

[2] Evde geri dönüştürme. https://medium.com/@_selinselo/evde-geri-donusum-86fbfbc355bc36c5969f9c398c1-ec72d5da210 (Date of Access: 10.02.2022)

[3] Sweden is aiming for zero waste. This means stepping up from recycling to reusing. <https://sweden.se/climate/sustainability/swedish-recycling-and-beyond> (Date of Access: 10.02.2022)

[4] Evde geri dönüşüm: Nereden başlamalı, nasıl yapmalı? <https://www.yesilist.com/evde-geri-donusum-nereden-baslamali-nasil-yapmalı/> (Date of Access: 09.02.2022)



PLASTİK SALGINI:

COVID-19 PANDEMİSİ NEDENİYLE ARTAN PLASTİK ATIKLAR

İpek KARTALOĞLU - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi

Dünya, 2019'un Aralık ayından bu yana Kovid-19 pandemisiyle baş etmekte. Başlarda sağlık krizi olarak görünen Kovid-19 salgını, hızla ekonomik, sosyal ve çevresel bir tehdide dönüştür. Ülkeler virüsün en başta halk sağlığına olan etkilerini sonrasında ekonomik ve sosyal etkilerini yakından takip ettiler fakat Kovid-19'un çevre üzerindeki etkileri büyük ölçüde göz ardı edildi. Pandeminin ilk zamanlarında doğaya etkisi hava kirliliğinden arınmış bir gökyüzü, karbon emisyonlarındaki azalma ve doğanın iyileştirilmesi şeklindeydi fakat gözlerden kaçan bir nokta olarak "Plastik Salgını", hızla ve sessizce yayılmaya başladı.

Pandemi sürecinde çevre sorunları devlet kurumları, bilim camiası ve genel halktan giderek daha az ilgi görmektedir. Coğu ülke virüsün yayılmasını önlemek için alınması gereken tedbirlere odaklanırken, virüsün çevre üzerindeki etkilerini göz ardı etti. Birçok ülkede plastik çatal, bıçak, poşet ve tek kullanımlık diğer plastik malzemelerin kullanımına dair yasaklar; atık plastigi azaltmaya yönelik önlemler Kovid-19 salgını sırasında sektöre uğradı. Ayrıca salgın sürecinde süpermarketlerde alışverişe ilgili güvenlik endişeleri, tüketicilerin ve satıcıların plastik kaplarda paketlenmiş taze gıdaları gıda kontaminasyonunu*1 önlemek ve raf ömrünü uzatmak için tek kullanımlık gıda ambalajı kullanımını tercih etmesine yol açtı [1]. Plastik kirliliğini azaltmak için uzun süredir devam eden küresel mücadele durdu. Yönetilmeyen plastik atıklar, doğal ekosistemler ve insan sağlığı üzerindeki etkileri nedeniyle endişe verici bir hale geldi.

Plastik ürünler (Polietilen tereftalat (PET), Polyamid (Nylon), Polivinil klorür (PVC), Polivinilidene klorür (PVDC) (Saran)), Kovid-19 salgını boyunca insanları salgından korumada büyük bir rol oynadı. Maskeler, eldivenler ve dezenfektan şişeleri gibi plastiklerden yapılan materyaller pandemi sürecinde en çok aranan ürünler oldu. Virüsün bulaşmasını önlemek için tıbbi maske ve eldiven gibi kişisel koruyucu ekipmanları, sağlık çalışanları ve sonrasında vatandaşlar tarafından kullanılması zorunlu hale getirildi. Kişisel koruyucu ekipmanlarına artan ilgi tek kullanım plastiklere olan ilgiyi de beraberinde getirdi. Örneğin, dünya çapında Kovid-19'dan korunmak için kullanılan materyallerin dağılımı tahmini olarak aylık 129 milyar yüz maskesi ve 65 milyar eldivendir. Bu nedenle, her gün milyonlarca yüz maskesi üretilmiş, kullanılmış ve çöpe atılmıştır. Fakat çoğu durumda bu plastik koruyucular ve boş el dezenfektanı

şişeleri, belediye katı atıklarındaki organik katı atıklarla birlikte ayrıştırılmadan artık haline gelir. N95 maskeleri, polipropilen (PP) ve polietilen tereftalat (PET) gibi plastiklerden yapılır. Benzer şekilde, cerrahi eldivenler ve maskeler, genellikle polietilen (PE), polipropilen (PP) ve polietilen tereftalat (PET) gibi diğer polimerleri içeren malzemelerden (örneğin, spunbond meltblown spunbond) yapılır. Bu tür maskelerde bulunan plastikler daha küçük parçalara ayrıldığında mikroplastikler meydana gelecektir. Polimer tipi, şekli ve boyutıyla bağlantılı olarak plastik atıklarının kalıcılığı ve yayılımı; canlılarda iç aşınma ve tikanma gibi fiziksel etkilere neden olabileceği için biyolojik çeşitliliğe ciddi tehditler oluşturduğu bilinmektedir. Bu küçük plastik parçalarının doğaya yayılması durumunda uzun vadede çevreye ve canlılara zarar vermesi kaçınılmaz olacaktır [1].



Pandemi aynı zamanda ciddi oranda tıbbi atıklara neden oldu. Araştırmalara göre atıkların %87,4'ünün bireysel kullanımından ziyade hastanelerden geldiğini öne sürüldü. Kişisel koruyucu ekipmanlarının kullanımı, verilerin yalnızca %7,6'sına katkıda bulunurken, paketleme ve test kitleri sırasıyla %4,7'sini ve %0,3'ünü oluşturdu [2]. SARS-CoV-2 virüsünün kalıcılığı ve yüksek bulaşılılığı nedeniyle, birçok ülke bütün hastane atıklarını bulaşıcı madde olarak sınıflandırmaktadır. Bu atıkların yüksek sıcaklıklarda yakılması, sterilize edilmesi ve ardından kalan küllerinin çöplüklerde atılması gerekmektedir. Çoğunlukla plastikten yapılan tıbbi atıkların kontrolsüz yakılması, sera gazı salımına neden olmaktadır. Buna ek olarak ağır metaller, dioksinler, PCB'ler ve furanlar gibi diğer potansiyel olarak tehlikeli bileşiklerin salımına neden olduğundan tavsiye edilmez [1]. Bazı ülkeler tıbbi atıkları uygun şekilde işlemek için alternatif yollara yönelirken daha az ekonomik ve atık yönetimi kaynaklarına sahip olan ülkeler, salgın koşullarına uygun olmayan yönetim stratejilerini uygulamak zorunda kaldılar. Bu durum çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Yetersiz plastik atık yönetimi gelecekte, toprak ve su ekosistemlerinde endişe verici bir plastik birikimine neden olacaktır. Araştırmalar, Kovid-19 salgını sürecinde 25.900 ton ağırlığında plastik atığın okyanusa sızdığını ve pandeminin başlangıcından bu yana 193 ülkenin tahmini 8,4 milyon ton plastik atık üretildiğini ortaya çıkardı. Doğaya atılan plastikler okyanusta uzun mesafeler boyunca taşınabilir, deniz ekosisteme zarar verebilir ve deniz canlılarının ölümüne neden olabilir. Hollanda'nın Leiden kentinde bir kanal temizliği sırasında karşılaşılan, tıbbi eldivene sıkışan balık ve Brezilya'da ölü bir Macellan pengueninin midesinde bir PFF-2 koruyucu maske bulunması başlıca örneklerdendir. Bilim adamları, 21. yüzyılın sonuna kadar pandemi ile ilişkili neredeyse tüm plastiklerin ya deniz yataklarını ya da kumsalları kirleteceğini tahmin ediyor [2].

Kovid-19 Pandemisi Sonrası Plastik Kirliliğini Azaltmak İçin Neler Yapılabilir?

Kovid-19 pandemisinin yayılmasını azaltmak için hükümetler ve sağlık çalışanları tarafından alınan önlemler, plastik atıklara karşı verilen mücadeleye oldukça zarar verdi. Plastiklerden, çevreye ve ekosistemlere zarar vermeden faydalanan mak istiyorsak, onları nasıl yöneteceğimizi iyi bilmemiz gerekiyor. Devletlerin, salgının olumsuz sonuçlarını asgari düzeye indirebilmesi için salgın sırasında alınan önlemleri yeniden düşünmesi gereklidir. Patojen bulaşma riskinin ve plastik atık üretiminin artması nedeniyle atık yönetimi özellikle pandemi sırasında oldukça önemlidir. Atıkların sağıksız yönetimi, insan sağlığı ve çevre üzerinde öngörülemyen "zincirleme" etkilere yol açabilir [3]. Bu nedenle, tek kullanımlık tıbbi eldivenlerin, cerrahi maskelerin, cerrahi giysilerin, yüz siperlerinin ve önlüklerin güvenli bir şekilde taşınması ve nihai olarak bertaraf edilmesi gerekmektedir. Mevcut tesislerin kapasitesini en üst düzeye çıkartarak, kontrol edilemeyen atık üretimi yönetilmelidir. Biyomedikal ve tıbbi atıkların etkin yönetimi: uygun tanımlama, toplama, ayırma, depolama, taşıma, işleme ve bertaraf etmenin yanı sıra atık yönetimi ile ilgilenen işçilerin korunması ve eğitimi gibi önemli noktaları da içermesi gerekmektedir. Ayrıca cerrahi önlükler genellikle ya tek kullanımlık ya da tekrar kullanılabilir malzemelerden yapılır. Amerika Birleşik Devletleri FDA*2 tarafından tavsiye edildiği üzere; sağlık çalışanları, tek kullanımlık kişisel koruyucu ekipmanlar yerine yeniden kullanılabilir cerrahi önlüklerin kullanımına yönelebilir [4]. Ek olarak, sağlık çalışanları ve sağlık hizmeti veren kuruluşlar tarafından hastalar için uzun süreli kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı tercih edilebilir. Ayrıca kullanılmış kişisel koruyucu ekipmanlar, iyi etiketlenmiş tıbbi atık kutularına uygun şekilde atılmalı ve ardından biyolojik tehlikeli atıklar uygun tesislerde geri dönüştürülmeli dir.

*1 Kontaminasyon, tıp dilinde radyoaktif madde-lerin bir yere bulaşması anlamına gelir.

*2 FDA, Amerika Birleşik Devletleri Sağlık Bakanlığına bağlı; gıda, diyet eklentileri, ilaç, biyolojik medikal ürünler, kan ürünleri, medikal araçlar, radyasyon yayan aletler, veteriner aletleri ve kozmetiklerden sorumlu bürodur.

Kaynakça:

- [1] Ana L. Patrício Silvaa, Joana C. Pratab, Tony R. Walkerc, Armando C. Duarte, Wei Ouyangd, Damia Barceloe,f, Teresa Rocha-Santos, Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendations. Chemical Engineering Journal Volume 405, 1 February 2021, 126683.
- [2] About 26,000 tonnes of plastic Covid waste pollutes world's oceans, Guardian News, <https://www.theguardian.com/environment/2021/nov/08/about-26000-tonnes-of-plastic-covid-waste-pollutes-worlds-oceans-study> (Erişim Tarihi: 4 Şubat 2022).
- [3] Dr. Özlem Ak, COVID-19'un Başka Bir Sonucu: Plastik Salgını, TÜBITAK Bilim ve Teknik Dergisi, Ekim 2020.
- [4] Nsikak U. Benson, David E. Bassey, Thavamani Palanisami, COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. 10.1016/j.heliyon.2021.e06343.



THE PLASTIC EPIDEMIC: INCREASED PLASTIC WASTE DUE TO THE COVID-19 PANDEMIC

İpek KARTALOĞLU - Ankara University 1st Year Student

The world has been coping with the COVID-19 pandemic since December 2019. The COVID-19 pandemic, which initially appeared as a health crisis, has rapidly turned into an economic, social, and environmental threat. Countries have closely pursued the effects of the virus on public health in the first place and continued with economic and social impacts but the effects of COVID-19 on the environment have largely been ignored. In the early days of the pandemic, the impact on nature was a sky free from air pollution, reduction in carbon emissions, and improvement of nature but as an unnoticeable point, "The Plastic Epidemic", has rapidly and silently started spreading.

Environmental issues in the pandemic process are receiving less and less attention from government agencies, the scientific community, and the general public. Most countries focused on the precautions that needed to be taken to prevent the spread of the virus, but they ignored the effects of the virus on the environment. In many countries, bans on the use of plastic forks, knives, bags, and other single-use plastic materials; precautions on reducing plastic waste were disrupted during the COVID-19 pandemic. Also, the safety concerns about shopping in supermarkets during the epidemic process led the consumers and vendors to prefer the use of disposable food packaging over fresh food packaged in plastic containers to prevent food contamination*1 and extend shelf life. The long-standing global fight to reduce plastic pollution has stopped. Unmanaged plastic waste has become a concern due to its effects on natural ecosystems and human health.

Plastics (polyethylene terephthalate (PET), polyamide (Nylon), polyvinyl chloride (PVC) and polyvinylidene chloride (PVDC) (Saran) played a major role in protecting people from the epidemic during the COVID-19 epidemic. Materials made of plastics such as masks, gloves, and disinfectant bottles have become the most sought-after products during the pandemic process. To prevent transmission of the virus, the use of personal protective equipment, such as medical masks and gloves, has become obligatory for health workers and followed by citizens. The increasing interest in personal protective equipment has also brought along an interest in disposable plastics. For example, the distribution of materials used for protection against Covid-19 worldwide is approximative 129 billion face masks and 65 billion gloves per month. Therefore, millions of face masks are manufactured, used, and trashed every day. But in most cases, these plastic preser-

vatives and empty hand sanitizer bottles become residual without being decomposed together with organic solid waste in municipal solid waste. N95 masks are made of plastics such as polypropylene (PP) and Polyethylene terephthalate (PET). Similarly, surgical gloves and masks are usually made of materials (for example spunbond, meltblown spunbond) including polymers such as polyethylene (PE), polypropylene (PP), polyethylene terephthalate (PET). Microplastics will occur when the plastics contained in such masks are broken down into smaller pieces. It is known that the permanence and spread of plastic waste based on the type, shape, and size of the polymer poses serious threats to biodiversity since it can cause physical effects such as internal wear and blockage in living creatures. If these small pieces of plastic spread to nature, it will be inevitable that they will harm the environment and living creatures in the long term [1].



The pandemic also caused a serious amount of medical waste. According to studies, it was asserted that 87.4% of the waste comes from hospitals rather than individual use. The use of personal protective equipment contributed only 7.6% of the data, while packaging and test kits constituted 4.7% and 0.3%, respectively [2]. Due to the permanence and high infectiousness of the SARS-COV-2 virus, many countries classify all hospital waste as infectious. These wastes should be burned at high temperatures, sterilized, and then their remaining ashes should be trashed in landfills. Uncontrolled burning of medical waste, mostly made of plastic, leads to the release of greenhouse gases. In addition, it is not recommended since it causes the release of other potentially dangerous compounds, such as heavy metals, dioxins, PCBs, and furans [1]. While some countries have followed new alternative paths to process medical waste appropriately, countries with less economic and waste management resources have been forced to implement management strategies that are not appropriate for epidemic conditions. This situation causes negative effects on the environment and human health.

Insufficient plastic waste management will lead to an alarming accumulation of plastic in soil and water ecosystems in the future. Research has revealed that 25,900 tons of plastic waste have leaked into the ocean during the COVID-19 pandemic process, approximative 8.4 million tons of plastic waste have been produced in 193 countries since the beginning of the pandemic. Plastics thrown into nature can be transported over long distances in the ocean, damaging the marine ecosystem and causing the death of marine creatures. A fish stuck in a medical glove encountered during a canal cleaning in Leiden, the Netherlands and the presence of a PFF-2 protective mask on the stomach of a dead Magellanic penguin in Brazil are one of the main examples. Scientists predict that by the end of the 21st century, almost all plastics associated with the pandemic will pollute either seabeds or beaches [2].

What can be done to reduce plastic pollution after the COVID-19 pandemic?

The precautions taken by governments and health workers to reduce the spread of the COVID-19 pandemic have been very damaging to the fight against plastic waste. If we want to benefit from plastics without harming the environment and ecosystems, we need to know how to manage them well. If states want to minimize the negative consequences of the epidemic, they need to rethink the precautions taken during the epidemic. Waste management is very important, especially during the pandemic, due to the increased risk of pathogen transmission and plastic waste production. Unhealthy management of waste can lead to unpredictable "chain" effects on human health and the environment [3]. Therefore, it is necessary to safely transport and ultimately annihilate disposable medical gloves, surgical masks, surgical clothing, face shields, and gowns. Uncontrolled waste production should be managed by maximizing the capacity of existing facilities. Effective management of biomedical and medical waste should include appropriate identification, collection, separation, storage, transportation, processing, and annihilation as well as important points such as the protection and training of workers interested in waste management. In addition, surgical gowns are usually made of either disposable or reusable materials. As recommended by the United States FDA*2; healthcare workers may turn to the use of reusable surgical gowns instead of disposable personal protective equipment [4]. In addition, the use of long-term personal protective equipment for patients by health workers and health care organizations may be preferable. For good measure, used personal protective equipment should be properly disposed of in well-labeled medical waste bins, and then biohazard waste should be recycled at appropriate facilities.

*1 Contamination, in medical parlance, means the transmission of radioactive substances to a place.

*2 The FDA is the bureau responsible for food, dietary supplements, pharmaceuticals, biological medical products, blood products, medical instruments, radiation-emitting instruments, veterinary instruments, and cosmetics under the United States Department of Health.

RESOURCES:

[1] Ana L. Patrício Silvaa, Joana C. Pratab, Tony R. Walkerc, Armando C. Duarte, Wei Ouyangd, Damià Barcelóef, Teresa Rocha-Santos, Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendations. Chemical Engineering Journal Volume 405, 1 February 2021, 126683.



SOĞUK SAVAŞ DÖNEMİNDE ABD İLE SSCB ARASINDA YAŞANAN UZAY REKABETİNDE YOK OLAN BİR HAYAT:

Vladimir Komarov

Vladimir Komarov, Sovyetlerin 4 Ekim 1957'de Sputnik-1 adlı ilk yapay uyduyu uzaya fırlatmasıyla başlayıp 1975 yılında ABD ve SSCB arasındaki gerilimin azalmasıyla Apollo-Soyuz iş birliğiyle sembolik olarak biten uzay yarışının ilk kurbanıdır [1].



Yuri Gagarin ve Komarov

Sovyetlere ait, dünyanın ilk çok insanlı uzay aracı olan Voskhod-1'in (1964) 3 kişiden oluşan mürettebatının pilotu olarak adını tarihe yazan Vladimir Komarov [2], Sovyetler Birliği lideri Brejnev'in isteği üzerine Komünist Devriyatının 50. yıl dönümünde, içinde bulundukları uzay yarışında bir Sovyet zaferi kazanmak adına 1967'de Baykonur Uzay Üssü'nden kalkacak olan "Soyuz-1" adlı uzay aracına pilot olarak görevlendirildi. Komarov bu aracın tek mürettebatıydı.

Sovyetlerin planına göre 23 Nisan 1967 yılında Soyuz-1 Albay Vladimir Komarov ile birlikte uzaya fırlatılacak, ardından Soyuz-2 adlı araç fırlatılacaktı. Uzaya iki araç yanaşacak ve Komarov uzay yürüyüşü yaparak bir meslektaşıyla yer değiştirip Soyuz-2'ye geçecek ve dünyaya dönecekti. Planın ilk kısmı başarıyla tamamlanmıştı; Soyuz-1, Komarov ile birlikte üsten ayrılmıştı ama bir sorun vardı. Daha önceki uzay projelerinin aksine Soyuz-1'in uçuş testleri yapılmamıştı ve Vladimir Komarov'un bundan haberi vardı. Aralarında Yuri Gagarin ve bazı kıdemli teknisyenlerin de bulunduğu bir grup, Soyuz-1'de 203 tane yapısal sorun olduğunu tespit ettiler fakat siyasiler için ABD ile olan uzay yarışının hala devam ettiği bu dönemde uçuşu iptal etmek gibi bir seçenek söz konusu bile değildi [3]. Komarov da bunu çok iyi biliyordu ve eğer bu uçuşu kabul etmezse onun yerine yedek pilot olan Yuri Gagarin'in gönderileceğini de biliyordu. Komarov'un KGB Ajayı Venyamin Russayev ile olan konuşmasında kendisinin görevi kabul etmemesi durumunda yerine Gagarin'i getireceklerini ve onu göndereceklerini belirtmiş ve "Bu uçuştan geri dönmeyeceğim." [4] demiştir. Komarov, Gagarin'in ölmesine izin vermedi ve 23 Nisan 1967'de Soyuz-1 ile birlikte uzaya fırlatıldı. Sorunlar, Soyuz-1 dünya yolculuğunda dönmeye başladığında başladı. Güneş panelleri açılmadı, güç sorunu yaşandı ve navigasyon zorluk çıktı. Bu nedenle Komarov'un geri getirilmesine karar verildi fakat Soyuz-2'de de aynı sorunlar olduğu için Soyuz-2 fırlatılmadı. Komarov ciddi sorunları olan Soyuz-1 ile baş başyaydı. İlk başta bir sürükleme olduğu açmayı başarın Komarov'un daha sonra basınç sensörünün bozulması nedeniyle ana paraşütü açılmadı ve kaçınılmaz son yaşandı. Araç sabah 7'de Orenburg yakınlarında bir tarlaya düşmüştü. Yerel hava kuvvetleri komutanı, Brejnev'e öğle saatlerinde Komarov'un olduğunu bildirdi ve dünya 7 saat sonra TASS (SSCB'nin o dönemdeki resmi haber ajansı) tarafından bilgilendirildi [5].



Vladimir Komarov'un cenazesи

ABD Ulusal Güvenlik Ajansına göre Komarov, paraşütü açmayı denemeden önce eşiyle çok sakin bir şekilde vedalaştı, Rus yetkililere de ağır hakaretler etti. Telsiz konuşmalarından sonra Komarov kapsülden ayrıldı. Önce ana paraşütü açmayı denedi, paraşütü açılmadı. Sonra ikinci paraşütü denedi fakat o da üzerinde dolandı. Komarov yere indiğinde vücutu tanınmayacak haldeydi. Kazadan sadece yontulmuş bir topuk kemiği kurtuldu. Ölümünden sonra Sovyet Kahramanlık Madalyası ve Lenin Nişanı ile ikişer kez taltif edildi. Ayrıca, şu an Ay yüzeyinde Komarov'un da adının olduğu hayatını kaybeden astronotları anma plaketi bulunmaktadır. Vladimir Komarov'un külleri büyük bir törenle Kremlin Duvarı'na, diğer Sovyet büyüklerinin yanına gömüldü [6].

Kaynakça:

- [1] Space Race Timeline. <https://www.rmg.co.uk/stories/topics/space-race-timeline> (Erişim Tarihi: 26.01.2022)
- [2] Voskhod 1. <http://www.astronautix.com/v/voskhod1.html> (Erişim Tarihi: 26.01.2022)
- [3] Robert Crulwich, Cosmonaut Crashed Into Earth 'Crying In Rage'. <https://www.npr.org/sections/kruwicz/2011/05/02/134597833/cosmonaut-crashed-into-earth-crying-in-rage> (Erişim Tarihi: 26.01.2022)
- [4] Robert Crulwich, A Cosmonaut's Fiery Death Retold. <https://www.npr.org/sections/kruwicz/2011/05/03/135919389/a-cosmonauts-fiery-death-retold> (Erişim Tarihi: 26.01.2022)
- [5] Rare Historical Photos. <https://rarehistoricalphotos.com/astronaut-vladimir-komarov-man-fell-space-1967/> (Erişim Tarihi: 28.01.2022)
- [6] Komarov, Vladimir Mikhailovich. <http://www.astronautix.com/k/komarov.html> (Erişim Tarihi: 26.01.2022)

A LIFE DISAPPEARED BY THE SPACE RIVALRY BETWEEN THE UNITED STATES AND THE USSR DURING THE COLD WAR:

Vladimir Komarov

Vladimir Komarov is the first victim of the space race, which began with the Soviet launch of the first artificial satellite Sputnik-1 into space on October 4, 1957, and symbolically ended with the Apollo-Soyuz cooperation in 1975, as tensions between the United States and the USSR decayed [1].



Yuri Gagarin and Komarov

Vladimir Komarov, who went down in history as a pilot of the World's first manned spacecraft Voskhod-1 (1964) which belonged to the Soviets and had a crew of 3 people [2], was tasked with being the pilot of the spacecraft "Soyuz-1", which was to take off from the Baikonur Space Base in 1967 to win a Soviet victory in the space race in which they were located at the request of the leader of the Soviet Union Brezhnev in the 50th anniversary of the Communist Revolution. Komarov was the only crew member of this vehicle.

According to the Soviet plan, on April 23, 1967, Soyuz-1 was to be launched into space together with Colonel Vladimir Komarov, and then the Soyuz-2 vehicle was to be launched. Two vehicles would dock in space, and Komarov would take a spacewalk, swap places with a colleague, switch to Soyuz-2, and return to Earth. The first part of the plan was successfully completed. Soyuz-1, together with Komarov, had left the base, but there was a problem. Unlike previous space projects, flight tests of Soyuz-1 had not been conducted, and Vladimir Komarov knew about it. A group of people, including Yuri Gagarin and some senior technicians, found that there were 203 structural problems on Soyuz-1, but for politicians, there was no such option as canceling the flight during this period, when the space race with the United States was still ongoing [3]. Komarov also knew this very well, and he also knew that if he did not agree to this flight, Yuri Gagarin, a reserve pilot, would be sent instead of him. In Komarov's conversation with KGB Agent Venyamin Russayev, he stated that if he did not accept the post, they would replace him with Gagarin and send him away and said: "I will not be returning from this flight." [4]. Komarov did not let Gagarin die, and on April 23, 1967, he was launched into space together with Soyuz-1. The problems began when Soyuz-1 began to orbit around the earth. The solar panels did not turn on, there was a power problem, and navigation created trouble. Therefore, it was decided to return Komarov, but because there were the same problems with Soyuz-2, Soyuz-2 was not launched. Komarov was alone with Soyuz-1, which had serious problems. Komarov managed to open a drag gutter at first, but his main parachute did not open later due to the deterioration of the pressure sensor, and the inevitable end happened. The vehicle had crashed into a field near Orenburg at 7 a.m. . The commander of the local air force informed Brezhnev that Komarov had died at noon, and the world was informed by TASS (the USSR's official news agency at that time) 7 hours later [5].



The Funeral of Vladimir Komarov

According to the US National Security Agency, Komarov sleepily said goodbye to his wife before trying to open the parachute, he also heftily insulted the Russian authorities. After radio conversations, Komarov left the capsule. First, he tried to open the main parachute, his parachute did not open. Then he tried the second parachute, but it got entangled in him. When Komarov landed, his body was unrecognizable. Only a chipped heel bone was what is left from the accident. He was posthumously awarded the Soviet Heroism Medal and the Order of Lenin twice. In addition, there is a memorial plaque for the astronauts who lost their lives, which also has Komarov's name on the lunar surface right now. The ashes of Vladimir Komarov were buried with great ceremony on the Kremlin Wall, next to other Soviet elders [6].

Resources:

- [1] Space Race Timeline. <https://www.rmg.co.uk/stories/topics/space-race-timeline> (Accessed On: 26.01.2022)
- [2] Voskhod 1. <http://www.astronautix.com/v/voskhod1.html> (Accessed on: 26.01.2022)
- [3] Robert Crulwich, Cosmonaut Crashed Into Earth 'Crying In Rage'. <https://www.npr.org/sections/krulwich/2011/05/02/134597833/cosmonaut-crashed-into-earth-crying-in-rage> (Accessed On: 26.01.2022)
- [4] Robert Crulwich, A Cosmonaut's Fiery Death Retold. <https://www.npr.org/sections/krulwich/2011/05/03/135919389/a-cosmonauts-fierce-death-retold> (Accessed On: 26.01.2022)
- [5] Rare Historical Photos. <https://rarehistoricalphotos.com/astronaut-vladimir-komarov-man-fell-space-1967/> (Accessed On: 28.01.2022)
- [6] Komarov, Vladimir Mikhailovich. <http://www.astronautix.com/k/komarov.html> (Accessed On: 26.01.2022)

PANSUMAN OLARAK KULLANILABİLEN ANTİBAKTERİYEL HİDROJELLER

Sercan AYDIN – Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi

Deri, insan vücudun en geniş organıdır ve ilk savunma hattıdır, birçok zararlı patojenin vücutumuza girmesini engeller. Yaralanmalarla cildin bütünlüğü bozulduğunda, orijinal birincil savunma mekanizması zarar görür ve yaralı cilt üzerinde ek korumaya çok ihtiyaç duyulur.[1],[2] Geçmişte yara tedavisi için değişik doğal ve sentetik bandajlar, hidrofil pamuk, sargı bezi ve gazlı bez gibi geleneksel yara örtülerini kullanılmaktaydı. Bu örtülerin öncelikli istenen işlevi yara eksüdasının^{*1} buharlaşmasına yardım edecek şekilde yarayı kurutarak bakterilerin yara ortamında çoğalmasını engellemekti.[3] Modern tıbbın gelişmesiyle beraber günümüzde yara çevresinde oluşturulan ılık ve nemli bir ortamın daha hızlı ve etkili bir yara iyileşmesi sağladığı anlaşılmıştır. Modern tipta etkili yara tedavisi, yara çevresinde nemli ve steril bir ortam oluşturulmasına dayanmaktadır. Dengelenmiş neme sahip ortam, hücresel büyümeyi kolaylaştırdığı gibi kolajen üretimini de artırmaktadır. Bu nedenle etkin yara tedavisi amacıyla modern yara örtüleri, epitel hücrelerin bağımsız hareket etmesine izin veren uygun koşulları sağlamak üzere tasarlanmaktadır. Buna ek olarak, ideal yara örtüsü hastaya en az rahatsızlık vererek en kısa sürede yara iyileşmesini gerçekleştirmek için, hücre ve dokuların rejenerasyonuna olanak sağlayacak şekilde etkin oksijen sirkülasyonuna da izin vermelidir. Bu optimum koşullara ulaşabilmek için modern ve kullanışlı yara örtüleri geliştirilmektedir. Aynı zamanda yara tiplerinin çeşitliliği yara örtülerinin de çeşitliliğini artırmıştır.

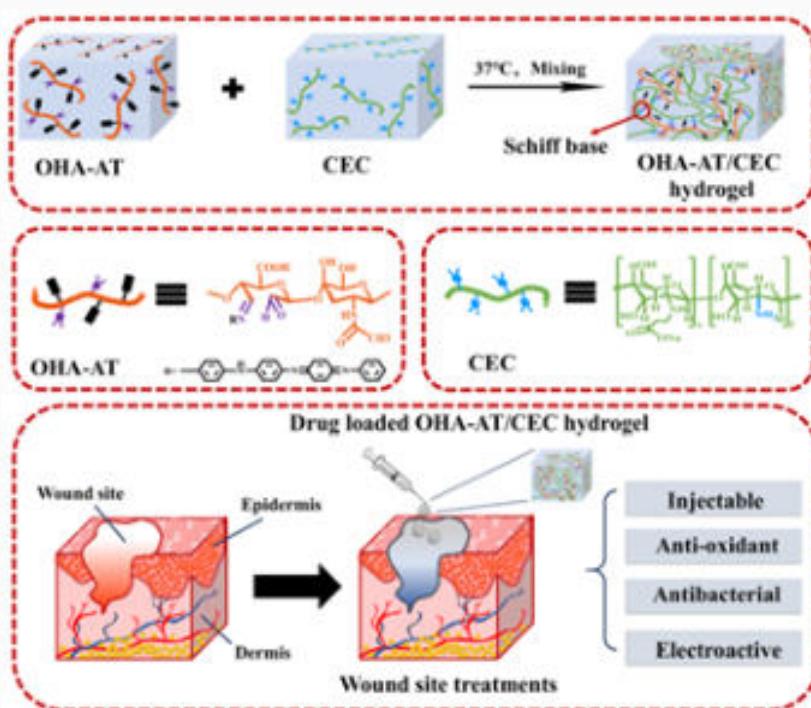
Modern tip teknolojisi mevcut sorunları çözebilecek yeni fonksiyonel pansuman malzemeleri üzerinde çalışmaktadır.[4] Bu amaçla, elektrospun nanofiber, gözenekli köpükler, biyoyumlu membranlar ve fonksiyonel hidrojeller dahil olmak üzere yara iyileşmesi için çeşitli biyomaterialer üretilmekte ve kullanılmaktadır.[5] Bu malzemeler arasında hidrojeller; doğal gözenekli yapıları ve yüksek su içeriği, kanı emebilmesi ve mikroorganizmalara karşı bir bariyer görevi görebildiği için diğer materyallere göre daha fazla dikkat çekmektedir.[6] Hidrojeller yapılarında su içeren hidrofilik polimerlerin üç boyutlu ağlarıdır. Hidrofilik polimerlerle çapraz bağlanmış polisakkarit, jelatin, polietilenoksit, polivinilkol, veya polimetakrilat gibi polimerlerden meydana gelmektedir. Bu yara örtüleri, yüksek emilim kapasitesine sahiptir ve yara yüzeyine yapışmazlar. Ayrıca, yapılan araştırmalar hidrojel pansumanların bir dereceye kadar hastalarda ağrısını azalttığını göstermiştir.

Hidrojeller, bu özelliklerine ek olarak nemli yapısı sayesinde yaranın ısısını ayarlayarak kaşıntı ve yanmaları giderir. Günümüzde sıkılıkla kullanılan yaprak formdaki hidrojeller, uygun ve ekonomik yara örtüsü özelliklerinin çoğuna sahiptir. Ayrıca bu yaprak şeklindeki ince tabakalar elverişli yapılarından dolayı yaraya uygun olarak kesilip hazırlanabilirler.[7] Hidrojellerin önemli bir diğer avantajısa kolay şekil almaları ve yara yüzeyinden kolayca temizlenmeleridir. Hidrojel örtülerle, yara yüzeyine lokal olarak ilaç uygulanabilmekte ve jelin çapraz bağlanma derecesi kontrol edilerek ilaçın yara bölgесine uygun difüzyonu sağlanabilmektedir. Enjekte edilebilir hidrojeller, yara bölgelerini tamamen doldurma, biyoaktif molekülü kapsülleme ve yaralara yapışma vb. gibi birçok benzersiz özelliğe sahiptir. Özellikle kitosan, jelatin, hiyalüronik asit ve bunların türevleri gibi doğal polimerlere sahip enjekte edilebilir hidrojeller en fonksiyonel alternatif pansumanlara örnek gösterilebilir. Buna ek olarak, hiyalüronik asit, toksik olmayan, biyolojik olarak parçalanabilen ve biyolojik olarak uyumlu bir doğal polimer olarak, biyomedikal alanlar için enjekte edilebilir hidrojellerin yapımında kullanılma potansiyeline sahiptir fakat doku rejenerasyonunu ve yara iyileşmesini hızlandırmak için işlevsel değildir.[8]

Elektriksel olarak iletken polimerlerin; hücre kaynaşmasını, çoğalmasını, göçünü ve bunlara ek olarak elektriksel olarak uyarılabilir hücrelerin farklılaşmasına yardım etmesi dahil hücresel aktiviteleri düzenleyebilecekleri kanıtlanmıştır. Ayrıca deri, elektrik sinyaline duyarlı bir doku türüdür ve $2,6 \text{ mS/cm}$ ile $1 \times 10^{-4} \text{ mS/cm}$ arasında iletkenlik değerlerine sahiptir.[9] Bu nedenle, iletkenliğe sahip yeni fonksiyonel yara örtüsü materyali tasarlama, yara iyileşme sürecini daha da hızlandıracaktır. Ayrıca, reaktif oksijen türleri (ROS), hücresel metabolizmanın bir tür yan ürünüdür; bu, yüksek konsantrasyonda ROS'un hücresel oksidan/antioksidan dengesini bozabileceği ve cilt hasar gördüğünde insan hücrelerini ciddi şekilde yaralayabileceği anlamına gelir.

Yara bölgesinde harici mikroorganizma enfeksiyonundan kaçınmak, yeni pansuman malzemelerinin ön şartı olarak kabul edilir. İlk olarak, enjekte edilebilir hidrojel yaralara yapışabilir ve mikroorganizmalara direnmek için bir bariyer görevi görebilir ve pansuman malzemesinin iyi bir antibakteriyel performansa sahip olması büyük ölçüde beklenmektedir. Bu konuya ilgili olarak araştırmacılar, yara örtülerine antibakteriyel maddeler ekleyerek veya doğrudan doğal antibakteriyel aktiviteye sahip malzemeleri kullanarak yara örtüleri tasarladılar. Ayrıca, bakteriyel enfeksiyon sıkılıkla yara iyileşmesinin erken evresinde meydana gelir ve yara örtüsünün yani pansumanın, inflamatuar^[*2] fazda harici bakterileri öldürmesi önemlidir.[10] Hidrojellerden salinan antibiyotikler, yara iyileşmesinin erken döneminde mikroorganizmları kolayca etkisiz hale getirebilir. Bir tür geniş spektrumlu antibiyotik olarak amoksisinil, oldukça etkili antibakteriyel özelliğe sahiptir ve sağlık alanında uzun yillardır kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, yara iyileşmesi için istenen çok işlevli özelliklere sahip, oksitlenmiş hyalüronik asit-greft-anilin tetramer (OHA-AT) bazlı bir dizi biyolojik olarak parçalanabilir, enjekte edilebilir iletken antioksidan hidrojel yara örtüsü tasarlanmıştır (Şekil 1), ve bu tür antibakteriyel elektroaktif hidrojel pansuman, bir cilt kusur modelinde *in vivo*[*3] yara iyileşme sürecini önemli ölçüde teşvik etme potansiyeli gösterdi. OHA-AT çözeltisi ve CEC çözeltisinin filolojik durumda Schiff baz[*4] bağı oluşumu ile karıştırılmasıyla hidrojeller hazırlanmıştır. Hidrojellerin kimyasal yapısı, elektroaktivitesi, iletkenliği, eşitlenmiş şişme davranışları, reolojisi, morfolojisi ve antioksidan yeteneği tamamen karakterize edildi. Hidrojellerin hücre uyumluluğu da incelenmiştir. Amoksisinin yüklü hidrojel (D-OHA-AT/CEC) mükemmel antibakteriyel yetenek gösterdi. Ayrıca, OHA-AT/CEC hidrojel sargasının *in vivo* terapötik[*5] etkilerini değerlendirmek için yara büzülme alanı, histopatolojik incelemeler, biyokimyasal analiz ve immünofloresan boyama sonuçları kullanıldı. Tüm veriler, bu antibakteriyel elektroaktif enjekte edilebilir hidrojellerin, enjekte edilebilir yara örtüsü olarak büyük potansiyel sergilediğini gösterdi.



Şekil 1. (a) OHA-AT/CEC hidrojelinin sentez şeması. (b) Birden fazla biyolojik ve fiziksel işlevi içeren tam kalınlıkta cilt kusuru modeli tedavileri.[11]

İyi bir anti-oksidan özelliği olan bir dizi elektroaktif enjekte edilebilir hidrojel tasarlandı ve çok işlevli yara örtüleri olmaları ve yara iyileşme hızını oldukça artırmaları, hidrojellerin kullanım potansiyelini bizlere ispatladı. OHA-AT/CEC hidrojelleri, fizyolojik koşullar altında CEC polimeri ve OHA-AT polimerlerine dayalı olarak sentezlenmektedir. Bu hidrojel serileri, kararlı reolojik özellik, yüksek şişme oranı, uygun jelleşme süresi ve iyi *in vitro* biyolojik bozunma özelliği göstermektedir. Hidrojeller, yara iyileştirme sürecini etkili bir şekilde destekleyebilecek iyi elektroaktif özellik ve serbest radikal süpürme kapasitesi ile donatılmaktadır. Hidrojel yara örtüsünün, yara enfeksiyonunu önlemeyi yanı sıra, yara onarımı ve cilt yenilenmesine katkıda bulunması büyük ölçüde beklenmektedir. Biyolojik olarak uyumlu olan bir polimer olan N-karboksietil kitosan (CEC) ve oksitlenmiş hyalüronik asit-graft-anilin tetramer (OHA-AT) polimerinin fizyolojik koşullar altında karıştırılmasıyla, iletken anti-oksidan hidrojeller üretilmektedir. Hidrojeller, kararlı reolojik[*6] özellik, yüksek şişme oranı, uygun jelleşme süresi, iyi *in vitro* biyolojik bozunma özellikleriyle beraber kendisini modern tip dünyasında ispatladı. Mevcut gelişmeler, yara sargasında umut verici uygulamalarla elektroaktif enjekte edilebilir hidrojellerin tasarımına yeni bir ışık tutabilir.

[*1] Yara yatağında üretilen sıviya yara eksudası denir.

[*2] Bağışıklık sistemi üzerinden tahrış edici ajanlara karşı vücudun verdiği tepki inflamatuar olarak bilinmektedir.

[*3] *In vivo* ölü bir organizmdan veya organizma parçasından ayrıca, canlı bir organizmanın veya organizmanın bütününe varlığını belirtmek için kullanılan bir söz.

[*4] Schiff bazları, aldehit veya ketonların aminlerle nükleofilik katılma tepkimesi sonucu elde edilen ve karbon azot çifti bağı ($-CH=N-$) içeren bileşiklerdir.

[*5] Terapötik ilaç düzey izlemi, ilaçların kan plazma konsantrasyonunun ölçülmesi amacıyla yapılan bir klinik farmakoloji işlemidir.

[*6] Reoloji, akışkan davranışını inceleyen bir bilim dalıdır.

Kaynakça:

- [1] D. Albijik, M. Ghadiri, W. Chrzanowski, R. Rohanizadeh, Curcumin as a wound healing agent, *Life Sci.* 116 (2014) 1–7.
- [2] J. Fang, T. Seki, H. Maeda, Therapeutic strategies by modulating oxygen stress in cancer and inflammation, *Adv. Drug Deliv. Rev.* 61 (2009) 290–302.
- [3] Zahedi, P., Rezaeian, I., Ranaei-Siadat, S.O., Jafari, S.H., Supaphol, P. "A review on wound dressings with an emphasis on electrosprayed nanofibrous polymeric bandages" *Polym. Adv. Technol.*, 21, 77–95 (2010).
- [4] J. Qu, X. Zhao, Y. Liang, T. Zhang, P.X. Ma, B. Guo, Antibacterial adhesive injectable hydrogels with rapid self-healing, extensibility and compressibility as wound dressing for joints skin wound healing, *Biomaterials* 183 (2018) 185–199.
- [5] C. Gong, Q. Wu, Y. Wang, D. Zhang, F. Luo, X. Zhao, Y. Wei, Z. Qian, A biodegradable hydrogel system containing curcumin encapsulated in micelles for cutaneous wound healing, *Biomaterials* 34 (2013) 6377–6387.
- [6] J. X. Zhao, R. Dong, B. Guo, P.X. Ma, Dopamine-incorporated dual bioactive electroactive shape memory polyurethane elastomers with physiological shape recovery temperature, high stretchability, and enhanced C2C12 myogenic differentiation, *ACS Appl. Mater. Inter.* 9 (2017) 29595–29611.
- [7] Altay, P., Basal, G. "Yara örtüleri" *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(1), 109–121 (2010).
- [8] [18] P. Bulpitt, D. Aeschlimann, New strategy for chemical modification of hyaluronic acid: preparation of functionalized derivatives and their use in the formation of novel biocompatible hydrogels, *J. Biomed. Mater. Res.* 47 (1999) 152–169
- [9] M.J. Peters, J.G. Stinsstra, M. Hendriks, Estimation of the electrical conductivity of human tissue, *Electromagnetics* 21 (2001) 545–557.
- [10] F. Zheng, S. Wang, S. Wen, M. Shen, M. Zhu, X. Shi, Characterization and antibacterial activity of amoxicillin-loaded electrosprayed nano-hydroxyapatite/poly (lactic-co-glycolic acid) composite nanofibers, *Biomaterials* 34 (2013) 1402–1412
- [11] Jin Qua, Xin Zhaoa, Yongping Lianga, Yameng Xua , Peter X. Mab, Degradable conductive injectable hydrogels as novel antibacterial, antioxidant wound dressings for wound healing. *Chemical Engineering Journal*. Volume 362, 15 April 2019.

ANTIBACTERIAL HYDROGELS THAT CAN BE USED AS DRESSINGS

Sercan AYDIN – Ankara University 1st Year Student

The skin is the largest organ of the human body and is the first line of defence, it prevents the penetration of many harmful pathogens into our body. When the integrity of the skin is disturbed by injuries, the original primary defense mechanism is damaged, and additional protection is badly needed on the injured skin.[1],[2] In the past, traditional wound dressings such as synthetic bandages, hydrophilic cotton and gauze were used for wound treatment. The desired function of these covers was to prevent bacteria from multiplying in the wound environment by drying the wound in such a way as to help evaporate the wound exudate*1.[3] With the development of modern medicine, it has been understood that a warm and moist environment created around the wound provides faster and more effective wound healing. Effective wound treatment in modern medicine is based on the creation of a moist and sterile environment around the wound. The environment with balanced humidity eases cellular growth and increases collagen production. That is why modern wound dressings for the purpose of effective wound treatment are designed to provide favorable conditions that allow epithelial cells to move independently. The ideal wound dressing should allow effective oxygen circulation, which will allow the regeneration of cells and tissues to achieve wound healing as soon as possible with minimal discomfort to the patient. In order to achieve these optimal conditions, modern and convenient wound dressings are being developed. At the same time, the variety of wound types has increased the variety of wound dressings.

Modern medical technology is working on new functional dressing materials that can solve existing problems. [4] For this purpose, various biomaterials are being produced and used for wound healing such as electrospun nanofiber, porous foams, biocompatible membranes and functional hydrogels. [5] Among these materials, hydrogels attract more attention than other materials due to their natural porous structure and high water content, allows hydrogels to absorb blood and act as a barrier against microorganisms. [6] Hydrogels are three-dimensional networks of hydrophilic polymers containing water in their structure. It consists of polymers such as polysaccharide, gelatin, polyethylenoxide, polyvinylalcohol, or polymethacrylate, which are crosslinked with hydrophilic polymers. These wound dressings have a high absorption capacity and they do not stick to the wound surface. In addition, studies have shown that hydrogel dressings extent reduce pain in patients to a certain extent.

In addition to these properties, hydrogels prevent itching and burning by adjusting the temperature of the wound thanks to their moist structure. Hydrogels in the form of leaves, which are often used today, have many of the properties of convenient and economical wound dressings. Also, these leaf-shaped thin layers can be cut and prepared for wounds for better effects. [7] Another important advantage of hydrogels is that they are easy to form and can be easily cleaned from the wound surface. With hydrogel dressings, the drug can be applied locally to the wound surface and the degree of crosslinking can be controlled for better fusion between drug and the wounded area. Injectable hydrogels can be used to fill the wound sites, encapsulate the bioactive molecules and stick to wounds etc. Furthermore, hyaluronic acid has the potential to be used as a non-toxic, biodegradable and biocompatible natural polymer in the making of injectable hydrogels for biomedical fields. But it is not functional to speed up tissue regeneration and wound healing.[8]

It has been proven that electrically conductive polymers can regulate cellular activities, including aiding cell fusion, proliferation, migration, as well as differentiation of electrically excitable cells. Besides, the skin is a type of tissue that is sensitive to electrical signals and has conductivity values between 2.6 mS/cm and $1 \times 10^{-4} \text{ mS/cm}$.[9] Therefore, designing a new functional wound dressing material with conductivity will further speed up the wound healing process. Also, reactive oxygen species (ROS) are a kind of side product of cellular metabolism, which means that a high concentration of ROS can disrupt the cellular oxidant/antioxidant balance and hurt human cells when the skin is damaged.

Avoiding external microorganism infection in the wound area is considered a precondition for new dressing materials. Firstly, injectable hydrogel can stick to wounds and act as a barrier to resist microorganisms, and it is radically expected that the dressing material will have a good antibacterial performance. Researchers have designed wound dressings by adding antibacterial agents to the wound dressings or directly using materials with natural antibacterial activity related to this topic. Also, bacterial infection often occurs at an early stage of wound healing, and it is important that the dressing, kills external bacteria in the inflammatory [*2] phase. [10] Antibiotics released from hydrogels can easily inactivate microorganisms in the early period of wound healing. As a kind of broad-spectrum antibiotic, amoxicillin has a highly effective antibacterial property and has been used in the healthcare field for many years.

In this study, a series of oxidized hyaluronic acid-graft-aniline tetramer (OHA-AT) based antioxidant hydrogel wound dressings that are biodegradable, injectable, conductive are designed. (Figure 1) This kind of antibacterial electroactive hydrogel dressing showed the potential to significantly enhance the wound healing process *in vivo*[*3] in a skin defect model. Hydrogels are prepared by mixing OHA-AT solution and CEC solution with Schiff base[*4] bond formation in physiological condition. The chemical structure, electroactivity, conductivity, equalized swelling behavior, rheology, morphology and antioxidant ability of hydrogels are fully characterized. Cell compatibility of hydrogels was also investigated. Amoxicillin-loaded hydrogel (D-OHA-AT/CEC) showed excellent antibacterial ability. Therefore, to assess the Therapeutic effects of OHA-AT/CEC hydrogel wrapping *in vivo*[*5], the wound shrinkage site, histopathological examinations, biochemical analysis and immunofluorescence staining results were used. All the data showed that these antibacterial electroactive injectable hydrogels exhibited great potential as injectable wound dressings.

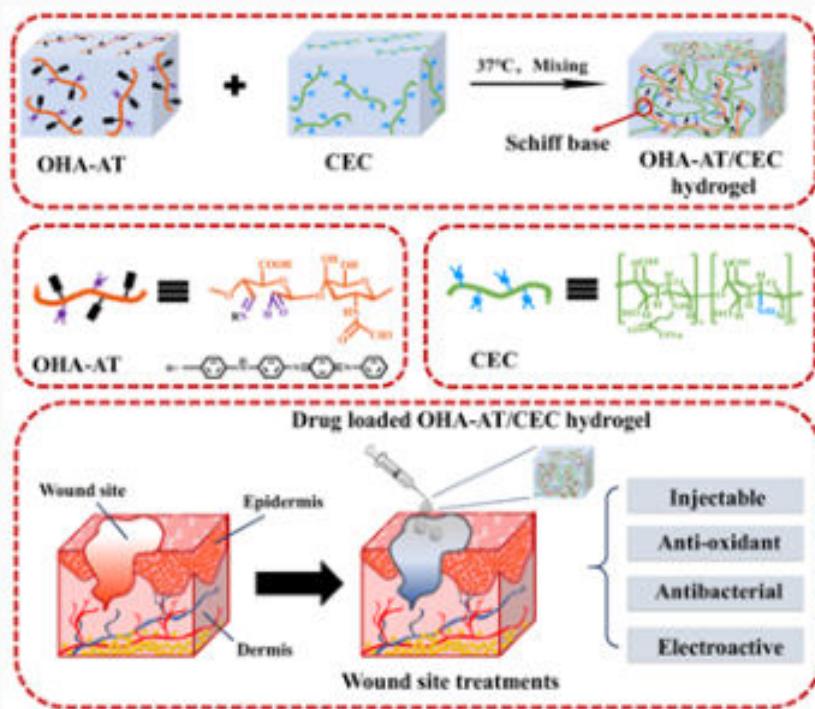


Figure 1. (a) Synthesis scheme of OHA-AT/CEC hydrogel. (b) Full-thickness skin defect model treatments involving multiple biological and physical functions.[11]

A number of electroactive injectable hydrogels with good anti-oxidant properties have been designed, and the fact that they are multifunctional wound dressings, and they significantly increase the speed of wound healings has proven to us the potential of hydrogels for use. OHA-AT/CEC hydrogels are synthesized under the physiological conditions based on the CEC and OHA-AT polymers. These hydrogel series show stable rheological property, high swelling rate, convenient gelling time and good *in vitro* biodegradation property. And Hydrogels are equipped with good electroactive property and free radical scavenging capacity which can effectively support the wound healing process. It is mostly expected that hydrogel wound dressing will contribute to wound repair and skin regeneration as well as preventing wound infection, by mixing N-carboxyethyl chitosan (CEC) and the oxidized hyaluronic acid-graft-aniline tetramer (OHA-AT) polymer under physiological conditions, conductive anti-oxidant hydrogels are produced and hydrogels have proven themselves in the modern medical world with their stable rheological[*6] properties, high swelling rate, convenient gelling time, good *in vitro* biodegradation properties. Current developments may shed new light on the design of electroactive injectable hydrogels with promising applications in wound dressing.

[*1] The fluid produced in the wound bed is called wound exudate.

[*2] The body's response to irritating agents through the immune system is known as inflammatory.

[*3] *in vivo* is a word that is used to denote the presence of a living organism or the whole organism, as well as a dead organism or a part of an organism.

[*4] Schiff bases are compounds obtained as a result of the nucleophilic addition reaction of aldehydes or ketones with amines and these bases contain a carbon nitrogen double bond (-CH=N-).

[*5] Therapeutic drug monitoring is a clinical pharmacology process performed to measure the blood plasma concentration of drugs.

[*6] Rheology is a discipline that studies fluid behavior.

RESOURCES

- [1] D. Akbik, M. Ghadiri, W. Chrzanowski, R. Rohanizadeh, Curcumin as a wound healing agent, *Life Sci.* 116 (2014) 1–7.
- [2] J. Fang, T. Seki, H. Maeda, Therapeutic strategies by modulating oxygen stress in cancer and inflammation, *Adv. Drug Deliv. Rev.* 61 (2009) 290–302.
- [3] Zahedi, P., Rezaeian, I., Ranaei-Siadat, S.O., Jafari, S.H., Supaphol, P. "A review on wound dressings with an emphasis on electrospun nanofibrous polymeric bandages" *Polym. Adv. Technol.*, 21, 77–95 (2010).
- [4] J. Qu, X. Zhao, Y. Liang, T. Zhang, P.X. Ma, B. Guo, Antibacterial adhesive injectable hydrogels with rapid self-healing, extensibility and compressibility as wound dressing for joints skin wound healing, *Biomaterials* 183 (2018) 185–199.
- [5] C. Gong, Q. Wu, Y. Wang, D. Zhang, F. Luo, X. Zhao, Y. Wei, Z. Qian, A biodegradable hydrogel system containing curcumin encapsulated in micelles for cutaneous wound healing, *Biomaterials* 34 (2013) 6377–6387.
- [6] J. X. Zhao, R. Dong, B. Guo, P.X. Ma, Dopamine-incorporated dual bioactive electroactive shape memory polyurethane elastomers with physiological shape recovery temperature, high stretchability, and enhanced C2C12 myogenic differentiation, *ACS Appl. Mater. Inter.* 9 (2017) 29595–29611.
- [7] Altay, P., Basal, G. "Yara örtüleri" Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 4(1), 109–121 (2010).
- [8] [18] P. Bulpitt, D. Aeschlimann, New strategy for chemical modification of hyaluronic acid: preparation of functionalized derivatives and their use in the formation of novel biocompatible hydrogels, *J. Biomed. Mater. Res.* 47 (1999) 152–169.
- [9] M.J. Peters, J.G. Stinstra, M. Hendriks, Estimation of the electrical conductivity of human tissue, *Electromagnetics* 21 (2001) 545–557.
- [10] F. Zheng, S. Wang, S. Wen, M. Shen, M. Zhu, X. Shi, Characterization and antibacterial activity of amoxicillin-loaded electrospun nano-hydroxyapatite/poly (lactic-co-glycolic acid) composite nanofibers, *Biomaterials* 34 (2013) 1402–1412.
- [11] Jin Qua, Xin Zhaoa, Yongping Lianga , Yameng Xua , Peter X. Mab, Degradable conductive injectable hydrogels as novel antibacterial, antioxidant wound dressings for wound healing. *Chemical Engineering Journal*. Volume 362, 15 April 2019.

HÜRKÜŞ



TÜRK

İREM COŞKUN - ANKARA ÜNİVERSİTESİ
2.SINIF ÖĞRENCİSİ

MİLLİ MUHARİP UÇAK

HÜRJET, jet eğitim ve yakın hava taarruz uçağı olarak Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. (TUSAŞ) tarafından geliştirilmektedir. Tek motorlu, tandem ve modern avyonik süte sahip kokpiti ile kritik görevlerde rol almak üzere tasarlanmıştır.

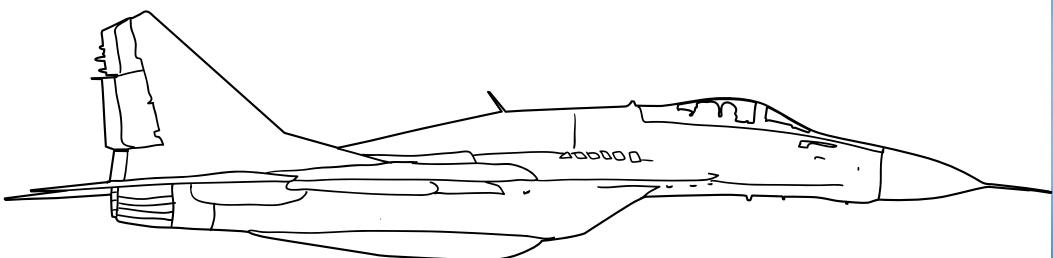
Birçok üstün performans özellikleri olan bu uçağa yerli bir turbofan motorun üretilmesi planlanmaktadır. Ancak yerli motor ilk üretimlere yetişmeyeceğinden ilk havalan HÜRJET'ler General Electric F404 turbofan motoru ile uçacaklar. Ayrıca dört farklı HÜRJET üretilmesi planlanıyor: Jet Eğitim, Hafif Taarruz, Akrotim ve Harbe Hazırlığı Geçiş [4].

TUSAŞ daha önceden Hava Kuvvetleri Komutanlığı'nın envanterinde bulunan 55 adet T-38 uçağı modernize (ARI) etmiştir [3]. ARI projesi ile T-38'lerin ömürleri uzatılmış olmasına rağmen bu uçakların hizmet ömürlerinin 2030 yılına kadar dolması bekleniyor. Bu süreçte üretilen HÜRJET'ler kademeli bir şekilde bu 55 adet uçağın yerini alacak.

Öncel F-16'ların yerine de HÜRJET kullanılacak. İleri jet eğitim görevlerinde kullanılan F-5'lerin emekli edilmesi ile bu görev 193. Öncel Filo'nun F-16'lara ve T-38M'lere kalmıştır. Envantere girmesiyle birlikte bu görevleri sayısı hızla artan 5. nesil uçaklar (TFX, F-35, vb.) ve güncellenen konfigürasyonlarına hitap edecek jet eğitim uçağı olarak kullanılması da hedeflenen HÜRJET üstlenecek. Ayrıca Türk Yıldızlarının NF-5'leri de HÜRJET ile değiştirilecek [3].

ÖZELLİKLER

Yüksek AoA kontrolü
Baş Üstü (Head-up) Göstergesi (HUD)
Kaska Monteli Gösterge (Koşullu)
Tam Otorate, Dijital Kontrollü Uçuş Sistemi
Gelişmiş İnsan Makine Arayüzü, F-35 ve MMU için Asgari Alışma Zamanı
Intra & Inter Veri Linki
Gece Görüşüne Uyumlu (AJT, LIFT)
Havada Yakıt İkmali (AJT için Kuru, LCA için Sıvı)
Rahat İdare
Gömülü Taktik Eğitimi ve Canlı Sanal Yapıçı Eğitim Sistemleri
Otonom Operasyonlar için APU
Hava-Hava, Hava-Yer Atış Kabiliyeti





HÜRJET'in silahlı varyantı, HÜRJET-C, geniş görev yelpazesi ve üstün faydalı yük kapasitesi ile muharebe alanlarında önemli bir güç unsuru olacak. Ayrıca HÜRJET'İN TCG Anadolu'ya inebilmesi için çalışmaların devam ettiği söylendi [2]. Bu uçağın potansiyel alıcılarında ise ilk sırada Malezya var.

ROLLER

Harbe hazırlığa geçiş eğitimi

Eğitimlerde "Red Aircraft" görevi

Akrobatik gösteri uçağı

Hafif taarruz (Yakın hava desteği)

Hava devriyesi (Silahlı ve silahsız)

TEKNİK ÖZELLİKLER

PERFORMANS

Servis Tavani: 13.716 m

Kesintisiz Dönüş:
5.5G @15.000 ft<0.9 Mach

Tırmanma Oranı:
39.000 fpm

Menzil: 2222 km

Yük Kapasitesi: 2721 kg

Azami Hız: 1.4 Mach

G Limitleri: +8G/-3G

BOYUTLAR/AĞIRLIK

Uzunluk: 13.6 m

Kanat Açıklığı: 9.5 m

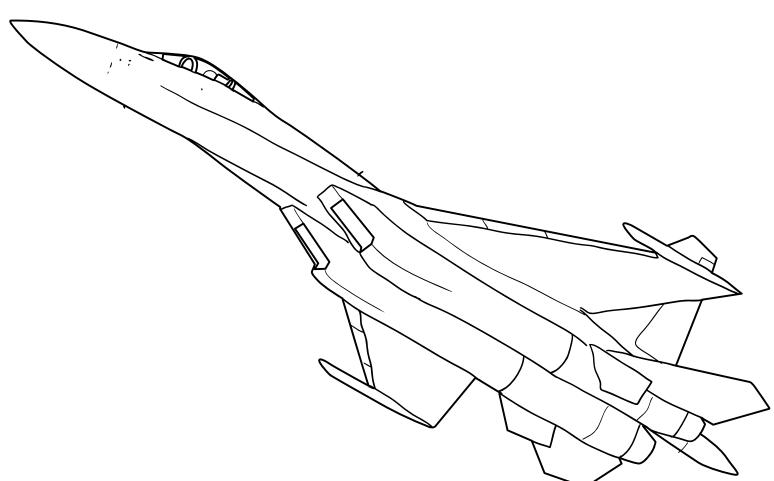
Yükseklik: 5.1 m

Kanat Alanı: 35 m²

Itki: 17.600 lb

TUSAŞ Genel Müdürü Temel Kotil, 18 Mart 2023 tarihinde uçağın ilk güvenli uçuşunu yapacağını, ilk yıl 5-6 uçak sonraki yıllarda ise ayda 2 uçak üretmeyi hedeflediklerini söyledi. Hava Kuvvetleri Komutanlığı'na ilk eğitim uçağının 2025 yılında teslim edileceği belirtilirken HÜRJET-C için çalışmaların 2027 yılına kadar süreceği söylendi [1].

Kaynakça:
[1] Alemdar, A. İlk HÜRJET uçağı Cumhurbaşkanı Erdoğan'ın imzasını taşıyacak. (2022). <https://www.defenceturk.net/ilk-hurjet-ucagi-cumhurbaskaninin-imzasini-tasiyacak>(Erişim Tarihi: 05.02.2022)
[2] Alemdar, A. Jet Eğitim ve Hafif Taarruz Uçağı HÜRJET'in yer testleri 2022'de bitecek. (2022). <https://www.defenceturk.net/jet-editim-ve-hafif-taarruz-ucagi-hurjetin-yer-testleri-2022de-biticek>
[3] Alemdar, A. Jet eğitimi ve hafif taarruz uçağı HÜRJET 2023'te göklerde olacak. (2020). <https://www.defenceturk.net/jet-editim-ve-hafif-taarruz-ucagi-hurjet-2023te-gokerde-olacak>(Erişim Tarihi: 05.02.2022)
[4] Jet Eğitim ve Hafif Taarruz Uçağı. <https://www.tusas.com/urunler/yeni-projeler/ozgun/hurjet> (Erişim Tarihi: 03.02.2022)



HÜRKÜŞ



İREM ÇOKUN

İREM COŞKUN - ANKARA UNIVERSITY
2ND YEAR STUDENT

MİLLİ MUHARİP UÇAK

HÜRJET is being developed by the Turkish Aerospace Industries Incorporation (TUSAŞ) as a jet training and close air attack aircraft. It is designed with a single-engine, tandem and modern avionics suite cockpit to take part in critical tasks.

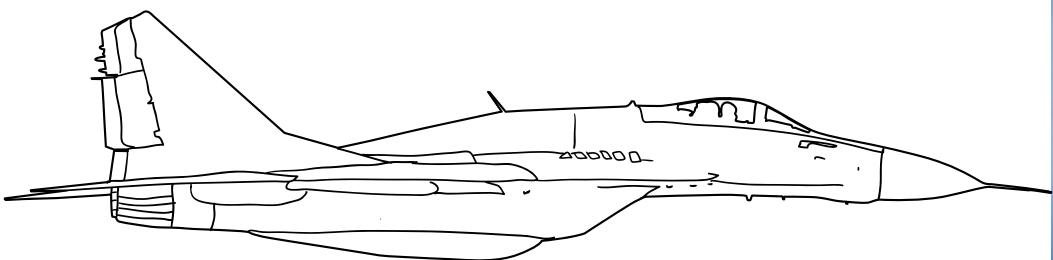
It is planned to produce a domestic turbofan engine for this aircraft which has outstanding features. However, since the domestic engine will not catch up with the first production, the first HÜRJETS to take off will fly with a General Electric F404 turbofan engine. It is also planned to produce four different HÜRJET types: Jet Training, Light Attack, Acrotim and Transition to Combat Readiness [4].

TUSAŞ has previously modernized 55 T-38 aircrafts in the inventory of the Air Force Command (ARI) [3]. Even though the decking of the T-38s was extended with the ARI project, the service life of these aircraft is expected to expire by 2030. The HÜRJETS produced in this process will gradually replace these 55 aircrafts.

The HÜRJETS are also going to replace former F-16s. Advanced jet training tasks remain to the F-16s and T-38Ms of the 193rd Predecessor Fleet because of the removal of the F-5s that were being used for these tasks. 5th generation aircrafts (TFS, F-35, etc.) and HÜRJET which is aimed to be used as jet training aircraft will take on these missions. And the NF-5s of the Turkish Stars will also be replaced by the HÜRJET [3].

FEATURES

- High AoA Control
- Head Up Display (HUD)
- Helmet Mounted Display (Conditional)
- Full Authority, Digitally Controlled Flight System
- Advanced Human Machine Interface, Minimum Familiarization Time for F-35 and MMU
- Intra & Inter Data Link
- Compatible With Night-Vision (AJT, LIFT)
- Refueling in the Air (Dry for AJT, Liquid For LCA)
- Comfortable Handling
- Embedded Tactical Training and Live Virtual Constructive Training Systems
- APU For Autonomous Operations
- Air-to-Air, Air-to-Ground Shooting Capability





The armed variant of the HÜRJET, the HÜRJET-C, with its wide range of tasks and top caliber load capacity, will become a critical element of power in combat areas. And the most exciting news is that HÜRJET is planning to deploy to TCG Anatolia. It is said that work is underway to ensure that the aircraft can land on the ship [2]. Malaysia is in the first place as for the potential buyers.

ROLES

Transition to combat training

“Red Aircraft” task in training

Acrobat Plane

Light attack (close air support)

Air patrol (Armed and unarmed)

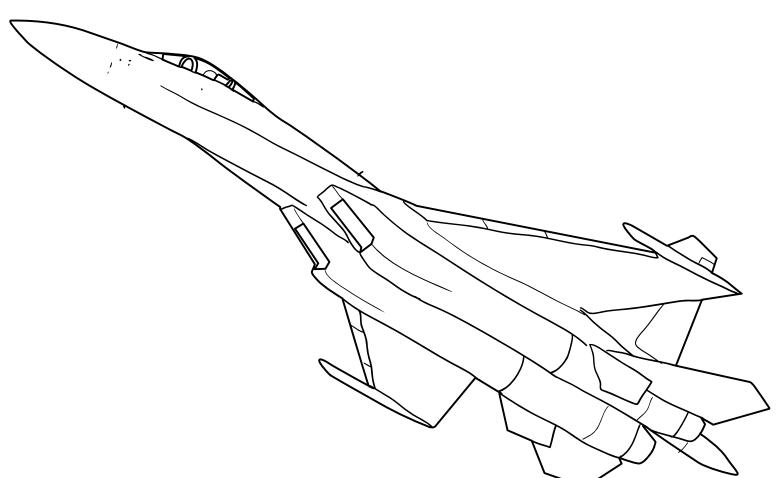
TECHNICAL FEATURES

PERFORMANCE	SIZES/WEIGHT
Service Ceiling: 13.716 m	Length: 13.6 m
Non-stop Turn: 5.5G @15.000 ft<0.9 Mach	Wingspan: 9.5 m
Rate Of Climb: 39.000 fpm	Height: 5.1 m
Range: 2222 km	Wing Area: 35 m ²
Carrying capacity: 2721 kg	Thrust: 17.600 lb
Top Speed: 1.4 Mach	
G Limits: +8G/-3G	

Temel Kotil, General Manager of TUSAŞ, said that the aircraft will make its first safe flight on March 18, 2023. And they aim to produce 5 or 6 aircrafts in the first year and 2 planes per month in the following years. It was told that the first training aircraft would be delivered in 2025 to The Air Force Command, while work on the HÜRJET-C would last until 2027 [1].

REFERENCES

- [1] Alemdar, A İlk HÜRJET uçağı Cumhurbaşkanı Erdoğan'ın imzasını taşıyacak. (2022). <https://www.defenceturk.net/ilk-hurjet-ucagi-cumhurbaskani-erdoganin-imzasini-tasiyacak> (Date of Access: 05.02.2022)
- [2] Alemdar, A. Jet Eğitim ve Hafif Taarruz Uçağı HÜRJET'in yer testleri 2022'de bitecek. (2022). <https://www.defenceturk.net/jet-egitim-ve-hafif-taarruz-ucagi-hurjetin-yer-testleri-2022de-biticek>
- [3] Alemdar, A. Jet eğitim ve hafif taarruz uçağı HÜRJET 2023'te göklerde olacak. (2020). <https://www.defenceturk.net/jet-egitim-ve-hafif-taarruz-ucagi-hurjet-2023te-gokerde-olacak> (Date of Access: 05.02.2022)
- [4] Jet Eğitim ve Hafif Taarruz Uçağı. <https://www.tusas.com/urunler/yeni-projeler/ozgun/hurjet> (Date of Access: 03.02.2022)



BİYOKÜTLEDEN ELDE EDİLEN DNA VE İYONOMERLERDEN YAPILAN SÜRDÜRÜLEBİLİR BİYOPLASTİK

Duygu AYDIN — Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencileri
Sercan AYDIN

Yaygın olarak plastik olarak adlandırılan polimerler, neredeyse tüm modern teknolojilerin temel bileşenleridir. Plastiklerin üretimi, kullanımı ve kullanım ömrü sonu seçeneklerinin neden olduğu çevresel kaygılar, küresel plastik kirliliği nedeniyle giderek daha ciddi hale geliyor. Plastik ham maddeleri esas olarak yenilenemeyen petrokimyasallardan damıtılır ve damıtma işlemi, sera gazlarının ve toksik yan ürünlerin seri üretimi ile çok fazla enerji gerektirir. Her yıl dünya genelinde çevrede yaklaşık 51–88 milyon ton atık plastik biriyor ve birikim miktarı her geçen yıl endişe verici bir oranda artıyor. Düzenli depolama ve yakma dahil olmak üzere mevcut bertaraf yöntemleri, tarımsal çevrenin ciddi şekilde kirlenmesine neden olmakta ve ozon tabakasını incelen toksik maddeler üretmektedir. Plastikler çöpe atıldığından, plastığın bozulması genellikle 450 yıldan fazla sürer. Ayrıca, plastiklerin eksik parçalanmasından üretilen mikroplastikler, farklı trofik seviyelerde*1 ekosistemleri önemli ölçüde kirletmektedir. Örneğin, çift kabuklular, balıklar ve memeliler gibi birçok organizmada nihayetinde insan sağlığına zararlı olacak mikroplastikler bulunmuştur.[2]

Plastikler modern yaşamda önemli roller oynamaktadır. Şu anda plastik geri dönüşümü oldukça zahmetli ve verimi düşüktür. Bu ikilemi ortadan kaldırmak için bir seçenek olarak, tüm malzemesi yaşam döngüsü boyunca çevre ile uyumlu yeni sürdürülebilir biyoplastikler geliştirilmektedir. Doğal DNA'dan ve DNA plastikleri olarak adlandırılan biyokütlede türetilen iyonomerlerden yapılmış sürdürülebilir bir biyoplastik geleceğimizin en popüler materyali olabilir. Sürdürülebilirlik, DNA plastiklerinin üretim, kullanım ve kullanım ömrü sonu seçeneklerinin tüm yönlerini içerir. Suyla işlenebilir proses çevre dostudur, yüksek enerji tüketimini, organik çözücülerin kullanımını ve yan ürün üretimini içermez. Plastiklerin hizmet ömrünü ölçüde uzatmak için geri dönüştürülebilir ve tahrifatsız kullanım sağlar. Buna ek olarak, atık plastiklerin bertarafi, atık plastiklerin geri dönüşümü ve ilimli koşullar altında enzimle tetiklenen kontrol edilebilir bozunma dahil olmak üzere iki yeşil yol izler.[2]

Önceki çalışmalar, petrokimya bazlı plastiklerin geri dönüşümüne ve atık plastiklerin katma değerinin iyileştirilmesine odaklanmıştır. Uzun vadede, sürdürülebilir biyobazlı plastikler geliştirmek, yenilenemeyen petrokimalara olan bağımlılığı azaltmak ve sürdürülebilir bir toplumun hizmetinde yeşil kimya ve mühendislik ilkelerini takip etmek için çok önemli bir seçim olacaktır. Plastiklerin yeniden kullanım için geri dönüştürülmesi, hammaddeların işlenmesine kiyasla daha fazla enerji tasarrufu sağlayabilir: 1 ton geri dönüştürülmüş plastik, 130 milyon kJ'ye kadar enerji tasarrufu sağlar. Mevcut geri dönüşüm yöntemleri genellikle yüksek sıcaklık, güclü asit/alkali koşulları ve plastiklerin mekanik özelliklerinin azalması ve geri dönüşüm kalitesi üzerinde kaçınılmaz sorunlar getirebilecek reaktif türler oluşturan katalizörlerin kullanımını gerektirir. Bunlar ek olarak bir dezavantaj olarak mevcut biyoplastikler esas olarak mahsullerden elde edilmekte ve bu da tarım arazileri ve su gibi tarımsal kaynaklarla rekabete yol açmaktadır. Son yıllarda DNA, yapısal olarak programlanabilen ve biyolojik olarak parçalanabilen DNA hidrojelleri, dendrimer benzeri DNA ve DNA nanoparçacıkları dahil olmak üzere çeşitli polimerik malzemelerin yapımında fonksiyonel makromoleküller olarak kullanılmıştır. Ayrıca DNA, bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalar dahil olmak üzere herhangi bir organizmdan elde edilebilen tükenmez bir biyopolimerdir. Dünyadaki toplam DNA miktarı yaklaşık 50 milyar metrik tondur. DNA'nın biyoplastiklere dönüştürülmesi halinde, 348 milyon metrik ton/yıla ulaşan artan plastik talebinin teoride etkin bir şekilde karşılayabileceği umulmaktadır. [2]



Sürdürülebilir DNA Plastiklerinin Tasarımı ve Hazırlanması

Genel olarak polimerleri, eritmek ve işlemek için yüksek sıcaklık gerektiren presler kullanılmaktadır. Bu, polimer zincirlerinin kopmasını ve plastik kalitesinin düşmesini içeren yüksek enerji tüketen bir süreçtir. Yeni yöntemlerle, fiziksel olarak çapraz bağlı DNA hidrojellerini, nispeten düşük enerji tüketen bir süreç olan sürdürülebilir DNA plastiklerine dönüştürmek dondurarak kurutma işlemi önerilmektedir. Fiziksel olarak çapraz bağlı DNA jelleri hazırlamak için, elastomerik iyonomerler, DNA ağları oluşturmak üzere somon sperm DNA'sının birleştirilmesine aracılık eden makromoleküller çapraz bağlayıcılar olarak görev yapmaktadır. Katyonik iyonomer grupları, elektrostatik çekim aracılığıyla DNA'nın fosfat grupları ile etkileşime girmektedir, bu arada iyonomerlerin hidrokarbon zincirleri, hidrofobik etkileşimler yoluyla DNA bazları ile etkileşime girmektedir. DNA plastiklerinin bir bileşeni olarak elastomerik iyonomerler, biyotip ve enerji biliği gibi çeşitli uygulamalar için son zamanlarda dikkat çeken elastomerlere iyonik grupların katılmasıyla sentezlenmektedir.

Sürdürülebilir DNA Plastiklerinin Karakterizasyonu ve Performansı

DNA plastikleri, keyfi şekillerde işlenebilir ve farklı bileşimlerle konjuge olan çok bölmeli malzemeler, sensör, ilaç dağıtıımı ve doku mühendisliği gibi birçok alanda kullanım alanı sağlayabilir. Fonksiyonel iyonomer gruplarının DNA plastiklerinin oluşumu üzerindeki etkilerine bakıldığında; iyonomerlerin yük yoğunluğunun artırılması, DNA plastiklerinin oluşumu için elverişlidir, ancak iyonomerlerin hidrojen bağı yoğunluğunun artırılması, iyonomerlerin kendiliğinden jelleşmesine neden olacaktır ve plastik oluşturmak için DNA ile ardi sıra gelen çapraz bağlanma reaksiyonlarını bloke edecektir. DNA plastikleri, aşırı soğuk hava koşullarında elektronik kaplamalarda ve yumuşak robotlarda uygulamalar için büyük potansiyele sahip olmasına, esnekliğinin ve yalıtkanlığının iyi olduğunu göstermektedir. DNA'nın diğer malzemelerle iyi uyumluluğu göz önüne alındığında, grafen oksit, demir oksit, polidopamin, kil ve poly (3,4-etylendioksitosifen)-poli(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS) gibi çeşitli malzemeler DNA bazlı malzemeler üzerine kaplanabilir.[3] Ayrıca, DNA bazlı malzemeler bakır tellerin kaplanması için bir tel kılıfı görevini görebilmektedir. Fosfat grupları, azotlu bazlar ve hidrofobik gruplar gibi birden fazla fonksiyonel DNA grubunun varlığı sayesinde, DNA plastikleri için hafif yüzey modifikasyonları elde edilebilir.[4] Bu özellik, sınırlı katlama kapasitesi gösteren petrokimyasal plastiklerden tamamen farklıdır. Başka bir deyişle, DNA plastikleri, esnekliği açısından polimerik kauçuklar gibi davranışmaktadır. Silindir şeklindeki bir plastik, -80 °C ve 25 °C'de yırtılmadan büyük ölçüde büükülebilir ve ardından orijinal şeklini mükemmel bir şekilde geri kazanabilir. Esnekliğini daha fazla göstermek için plastik 180° büüküldüğünde ve ardından katlanmış şekli sabitlemek için sıvı nitrojene daldırılıp çıkarıldığında, cisim eski şeklini kısa sürede kazanmaktadır. [1]

DNA Plastiklerinin Kontrol Edilebilir Bozulması

Kontrol edilebilir bozulma, plastiklerin kullanım ömrü sonu seçenekleri için kritiktir. Nispeten uzun bir sürede (aylardan yıllara kadar) tam bozunma sağlamak için birden fazla biyoenzim gerektiren diğer bioplastiklerin aksine, DNA plastikleri spesifik ve DNA sindirici enzimlere maruz kaldığında kontrol edilebilir bir şekilde hızla bozunur. [5],[6] Yapılan birkaç deneyin sonunda, plastığın orijinal şeklini 2 ay bozulmadan koruduğunu göstermektedir. DNA'nın kuru haldeki mükemmel stabilitesi göz önüne alındığında, DNA plastiklerinin boyutsal stabiliteyi daha uzun bir süre boyunca koruyabileceğini göstermektedir.[7] UV radyasyonunun DNA plastiklerinin stabilitesi ve geri dönüştürülebilirliği üzerindeki etkilerini doğrulamak için GelRed ile boyanmış üçgen prizma şekilli bir DNA plastiği kaplı bir odada 40 dakika UV radyasyonuna maruz bırakıldı. Radyasyon yoğunluğu 1.5 W/cm² olup, çözeltilerdeki DNA yapılarını yok edecek kadar güçlündü. Ayrıca radyasyon yoğunluğu güneş ışığından 10 000 kat daha fazlaydı. 40 dakika içinde şekilde deformasyon ve sertlik değişikliği gözlenmedi. UV radyasyonu altında DNA plastiklerinin iyi dayanıklılığını gösteren UV radyasyonuna karşı artan direnç muhtemelen iki yönlüdür:

(1) Biyokütle DNA'sı için koruma sağlayan iyonomerler;

(2) Kuru haldeki DNA, UV aracılı serbest radikallerin üretimini ve transferini azalttı.

Ayrıca, UV radyasyonuna maruz kalan bir şekil, yeni bir DNA plastiği ürünü hazırlamak için geri dönüştürülebilir, bu da DNA plastiklerinin iyi geri dönüştürülebilirliğini gösterir.[8]



Plastiklerin Kullanım Ömrü Sonu Seçenekleri ve Geri Dönüşümü

Plastiklerin kullanım ömrü sonu seçenekleri, atık plastiklerin artmasıyla oluşan plastik krizini hafifletmek ve çevresel yükü azaltmak için kritik öneme sahiptir. Yumuşatma/yeniden işleme stratejisi kullanılarak atık plastiklerin geri dönüşümü ve yeniden kullanımı sağlanabilir. Atık plastikler geri dönüştürülmeliyse, atık plastiklerin öğütülmesi yoluyla enzimle tetiklenen plastik bozulması çevre dostu bir başka tercihtir. DNase I (5 U/µL) ile plastikler reaksiyona girdiğinde, DNA plastikleri 4 saat içinde tamamen bozulabilir.[1] Yeşil bir işleme yöntemi (dondurarak kurutma) kullanılarak, plastikler organik çözücüler kullanılmadan ve kimyasal yan ürün üretimi olmadan DNA plastikleri hazırlanabilir. Dondurarak kurutma, geleneksel eriyik işleme yöntemine kıyasla nispeten düşük enerji tüketimine sahip bir işlemidir. Fonksiyonel polis tiren (PS) ve polilaktik asit (PLA) birim başına toplam enerji tüketimi sırasıyla 563,6 MJ ve 587,5 MJ'dır. Buna karşılık, DNA plastiklerinin fonksiyonel birimi başına toplam enerji tüketimi (işlem süresi 5 saat) sırasıyla PS'nin sadece%4,8'i ve PLA'nın%4,6'sı olan 26.9 MJ'dır. Ayrıca, hazırlık süreci CO₂ yerine kimyasal yan ürün üretimini içermemektedir. PS ve PLA'nın fonksiyonel birim başına toplam CO₂ emisyonu sırasıyla 28 kg ve 13,9 kg'dır. Dikkat çekici bir şekilde, DNA plastiklerinin fonksiyonel birim başına toplam CO₂ emisyonu PS'nin sadece%3'ü ve PLA'nın%35'i olmaktadır.[1]

Plastiklerin geri dönüştürülebilir ve tahrıbsız kullanımı, teoride sonsuz hizmet ömrü sağlamaktadır. Ayrıca, atık plastikleri bertaraf etmek için iki yeşil yol seçilebilir. Bunlardan biri atık plastikleri yeni plastik ürünlerde yeniden işleyerek, diğeriyse bazı koşullar altında DNA sindirme enzimleriyle atık plastiklerin reaksiyona girmesi ve kontrol edilebilir bozulması. Atık plastiklerin bertaraf edilmesi için bazı büyük çabalar harcanmış olsa da DNA plastiklerinin bertaraf rotaları hala rekabetçidir ve uzun süreli kullanım potansiyeli göstermektedir. Mevcut plastik geri dönüşüm stratejileri esas olarak kimyasal olarak dinamik moleküller ağlara bağlıdır, ve geri dönüşüm, düşük pH ve yüksek sıcaklık gibi belirli koşullarda monomerleri yenilemek için polimerik plastiklerin depolimerizasyonu ile elde edilir.[9] Atık plastiklerin yüksek değerli kimyasal türnlere dönüştürülmesi ve yeni plastik parçalayıcı enzim arayışı, plastiklerin geri dönüşümünü elde edememek de dahil olmak üzere diğer bertaraf stratejileri, ekstra enerji tüketimine ve ham madde israfına neden olabilir. Pratik kullanımda, prensip olarak, DNA plastikleri biyolojik yamalar, elektronik cihazlar ve ambalajlama gibi herhangi bir ürüne işlenebilir. Bu uygulamalarda suya dayanıklılık ana husus değildir. Uygulama örneği olarak, suda çözünen bir film günlük hayatımızda paketleme için yaygın olarak kullanılmaktadır.[1]



Ham Madde Olarak DNA

Piyasa tarafından hızla ve kitlesel olarak üretilen DNA'nın potansiyeli, DNA plastiklerinin gelecekteki uygulamaları için büyük önem taşımaktadır. DNA'nın seri üretimi hala zor olsa da Metrik ton ölçüğinde DNA üretiminin elde etmenin birkaç potansiyel yolu bulunmaktadır. Gıda endüstrisi, meyve üretimiyle yılda 266 milyon metrik ton pomace atığı üretmektedir. Bunlardan yaklaşık olarak 270.000 ton DNA elde edilebilir.[10] Biyofarmasötik endüstrisinde, antibiyotik üretimi sırasında mikrobiyal kalıntı üretimi yılda 14 milyon metrik tonken, her yıl 140.000 ton DNA sağlanmaktadır. Biyoetanol endüstrisinin verileri ise ticari pazarın 6000 ton DNA çıkarmak için yılda 2 milyon metrik ton kuru maya sağlayabileceğini gösterdi. [11] Popülerleşmeye başlayan alg endüstrisinde, kuru algorların ticari üretimi yılda 15.000 tondu ve her yıl 450 ton DNA'nın üretilmesine olanak sağladı. Endüstriyel ortamlarda DNA'nın hızlı üretimini sağlamak için, algorlardan ve bakterilerden DNA ekstraksiyonu çok daha yerleşik ve kolaydır. Ayrıca, DNA'nın üretim döngüsü yaklaşık 3 gündür. Benzer şekilde, bakterilerden elde edilen ticari bir biyopolimer olan polihidroksalkanoat (PHA) üretimi de yaklaşık olarak birkaç gün sürmektedir ve bu da mikroorganizmalar üzerine sanayileşmiş üretimin büyük potansiyelini gösterir. Buna karşılık, hayvanlardan ve bitkilerden elde edilen diğer biyopolimerlerin üretimi, kitle DNA ekstraksiyonunun hayvanların ve bitkilerin olgunluğa ulaşmasını beklemesi gerektiği için genellikle 50 günden 240 güne kadar daha fazla zaman gerektirir ve yeterince ticari değildir.[12]

DNA Plastiklerinin Mevcut Avantajları ve Dezavantajları

DNA plastiklerinin hammaddesi olan DNA, herhangi bir organizmdan elde edilen tükenmez ve yeşil bir biyopolimer olarak kabul edilir. Yaşamın olduğu yerde DNA da vardır. Buna karşılık, polilaktik asit (PLA, biyoplastik) hammaddeleri esas olarak mahsullenlerden yani nişastadan elde edilir.

Kaynakça:

- [1] Jinpeng Han, Yanfei Guo, Hang Wang, Kunyu Zhang, Dayong Yang. Sustainable Bioplastic Made from Biomass DNA and Ionomers. *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143, 19486–19497.
- [2] Yang, J.; Tang, D.; Ao, I.; Ghosh, T.; Neumann, T. V.; Zhang, D.; Piskarev, E.; Yu, T.; Truong, V. K.; Xie, K.; Lai, Y.-C.; Li, Y.; Dicey, M. D. Ultrasonic Liquid Metal Elastomer Foams with Positive and Negative Piezopermittivity for Tactile Sensing. *Adv. Funct. Mater.* 2020, 30, 200261.
- [3] Wang, D.; Cui, J.; Gan, M.; Xue, Z.; Wang, J.; Liu, P.; Hu, Y.; Pardo, Y.; Hamada, S.; Yang, D.; Luo, D. Transformation of Biomass Degradable Materials from Gels to Plastics for Reducing Petrochemical Consumption. *J. Am. Chem. Soc.* 2020, 142, 10114–10124.
- [4] Yang, D.; Hartman, M. R.; Derrien, T. L.; Hamada, S.; An, D.; Yancey, K. G.; Cheng, R.; Ma, M.; Luo, D. *Nanomaterials Bridging Nanotechnology and Biotechnology*. *Acc. Chem. Res.* 2014, 47, 1902–1911.
- [5] Klemm, D.; Heublein, B.; Fink, H.-P.; Bohn, A. Cellulose: Fascinating Biopolymer and Sustainable Raw Material. *Angew. Chem., Int. Ed.* 2005, 44, 3358–3393.
- [6] Lu, Y.; Tighe, L.; Dole, P.; Erte, D. Preparation and properties of starch thermoplastics modified with waterborne polyurethane from renewable resources. *Polymer* 2005, 46, 9863–9870.
- [7] Gomes, P. J.; Ribeiro, P. A.; Shaw, D.; Mason, N. J.; Raposo, M. UV degradation of deoxyribonucleic acid. *Polym. Degrad. Stab.* 2009, 94, 2134–2141.
- [8] Juniewicz, M.; Marciniak, A.; Ciesielski, B.; Prawdzik-Dampc, A.; Sawczak, M.; Bogus, P. The effect of sunlight and UV lamp exposure on EPR signals in X-ray irradiated touch screens of mobile phones. *Radiat. Environ. Biophys.* 2020, 59, 539–552.
- [9] Zhang, F.; Zeng, M.; Yappert, R. D.; Sun, J.; Lee, Y.-H.; LaPointe, A. M.; Peters, B.; Abu-Omar, M. M.; Scott, S. L. Polyethylene upcycling to long-chain alkyl aromatics by tandem hydrogenation/aromatization. *Science* 2020, 370, 437–441.
- [10] Van Dyk, J. S.; Gama, R.; Morrison, D.; Swart, S.; Pletschke, B. I. Food processing waste: Problems, current management and prospects for utilisation of the lignocellulose component through enzyme synergistic degradation. *Renewable and Sustainable Energy Rev.* 2013, 26, 521–531.
- [11] Pandemic, H. K. E.; Forgan, D. H.; Cockell, C. S. An Estimate of the Total DNA in the Biosphere. *PLoS Biol.* 2015, 13, No. e1002168.
- [12] Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Available from URL: <http://www.ipplant.cn/> (Erişim Tarihi: 09.02.2022)

Polistirenin hammaddeleri (PS, petrokimya tabanlı plastikler) yanıcı, toksik ve kanserojen olan benzen ve etilbenzendir. Dondurarak kurutma, polimer zincirlerinin yırtılmasını içermeyen, DNA plastikleri hazırlamak için nispeten düşük enerji tüketimine sahip ve tahrıbsız bir uygulamadır. DNA plastikleri, plastik performansından ödün vermeden geri dönüştürülebilir. Suya işlenebilir uygulama, karmaşık ve pahalı makinelerin ve zorlu işleme koşullarının kullanılmasını gerektirmez. Atık plastiklerin bertarafı, atık plastiklerin geri dönüşümü ve farklı koşullar altında enzimlerle tetiklenen bozulma dahil olmak üzere iki yeşil yola sahiptir. Pratik kullanımda, DNA endüstriyel koşullar kullanılarak 3 gün içinde alg ve bakterilerden hızla çıkarılabilir.[1]

Yüksek biyoyumluluk nedeniyle, DNA plastikleri biyomedikal uygulamalar için biyolojik yama olarak kullanılabilir. Farklı biyoaktif bileşimlerle yüklü çok bileşenli DNA plastikleri, biyosensing, ilaç dağıtım ve doku mühendisliği için büyük potansiyel sağlamaktadır. Düşük sıcaklıkta (~80 °C) iyi katlanma geri kazanılabilirliği sayesinde, DNA plastikleri aşırı soğuk hava koşullarında elektronik kaplamalarda ve yumuşak yüzeye sahip robotlarda uygulama potansiyeline sahiptir. Suda çözünür polimerik filmlerin geniş uygulama alanına sahip olan DNA plastikleri günlük hayatımızda ambalajlama için kullanılma potansiyeli göstermektedir. Yapılan teorik ve deneyel araştırmalar, DNA plastiklerinin üstün sürdürilebilirlik ve performansa sahip daha fazla biyolojik temelli materyalin yaratılmasını ve gelecekteki sürdürilebilir plastik üretiminin önemli bir başlangıç noktası olduğunu göstermektedir.

[*1] Bir ekosistem içerisinde, enerjinin taşınmış olduğu organizmalar dizisi besin zinciri olarak ifade edilir. Bu doğrultuda besin zinciri içerisindeki her bir beslenme basamağı ise trofik düzey olarak ifade edilmektedir.

SUSTAINABLE BIOPLASTIC

MADE FROM BIOMASS DNA AND IONOMERS

Duygu AYDIN – Ankara University 1st Year Students
Sercan AYDIN

Polymers, commonly referred to as plastics, are essential components of nearly all modern technologies. Environmental concerns caused by the production, use and end-of-life options of plastics are becoming more and more serious due to global plastic pollution. Plastic raw materials are distilled mainly from non-renewable petrochemicals, and the distillation process requires a lot of energy with the mass production of greenhouse gases and toxic byproducts. About 51–88 million tons of waste plastic accumulates in the environment around the world each year, and the amount of accumulation is increasing at an alarming rate every year. Current disposal methods, including landfill and incineration, cause serious pollution of the agricultural environment and produce toxic substances that deplete the ozone layer. When plastics are thrown away, it usually takes more than 450 years for plastic to degrade. In addition, microplastics produced from the incomplete degradation of plastics significantly pollute ecosystems at different trophic levels *1. For example, microplastics have been found in many organisms such as bivalves, fish, and mammals, which will ultimately be harmful to human health.[2]

Plastics play important roles in modern life. Currently, plastic recycling is quite laborious, and its efficiency is low. As an option to eliminate this dilemma, new sustainable bioplastics are being developed that are environmentally compatible throughout the entire material lifecycle. A sustainable bioplastic made from natural DNA and ionomers derived from biomass called DNA plastics could be the most popular material of our future. Sustainability includes all aspects of DNA plastics manufacturing, use and end-of-life options. The water treatable process is environmentally friendly, free of high energy consumption, the use of organic solvents and the production of by-products. It provides recyclable and non-destructive use to significantly extend the service life of plastics. In addition, the disposal of waste plastics follows two green pathways, including recycling of waste plastics and enzyme-triggered controllable degradation under mild conditions.[2]

Previous work has focused on recycling petrochemical-based plastics and improving the added value of waste plastics. In the long run, it will be a crucial choice to develop sustainable biobased plastics, reduce reliance on non-renewable petrochemicals and follow the principles of green chemistry and engineering in the service of a sustainable society. Recycling plastics for reuse can save more energy than processing raw materials: 1 ton of recycled plastic saves up to 130 million kJ. Current recycling methods often require high temperature, strong acid/alkaline conditions, and the use of catalysts that generate reactive species, which can lead to reduced mechanical properties of plastics and unavoidable problems on recycling quality. These are additionally a disadvantage as the available bioplastics are mainly derived from crops, leading to competition with agricultural resources such as farmland and water. In recent years, DNA has been used as functional macromolecules in the construction of a variety of polymeric materials, including structurally programmable and biodegradable DNA hydrogels, dendrimer-like DNA and DNA nanoparticles. In addition, DNA is an inexhaustible biopolymer that can be obtained from any organism, including plants, animals and microorganisms. The total amount of DNA in the world is about 50 billion metric tons. It is hoped that, if DNA is converted into bioplastics, the increasing demand for plastics reaching 348 million metric tons/year can, in theory, meet effectively. [2]



Design and Preparation of Sustainable DNA Plastics

Generally, high temperature presses are used to melt and process polymers. This is a high energy consuming process that involves breaking polymer chains and degrading plastic quality. With new methods, freeze-drying is proposed to transform physically cross-linked DNA hydrogels into sustainable DNA plastics, a relatively low-energy process. To prepare physically crosslinked DNA gels, elastomeric ionomers act as macromolecular crosslinkers that mediate the assembly of salmon sperm DNA to form DNA networks. Cationic ionomer groups interact with phosphate groups of DNA via electrostatic attraction, while hydrocarbon chains of ionomers interact with DNA bases via hydrophobic interactions. As a component of DNA plastics, elastomeric ionomers are synthesized by the incorporation of ionic groups into elastomers, which have recently attracted attention for various applications such as biomedicine and energy science.

Characterization and Performance of Sustainable DNA Plastics

DNA plastics can be processed in arbitrary ways and multicompartimental materials conjugated with different compositions can provide applications in many fields such as sensor, drug delivery and tissue engineering. Looking at the effects of functional ionomer groups on the formation of DNA plastics, increasing the charge density of the ionomers is favorable for the formation of DNA plastics, but increasing the hydrogen bond density of the ionomers will cause spontaneous gelation of the ionomers and block the subsequent cross-linking reactions with DNA to form plastics. DNA plastics show good flexibility and insulator, with great potential for applications in electronic coatings and soft robots in extreme cold weather conditions. Given the good compatibility of DNA with other materials, various materials such as graphene oxide, iron oxide, polydopamine, clay and poly(3,4-ethylenedioxyphene)-poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS) can be coated on DNA-based materials.[3] Also, DNA-based materials can act as a wire sheath for coating copper wires. Due to the presence of more than one functional DNA group, such as phosphate groups, nitrogenous bases, and hydrophobic groups, slight surface modifications can be obtained for DNA plastics.[4] This feature is completely different from petrochemical plastics that show limited folding capacity. In other words, DNA plastics behave like polymeric rubbers in terms of flexibility. A cylindrical plastic can bend substantially without tearing at -80 °C and 25 °C and then perfectly regain its original shape. When the plastic is bent 180° to further demonstrate its flexibility, and then dipped in liquid nitrogen to fix the folded shape, the object quickly regains its original shape. [1]

Controllable Deterioration of DNA Plastics

Controllable deterioration is critical for end-of-life options for plastics. Unlike other bioplastics, which require more than one bioenzyme to fully degrade over a relatively long period of time (months to years), DNA plastics degrade rapidly in a controllable manner when exposed to specific and DNA-digesting enzymes. [5],[6] At the end of several experiments, it is shown that the plastic retains its original shape for 2 months. Considering the excellent stability of DNA in the dry state shows that DNA plastics can maintain dimensional stability over a longer period of time.[7] To confirm the effects of UV radiation on the stability and recyclability of DNA plastics, a Gel-Red-stained triangular prism-shaped DNA plastic was exposed to UV radiation for 40 minutes in a closed room. The radiation intensity was 1.5 W/cm² and was strong enough to destroy DNA structures in solutions. In addition, the radiation intensity was 10 000 times greater than that of sunlight. No deformation or hardness change was observed within 40 minutes. The increased resistance to UV radiation showing good durability of DNA plastics under UV radiation is probably bidirectional:

- (1) Ionomers providing protection for biomass DNA;
- (2) DNA in the dry state reduced the production and transfer of UV-mediated free radicals.

Also, a shape exposed to UV radiation can be recycled to prepare a new DNA plastic product, indicating good recyclability of DNA plastics.[8]



End-of-Life Options and Recycling of Plastics

End-of-life options for plastics are critical to mitigating the plastic crisis caused by the rise of waste plastics and reducing the environmental burden. Waste plastics can be recycled and reused using a softening/reprocessing strategy. If the waste plastics are not recycled, enzyme-induced plastic degradation through the grinding of waste plastics is another environmentally friendly choice. When plastics react with DNase I (5 U/μL), DNA plastics can be completely degraded within 4 hours.[1] Using a green processing method (freeze drying), DNA plastics can be prepared without the use of organic solvents and the production of chemical byproducts. Freeze drying is a process with relatively low energy consumption compared to the traditional melt processing method. The total energy consumption per unit of functional polystyrene (PS) and polylactic acid (PLA) is 563.6 MJ and 587.5 MJ, respectively. In contrast, the total energy consumption per functional unit of DNA plastics (processing time is 5 hours) is 26.9 MJ, which is only 4.8% of PS and 4.6% of PLA, respectively. Also, the preparation process does not involve the production of chemical by-products instead of CO₂. The total CO₂ emissions per functional unit of PS and PLA are 28 kg and 13.9 kg, respectively. Remarkably, the total CO₂ emissions per functional unit of DNA plastics are only 3% of PS and 35% of PLA.[1]

The recyclable and non-destructive use of plastics provides theoretically endless service life. In addition, two green ways can be chosen to dispose of waste plastics. One is by reprocessing waste plastics into new plastic products, and the other is by reaction and controlled degradation of waste plastics with DNA digestion enzymes under certain conditions. While some major efforts have been made to dispose of waste plastics, DNA plastics disposal routes are still competitive and show potential for long-term use. Current plastic recycling strategies mainly depend on chemically dynamic molecular networks, and recycling is achieved by depolymerization of polymeric plastics to regenerate monomers under certain conditions such as low pH and high temperature.[9] Other disposal strategies, including the conversion of waste plastics into high-value chemical products and the search for new plastic-degrading enzymes, the inability to recycle plastics, can result in extra energy consumption and waste of raw materials. In practical use, in principle, DNA plastics can be processed into any product, such as biological patches, electronic devices and packaging. Water resistance is not the main consideration in these applications. As an application example, a water-soluble film is widely used for packaging in our daily life.[1]



DNA as Raw Material

The potential of rapidly and mass-produced DNA by the market is of great importance for future applications of DNA plastics. While mass production of DNA is still difficult, there are several potential ways to achieve DNA production on the metric ton scale. The food industry generates 266 million metric tons of pomace waste annually through fruit production. Approximately 270,000 tons of DNA can be obtained from these.[10] In the biopharmaceutical industry, while the production of microbial residues during antibiotic production is 14 million metric tons per year, 140,000 tons of DNA is provided each year. Data from the bioethanol industry showed that the commercial market could supply 2 million metric tons of dry yeast per year to extract 6,000 tons of DNA.[11] In the growing algae industry, commercial production of dry algae was 15,000 tons per year, allowing for the production of 450 tons of DNA each year. To enable rapid production of DNA in industrial environments, DNA extraction from algae and bacteria is much more established and easier. Also, the production cycle of DNA is about 3 days. Similarly, the production of polyhydroxalkanoate (PHA), a commercial biopolymer from bacteria, takes approximately a few days, demonstrating the great potential of industrialized production on microorganisms. In contrast, the production of other biopolymers from animals and plants usually requires more time from 50 days to 240 days and is not commercial enough, as mass DNA extraction has to wait for animals and plants to reach maturity.[12]

Current Advantages and Disadvantages of DNA Plastics

DNA, the raw material of DNA plastics, is considered an inexhaustible and green biopolymer obtained from any organism. Where there is life, there is DNA. In contrast, polylactic acid (PLA, bioplastic) raw materials are mainly obtained from crops, namely starch.

References:

- [1] Jinpeng Han, Yanfei Guo, Hang Wang, Kunyu Zhang, Dayong Yang. Sustainable Bioplastic Made from Biomass DNA and Ionomers. *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143, 19486–19497.
- [2] Yang, J.; Tang, D.; Ao, J.; Ghosh, T.; Neumann, T. V.; Zhang, D.; Piskarev, E.; Yu, T.; Truong, V. K.; Xie, K.; Lai, Y.-C.; Li, Y.; Dickey, M. D. Ultrasonic Liquid Metal Elastomer Foams with Positive and Negative Piezopermittivity for Tactile Sensing. *Adv. Funct. Mater.* 2020, 30, 2002621.
- [3] Wang, D.; Cui, J.; Gan, M.; Xue, Z.; Wang, J.; Liu, P.; Hu, Y.; Pardo, Y.; Hamada, S.; Yang, D.; Luo, D. Transformation of Biomass Degradable Materials from Gels to Plastics for Reducing Petrochemical Consumption. *J. Am. Chem. Soc.* 2020, 142, 10114–10124.
- [4] Yang, D.; Hartman, M. R.; Derrien, T. L.; Hamada, S.; An, D.; Yancey, K. G.; Cheng, R.; Ma, M.; Luo, D. DNA Materials Bridging Nanotechnology and Biotechnology. *Acc. Chem. Res.* 2014, 47, 1902–1911.
- [5] Klemm, D.; Heublein, B.; Fink, H.-P.; Bohn, A. Cellulose: Fascinating Biopolymer and Sustainable Raw Material. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2005, 44, 3358–3393.
- [6] Lu, Y.; Tighe, L.; Dole, P.; Erre, D. Preparation and properties of starch thermoplastics modified with waterborne polyurethane from renewable resources. *Polymer* 2005, 46, 9863–9870.
- [7] Gomes, P. J.; Ribeiro, P. A.; Shaw, D.; Mason, N. J.; Raposo, M. UV degradation of deoxyribonucleic acid. *Polym. Degrad. Stab.* 2009, 94, 2134–2141.
- [8] Juniewicz, M.; Marciniak, A.; Ciesielski, B.; Prawdzik-Dampc, A.; Sawczak, M.; Bogus, P. The effect of sunlight and UV lamp exposure on EPR signals in X-ray irradiated touch screens of mobile phones. *Radiat. Environ. Biophys.* 2020, 59, 539–552.
- [9] Zhang, H.; Zeng, M.; Yappert, R. D.; Sun, J.; Lee, Y.-H.; LaPointe, A. M.; Peters, B.; Abu-Omar, M. M.; Scott, S. L. Polyethylene upcycling to long-chain alkylaromatics by tandem hydrogenolysis/aromatization. *Science* 2020, 370, 437–441.
- [10] Van Dyk, J. S.; Gama, R.; Morrison, D.; Swart, S.; Pleitschke, B. I. Food processing waste: Problems, current management and prospects for utilisation of the lignocellulose component through enzyme synergistic degradation. *Renewable Sustainable Energy Rev.* 2013, 26, 521–531.
- [11] Venkatesan, J. K. E.; Forgan, D. H.; Cockell, C. S. An Estimate of the Total DNA in the Biosphere. *PLoS Biol.* 2015, 13, No. e1002168.
- [12] Flora Republicae Popularis Sinicae. Available from URL: <http://www.ipplant.cn/> (Date of Access: 09.02.2022)

The raw materials of polystyrene (PS, petrochemical-based plastics) are benzene and ethylbenzene, which are flammable, toxic and carcinogenic. Freeze drying is a relatively low-energy and non-destructive process for preparing DNA plastics that does not involve tearing polymer chains. DNA plastics can be recycled without sacrificing plastic performance. The water treatable application does not require the use of complex and expensive machinery and harsh processing conditions. It has two green ways, including disposal of waste plastics, recycling of waste plastics and degradation triggered by enzymes under different conditions. In practical use, DNA can be rapidly extracted from algae and bacteria within 3 days using industrial conditions.[1]

Due to its high biocompatibility, DNA plastics can be used as biological patches for biomedical applications. Multicomponent DNA plastics loaded with different bioactive compounds offer great potential for biosensing, drug delivery and tissue engineering. Thanks to its good folding recoverability at low temperature (-80°C), DNA plastics have the potential to be applied in electronic coatings and soft-surface robots in extreme cold weather conditions. DNA plastics, which have wide application areas of water-soluble polymeric films, show the potential to be used for packaging in our daily lives. Theoretical and experimental research shows that DNA plastics create more bio-based materials with superior sustainability and performance and are an important starting point for future sustainable plastics production.

[*1] The sequence of organisms in which energy is transported in an ecosystem is expressed as a food chain. In this direction, each nutritional step in the food chain is expressed as a trophic level.

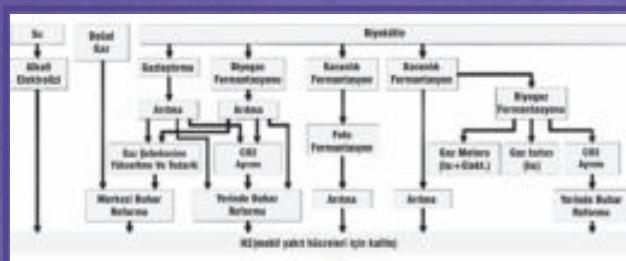
ÜRETİMİ, DAĞITIMI, DEPOLANMASI VE GÜC DÖNÜŞÜMÜ

HİDROJEN

Edanur KALAYCI - Ankara Üniversitesi 2. Sınıf Öğrencisi

HİDROJEN ÜRETİMİ

Hidrojen, bugün dünyamız için bir tehdit olan küresel ısınmaya karşı çözüm sağlayabilecek en iyi alternatiflerden biridir. Katı olan birçok elementten daha yüksek elektriksel iletkenliğe sahip olan hidrojen, petrol yakıtlarına göre ortalama 1,33 kat daha verimli bir yakittır ve yakıt olarak kullanıldığı enerji sistemlerinde atmosfere atılan ürün sadece su veya su buharı olduğundan dolayı çevre dostudur. Sıfır emisyonlu bir kaynak ve iyi bir enerji taşıyıcısı olarak sanayide ve otomobilde kullanılabilen potansiyele sahip olmasından dolayı enerji sektörü için de oldukça önemlidir. Bunun yanı sıra hidrojen doğal bir enerji kaynağı olmadığı için üretilmesi için enerji gerekmektedir. Hidrojen üretiminde buhar dönüşüm (steam reforming), kısmi oksidasyon, gazlaştırma, ısıtma ayırtırma (cracking), piroliz, termoliz, elektroliz, termo-elektrokimyasal, fotokimyasal, foto-elektrik kimyasal, fotoliz gibi teknolojiler kullanılmaktadır. Hidrojen; biyokütte, jeotermal, rüzgâr, güneş enerjisi ve nükleer enerji gibi enerji kaynakları ile üretildiğinde sıfır karbon içerikli enerji taşıyıcısı olarak kabul edilmektedir.



Sekil 1 : Hidrojen üretim yöntemleri [1]

HİDROJENİN DEPOLANMASI

Enerji yoğunluklarına göre depolama şeklinde de farklılıklar ortaya çıkan hidrojen, Şekil-2'de görüldüğü üzere üç farklı ana yöntemle depolanmaktadır. Hidrojenin düşük yoğunlukta olmasından istifade edilip ucuz ve kolay depolanması sonucunda bazı problemler oluşabilir. Örneğin, normal çevre koşullarında 1 kg hidrojen 11 m³ hacim kaplamaktadır. Hidrojen gazını depolamak için büyük olan tank hacmi azaltılmalıdır[5]. Sıvı hidrojen 71 kg/m³ yoğunluğa sahiptir ve hidrojeni sıvı hale getirip depolayabilmek için -253°C' ye soğutmak gereklidir. Sıkıştırılmış gaz haliinde hidrojen depolama yöntemi su ana kadar otomotiv endüstrisi tarafından ticari olarak benimsenen tek yöntemdir. Ancak dezavantajlarından biri, sıkıştırma işi sırasında harcanan enerjidir. Hidrojeni 35 MPa' da depolamak için hidrojenin %12'si harcanır. 70 MPa' lik tanklarda bu oran %15' e kadar çıkmaktadır. Sıkıştır-

ma esnasında sıcaklığı ve basıncı güvenli seviyelerde tutmak ve mümkün olduğunda çok hidrojen depolamak için hidrojen tankının soğutulması gerektiğinden dolayı enerji sarfiyatı artmaktadır. Bu durum dikkate alındığında sıkıştırma maliyetinin hidrojen sivilastırma maliyetinden daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir [4]. Kriyojenik sıkıştırma yöntemi ise yüksek basınçlarda ve kriyojenik sıcaklıklarda (yani -140°C ve altı sıcaklıklar) depolamaya dayanır. Bu yöntem, sıkıştırılmış gaz ve sivilastırılmış hidrojen depolama teknolojilerinin en kritik dezavantajlarının üstesinden gelir.

Kimyasal yöntemlere baktığımızda katı halde hidrojen depolama yöntemleri; hidrojen ile depolama malzemeleri arasındaki etkileşimin gücüne, yani tersinir hidrürlerle (güçlü etkileşimlere dayalı) ve fiziksel adsorpsiyon malzemelerine (zayıf etkileşimlere dayalı), dayalı olarak ikiye ayrılabilir. Kompleks hidritler (alanatlar), yüksek hidrojen içeriklerine rağmen geri dönüşümlü olmadıkları düşünüldüğünden hidrojen depolaması için kullanılmamıştır. Kimyasal hidrojen depolama yöntemleri; sodyum borohidrit(NaBH4), alüminyum hidrit (AlH3), amonyak boran (NH3 - BH3) ve sıvı organikler olarak dört kısma ayrılabilir. Kimyasal hidrojen depolama yöntemlerinin aksine tersinir değildir. Bir diğer yöntem de sıvı organik hidrojen taşıyıcılarıdır.[4]

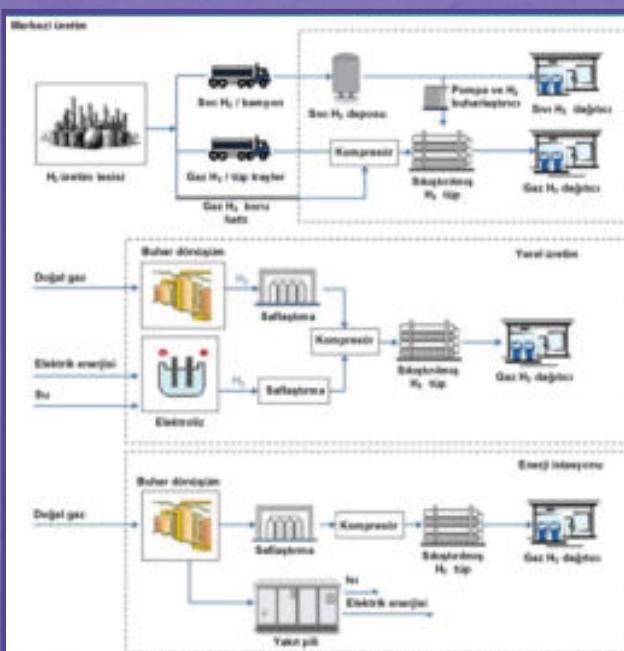


Sekil 2 : Hidrojen depolama teknolojileri [4]

HİDROJENİN İLETİMİ VE DAĞITIMI

Hidrojenin taşınmasıyla ilgili güvenlik konuları, hidrojen teknolojilerinin kurulmasında kritik öneme sahiptir. Hidrojenin küçük boyutu nedeniyle oluşturacağı sızıntılar sonucu herhangi bir patlamanın meydana gelmesi riskinden dolayı taşıdığı tüm ortamlarda hidrojen tespiti için sensörlerin ve alarmların bulunması gerekmektedir. Hidrojenin boru hatlarıyla ya da kara-demir-deniz yolu taşımacılığı ile iletiminde ve dağıtımında ana parametre, hidrojen yakıtının hacimsel enerji yoğunluğudur.[5]

Hidrojen taşınmasının en ucuz yolu boru hattıyla taşımadır. Sıkıştırılmış hidrojen gazının yüksek basınçlı tüplü römorklarda kamyon, vagon, gemi veya mavna vasıtasiyla taşınması pahalıdır ve esas olarak 200 mil veya daha kısa mesafeler için kullanılır. Sivilaştırılmış hidrojen tankerleri, kriyojenik sıvılaştırma işleminin pahalı olmasına rağmen hidrojen kamyon, vagon, gemi veya mavna vasıtasiyla daha uzun mesafelere (yüksek basınçlı tüplü römorklara kıyasla) daha verimli bir şekilde taşınmasını sağlar. Sivilaştırılmış hidrojen, tüketim noktasında yeterince yüksek bir oranda kullanılmazsa muhafaza kaplarından kaynar (veya buharlaşır). Bu yüzden hidrojen dağıtım ve tüketim oranları dikkatlice eşleştirilmelidir.



Şekil 3 : Merkezi ve yerel hidrojen üretim sistemleri için iletim ve dağıtım şemaları [5]

Kaynakça :

- [1] Dincer İ, Acar C, Daha iyi sürdürülebilirlik için hidrojen üretim yöntemlerinin gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi, Uluslararası Hidrojen Enerjisi Dergisi Cilt 40, Sayı 34 , 14 Eylül 2015 ,11094-11111
- [2] Dutta S, A review on production, storage of hydrogen and its utilization as an energy resource, Journal of Industrial and Engineering Chemistry 2014,1148-1156
- [3] Hydrogen Production and Distribution. Available from: URL: https://afdc.energy.gov/fuels/hydrogen_production.html (Erişim Tarihi: 8.02.2022)
- [4] Cihan KOŞAR. Hydrogen Storage Methods. Open Journal of Nan Cilt 6, Sayı 1. 18 Temmuz 2021
- [5] Ayten ONURBAŞ AVCIOĞLU. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Ve Teknolojileri Dersi 14. Available from: URL: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/18484/mod_resource/content/0/YEN%C4%BOLENEB%C4%B0L%C4%BOR%20ENERJ%C4%B0%20KAYNAKLARI%20VE%20TEKNOLOJ%C4%B0LER%C4%B0%2014.pdf (Erişim Tarihi: 8.02.2022)
- [6] Levent GÖKREM. Hidrojen Enerjisi Ve Geleceği. Available from: URL: https://www.emo.org.tr/ekler/3f010d6bc392b90_ek.pdf (Erişim Tarihi: 9.02.2022)

HİDROJENDEN ENERJİ ELDE EDİLMESİ

Benzin ve doğal gaz gibi yakılabilir olan hidrojen, yakıldığı zaman CO₂ salınımı yapmaması ve emisyonunun düşük seviyelerde olması sayesinde benzinden ve doğal gazdan daha üstün bir yakıt olarak karşımıza çıkar. Endüstriyel amaçlar için hidrojen gaz türbinleri, arabalar için içten yanmalı motorlar geliştirilmektedir [3]. Bir diğer enerji üretimi ise elektrolizin tersi olan yakıt pilleriyle sağlanmaktadır. Hidrojeni yakmaya göre daha verimlidir ve çevreye zararlı emisyonu olmadığı için doğa dostudur. Anot ve katot arasındaki elektrolit malzemeye göre çeşitli yakıt pilleri vardır. Polimer elektrolit membran yakıt pili (PEMFC), alkali yakıt pili (AFC), fosforik asit yakıt pili (PAFC), katı oksit yakıt pili (SOFC), ergimmiş karbonat yakıt pilleri (MCFC), direkt metanol yakıt pili (DMFC), çinko hava yakıt pili (ZAFC) ve proton seramik yakıt pili (PCFC) en yaygın kullanılanlardır.

Yakit pilinin anoduna hidrojen, katoduna oksitleyici olarak hava gönderilir. Hidrojen molekülü anottan geçerken elektron ayrılır ve molekül iyon yapığı dönüşür. Elektrolit içinden elektronlar geçmez, sadece hidrojen iyonunun geçiği gerçekleşir. Elektronlar dış elektriksel devreden katoda iletilir. Katoda gelen oksijen ise elektroliti geçerek gelen hidrojen iyonu ve dış devreden gelen elektron ile tepkimeye girerek çevrim tamamlanır. Hidrojen ve oksijenin arasındaki elektrokimyasal reaksiyon sonucunda elektrotlar arasında potansiyel farkı oluşur. Bunun sonucunda su buharı ve ısı enerjisi çıkar.

PRODUCTION, DISTRIBUTION, STORAGE AND POWER CONVERSION

HYDROGEN

Edanur KALAYCI - Ankara University 2nd Year Student

HYDROGEN PRODUCTION

Hydrogen is one of the best alternatives that can provide solutions to global warming, which is a threat to our world today. Hydrogen, which has a higher electrical conductivity than many solid elements, is an average 1.33 times more efficient fuel than petroleum fuels, and in energy systems it is environmentally friendly to use it as fuel because the products released into the atmosphere are only water or water vapor. It is also very important for the energy sector because it has the potential to be used in industry and automobiles as a zero-emission source and a good energy carrier. In addition, energy is required to produce hydrogen because it is not a natural energy. In the production of hydrogen, technologies such as steam reforming, partial oxidation, gasification, cracking, pyrolysis, thermolysis, electrolyze, thermo-electrochemical, photochemical, photo-electrochemical, photolysis are used. Hydrogen is considered to be an energy carrier with zero carbon content when it is produced by energy sources such as biomass, geothermal, wind, solar energy and nuclear energy.

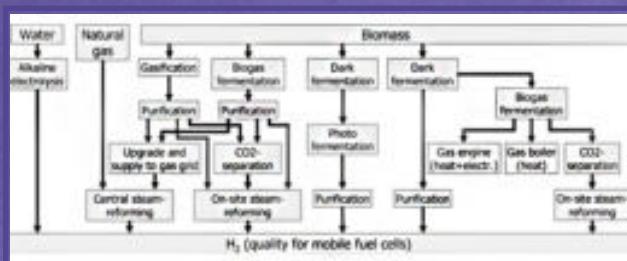


Figure 1: Hydrogen production methods [1]

STORAGE OF HYDROGEN

Hydrogen, which also has differences in the way it is stored according to energy densities, is stored by three different main methods, as shown in Figure-2. Some problems may occur by taking advantage of the low density of hydrogen and storing it cheaply and easily. For example, under normal environmental conditions, 1 kg of hydrogen occupies a volume of 11 m³. The volume of the tank, which is larger than the normal, should be reduced [5]. Liquid hydrogen has a density of 71 kg/m³, and in order to make hydrogen liquid and store it, it is necessary to cool it to -253C. Storing hydrogen in compressed gaseous form is the only method that has been commercially adopted by the automotive industry so far. But one of the disadvantages is the energy expended during the compression work. 12% of hydrogen is spent on storing hydrogen at 35 MPa. In tanks of 70 MPa, this rate is up to 15%. Energy con-

sumption is increasing because the hydrogen tank must be cooled to keep the temperature and pressure at safe levels during compression and store as much hydrogen as possible. It is estimated that the compression cost will be higher than the hydrogen liquefaction cost considering this situation. [4]. On the other hand, the cryogenic compression method is based on storage at high pressures and cryogenic temperatures (temperatures of -140 °C and below). This method overcomes the most critical disadvantages of compressed gas and liquefied hydrogen storage technologies.

When we look at chemical methods, the methods of storing hydrogen in a solid state can be divided into two based on the strength of the interaction between hydrogen and the storage material, meaning reversible hydrides (strong interactions) and physical adsorption materials (weak interactions). Complex hydrides (alanates), despite their high hydrogen content, were not used for hydrogen storage because they were not considered recyclable. Chemical hydrogen storage methods can be divided into four parts as sodium borohydride (NaBH₄), aluminum hydride (AlH₃), ammonia borane (NH₃ - BH₃) and liquid organics. Unlike solid-state storage methods, Chemical hydrogen storage methods are not reversible. Another method is liquid organic hydrogen carriers.[4]



Figure 2: Hydrogen storage technologies [4]

TRANSMISSION AND DISTRIBUTION OF HYDROGEN

Safety issues related to the transportation of hydrogen are critical to the establishment of hydrogen technologies. Due to the small size of the hydrogen, sensors and alarms must be placed to detect hydrogen in all environments where it is transported due to the risk of any explosion as a result of leaks. The main guideline in the transmission and distribution of hydrogen by pipelines or by land-rail-sea transport is the volumetric energy density of hydrogen fuel.[5]

The cheapest way to transport hydrogen is transportation by pipelines. Transportation of compressed hydrogen gas in high-pressure scuba trailers by truck, wagon, ship or barge is expensive and is mainly used for distances of 200 miles or less. Liquefied hydrogen tankers allow more efficient transportation of hydrogen over longer distances by truck, wagon, ship or barge compared to high pressure scuba trailers. Liquefied hydrogen boils (or evaporates) from the containment containers if it is not used at a sufficiently high rate at the point of consumption. That is why the distribution and consumption rates of hydrogen should be carefully matched.

OBTAINING ENERGY FROM HYDROGEN

Hydrogen, which is combustible, such as gasoline and natural gas, comes across as a fuel superior to gasoline and natural gas due to the fact that it does not release CO₂ when burned and its emissions are at low levels. Hydrogen gas turbines for industrial purposes, internal combustion engines for cars are being developed [3]. Another energy generation is provided by fuel cells, which is the opposite of electrolysis. It is more efficient than combusting hydrogen and is environmentally friendly because it has no harmful emissions to the environment. There are various types of fuel cells which vary according to the electrolyte material between the anode and cathode. Polymer electrolyte membrane fuel cell (PEMFC), alkaline fuel cell (AFC), phosphoric acid fuel cell (PAFC), solid oxide fuel cell (SOFC), molten carbonate fuel cells (MCFC), direct methanol fuel cell (DMFC), zinc air fuel cell (ZAFc) and proton ceramic fuel cell (PCFC) are the most common used.

Hydrogen is sent to the anode of the fuel cell, and air is sent to the cathode as an oxidizer. As the hydrogen molecule passes through the anode, the electron separates, and the molecule turns into an ion structure. Electrons cannot pass through the electrolyte, only the passage of the hydrogen ion takes place. Electrons are transmitted from the external electrical circuit to the cathode. The oxygen in the cathode reacts with the hydrogen ion coming through the electrolyte and the electron coming from the external circuit and then the conversion is completed. As a result of the electrochemical reaction between hydrogen and oxygen, a potential difference occurs between the electrodes. And water vapor and heat energy come out as a result.

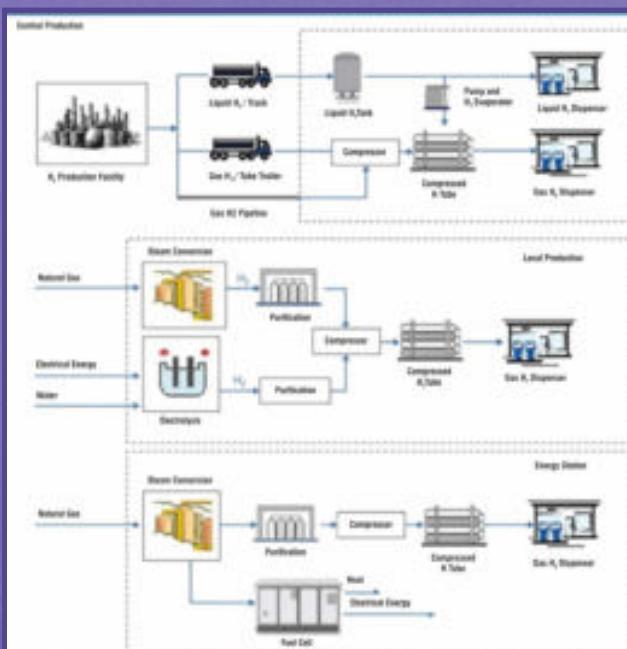


Figure 3: Transmission and distribution schemes for central and local hydrogen production systems [5]

Resources:

- [1] Dincer İ, Acar C, Daha iyi sürdürülebilirlik için hidrojen üretim yöntemlerinin gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi, Uluslararası Hidrojen Enerjisi Dergisi Cilt 40, Sayı 34 , 14 Eylül 2015 .11094-11111
- [2] Dutta S, A review on production, storage of hydrogen and its utilization as an energy resource, Journal of Industrial and Engineering Chemistry 2014.1148-1156
- [3] Hydrogen Production and Distribution. Available from: URL: https://afdc.energy.gov/fuels/hydrogen_production.html (Accessed On: 8.02.2022)
- [4] Cihan KOŞAR, Hydrogen Storage Methods. Open Journal of Nan Cilt 6, Sayı 1. 18 Temmuz 2021
- [5] Ayten ONURBAŞ AVCIÖĞLU, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Ve Teknolojileri Dersi 14. Available from: URL: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/18484/mod_resource/content/0/YEN%C4%BOLENEB%C4%B0L%C4%B0R%20ENERJ%C4%B0%20KAYNAKLARI%20VE%20TEKNOLOJ%C4%B0LER%C4%B0%2014.pdf (Accessed On: 8.02.2022)
- [6] Levent GÖKREM, Hidrojen Enerjisi Ve Geleceği. Available from: URL: https://www.emo.org.tr/ekler/3f010d6bc392b90_ek.pdf (Accessed On: 9.02.2022)

FISCHER-TROPSCH SENTEZ (FTS) REAKSİYONU

Tuana Tanır - Gazi Üniversitesi 3. Sınıf Öğrencisi

Enerji canlı ve cansız tüm varlıkların içinde bulunduğu, kullandığı, ürettiği ve kendi sistemi içinde onu dönüştürdüğü bir güç kaynağı olmuştur. Bu biz insanlar için en temeli olan besin zincirinden, dünyanın oluşumundaki büyük patlama'ya kadar mikrodan makroya uzanan bir dizi fiziksel ve kimyasal dinamiklerin barındığı olaylar sırası olmuştu. Günümüzün koşulları dikkate alındığında en büyük ihtiyacın yine enerjiye olduğunu görüyoruz. Petrolün işlenmesi ve kullanılmasıyla insanlık tarihi büyük modernleşme ve teknolojik gelişmelere imza atmış, türüne yaraşır şekilde kendi cinsine atfedilen ismi hakkıyla yerine getirmiştir. Her şeyin kısa sürediği bu process'ler dünyasında pek tabi atmosferimize, toprağa, hayvanlara sayısız pek çok canlıya zarar verdiği, atıkların dünyada hızla arttığı ve kendine kuta oluşturduğu bir seviyeye gelmemiz çok sormese gerekti. Gelişen sanayi ve araştırmaların ilerlemesiyle 1922 Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung (bugünkü adıyla Max-Planck Enstitüsü), Mülheim'da Alman kimyaçılar Franz Fischer ve Hans Tropsch FISCHER-TROPSCH [1] reaksiyonu olarak bilinen sentez gazını (CO ve H_2) sıvı hidrokarbonlara dönüştürmeyi başaran bir tepkimeyi bulmuşlardır. Fakat FT sentezine asıl ilgi teknolojik gelişmeler ve fosil enerji rezervlerinin değişmesiyle artmıştır. CO_2 salınımı ve çevre kirliliği de göz önüne alındığında yenilenebilir enerji kaynakları ve yöntemleri devletlerce desteklenen aynı zamanda fonlanan bir pazara dönüşmüştür. İşte FT sentezi yenilenebilir enerji kaynaklarından (güneş, rüzgar, biokütle vb.) biokütle enerjisini bizim kullanabildigimiz enerji kaynaklarına çevirmede büyük rol oynuyor. Blokütleden gazifikasiyon dediğimiz reaksiyon ile doğal gazlar (CO , H_2 , CH_4 , C_2H_6) elde edilir. Bu doğal gazlardan CO ve H_2 'ye biyosentez gazi deriz. Üretilen sentez gazı çeşitli sistemlere; metanol sentezi, karışık alkol sentezi ve Fischer Tropsch sentezi yoluyla yükseltebilir. Bu sentez gazını kısmi oksidasyonla ve katalitik sentezle biyomethane'ye dönüştürürlür. Genellikle hampetrolün rafinasyonuyla üretilen çeşitli yakıtlar (fuel gaz, LPG, benzin, nafta, dizel gibi) ve vaksınlar, doğal gazdan daha ekonomik elde edilebilir fakat bu konumuzda yenilenebilir enerji kaynaklarını ele alduğumuzu vurgulayarak FT sentezinin blokütle enerjisinde çeşitli uzunluktaki hidrokarbon zincirlerine dönüştürmesinde tercih edilme nedenlerinden bahsedeceğiz. FT sentezinin tercih edilme nedenlerinden biri Fischer Tropsch sentezi sonucu oluşan hidrokarbon ürünlerin geleneksel yakıtta göre avantajı; sulfit, azot ya da ağır metal kirleticileri barındırmaması ve düşük miktarlarda aromatik hidrokarbonlar içeriyor olusudur.[2] FT prosesiyle geniş aralıktaki ürünler oluşur. Bu ürünler arasında olefinler, parafinler, oksijenleşmiş ürünler (alkol, aldehit, asit keton) bulunabilmektedir. Ürün dağılımını sıcaklık, besleme gaz hilesimi, basınç, katalizör tipi ve kullanılan promotörler gibi pek çok parametre etkilemektedir. Fischer-Tropsch süreci, ideal olarak ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) formüle sahip olan çeşitli hidrokarbonlar üreten bir dizi kimyasal reaksiyonu içerir. Daha faydalı reaksiyonlar aşağıdaki gibi alkanlar üretir:



burada n tipik olarak 10-20'dir. Metan oluşumu ($n = 1$) istenmeyen bir durumdur. Üretilen alkanların çoğu, dizej yakıt olarak uygun olan düz zincirli olma eğilimindedir. Alkan oluşumuna ek olarak, rekabet eden reaksiyonlar, küçük miktarlarda alkenlerin yanı sıra alkoller ve diğer oksijenli hidrokarbonları verir.[3] FTS reaksiyonu, güçlü bir ekzotermik polimerizasyon reaksiyonudur. ($\Delta H^\circ = 165-204 \text{ kJ/mol CO}$).[4-5] Yüksek reaksiyon ıslalarının reaktörlerden etkili olarak uzaklaştırılması gereklidir. FT prosesinde istenen ürün seçiciliğine ulaşmada en önemli rol katalizörlerindir. Günümüzde gelene kadar farklı metal içerikli, destek malzemeli pek çok katalizör üretilmiş ve test edilmiştir. Geliştirilen katalizörlerin aktivitelerinin uzun, istenen ürünlerle seçiciliklerinin yüksek ve metan gibi istenmeyen ürünlerin oluşumunu en aza indirgeyecek nitelikte olmaları bedelenmiştir. En yaygın Fischer-Tropsch katalizörleri Fe, Co, Ni, Rh ve Ru'dur.[6-8] Yüksek hacimsel üretkenliğe sahip Fischer-Tropsch sentez katalizörleri, reaktör hacmi gerekliliklerini azaltır ve proses ekonomisini önemli ölçüde iyileştirir. Nikel ve Rutenyum tipik FT katalizörleridir ve daha yüksek moleküler ağırlıklı hidrokarbonlar üretebilir.[9-10] Co ve Fe düşük fiyat (Rh ve Ru'ya kıyasla) ve daha düşük metan seçiciliği (Ni bazı katalizörlerle kıyasla) gibi avantajlarından dolayı endüstride daha çok kullanılmaktadır.[11-13] 1935'te FT sentezinde ilk olarak kobalt katalizörleri Ruhrchemie'nin fabrikasında uygulanmıştır[14] Ve yüksek bilimsel ilgiye sahip olan Rutenyumun bir FT katalizörü olarak en aktif çakışma aralığı, en düşük tepkime sıcaklığında gerçekleşir.[15] Katalizörlerin her kimyasal tepkimede olduğu gibi FT sentezinde de kilit rol oynadığı bir çok çalışmada geçmişten günümüze elde edilen veriler doğrultusunda öğrenilmiştir. Halen günümüzde FT sentezinde en yüksek verim, en düşük reaktör hacmi ve en düşük maliyetli olanını bulmak için çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Şimdi bir diğer parametremiz olan reaktör çeşitlerine ve FT sentezinde hangi tip reaktörlerin kullanıldığına bakalım. Dünün en büyük basınçlı kapları FT reaktörleridir. FT reaktörlerinin tarihsel sürecine baktığımızda pek çok farklı tipte reaktör geliştirildiğini görmekteyiz. Erken dönemde Rheinpreußen reaktörleri görülmektedir, bu reaktörlere baktığımızda 80 varil/gün kapasiteye sahiplermiş. Günümüzde ise minimum kapasite olarak artık 10-20 bin varil/gün gibi rakamlardan bahsedilmektedir. 1940-1950 arası dönemde ilk başta atmosferik basınçta sabit yataklı reaktörlerle işe başlanmış, sonrasında yine atmosferik basınçta kabarcıklı kolon reaktörleri ile çalışılmış ve daha sonra orta büyülüklükte basınçlarda çalışan büyük bir pilot tesis devreye alınmıştır. FT reaktörleri proses tiplerine ve dolayısıyla kullanılan koşullara göre farklı tasarımlara sahiptirler. Bunlar düşük sıcaklık ve yüksek sıcaklığı FT prosesleridir. Düşük sıcaklığı FT (DSFT) prosesinde sıcaklık aralığı 180-250°C'dir. Bu prosese uygun reaktör tipleri ise; Çoklu Borulu Sabit Yataklı Reaktör (ARGE), Bulamaç Tipi (Slurry) Reaktörüdür.

Çoklu Borulu Sabit Yataklı (ARGE) Reaktör:

Çoklu Tüplü-Sabit Yataklı Reaktör (ARGE) ilk tasarım olup reaktör küçük çaplı bir dizi tüp içerir. Tüp katalizör içerir ve reaksiyon sisini uzaklaştıran soğutma suyu ile çevrilidir. Sabit yataklı bu reaktör, düşük sıcaklıklarda çalışmaya uygundur ve 257 °C üst sıcaklık sınırla sahiptir. Aşırı sıcaklık karbon birikmesine ve dolayısıyla reaktörün tıkanmasına yol açar. Oluşan ürünlerin büyük bir kısmı sıvı halde olduğu için bu tip reaktörlere damlama akışı reaktör sistemi de denilebilir. Sabit akışkan yataklı reaktörde uygulanan Synthol prosesi SASOL tarafından geliştirilmiş ve ilk ticari örnekteki reaktör 1989'da Salzburg'dan çalıştırılmaya başlanmıştır[16].

Bulamaç Tipi (SLURRY) Reaktör:

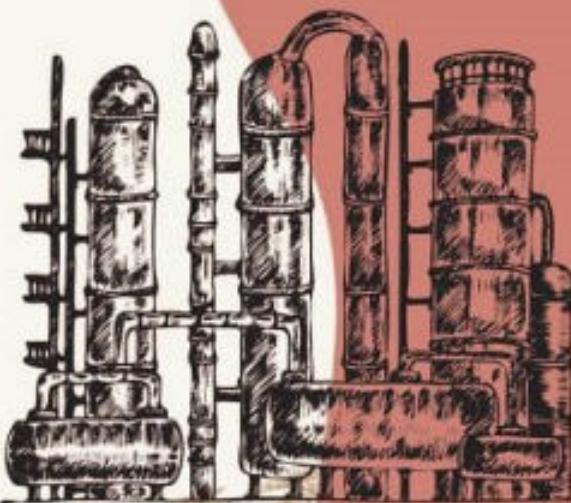
Çoklu borulu sabit yataklı reaktörlerle ilgili zorlukların üstesinden gelmek için bulamaç tipi reaktörler geliştirilmiştir. Bulamaç tipi reaktör Kolbel tarafından 1950'lerde tasarlanmıştır ve ilk olarak 1993 yılında SASOL tarafından devreye sokulmuştur.[17] Diğer DSFT ile karşılaşıldığında tasarımını daha ucuz ve daha kolaydır. Bulamaç tipi reaktörde; bulamaç konsantrasyonunun artırılması, büyük baloncukların oluşması ve böylece reaktör verimliğinin artması demektir.[18] Yüksek sıcaklıklı FT (YSFT) prosesi 300-350°C aralığında gerçekleşir. Bu aralıktaki katalizörler daha aktiftir. Kısa zincirli hidrokarbonların ve olefinlerin üretimi için daha uygundur. Operasyon basıncı 20 - 30 bar aralığındadır. Buna örnek olarak akışkan yataklı reaktörleri örmek verebiliriz.

AKIŞKAN YATAKLı REAKTÖRLER:

Akışkan yataklı reaktörler, sabit yataklı reaktörlerin sorunlarının üstesinden gelmesi ve verimliğini artırması için tasarlanıp ticarileştirilmiştir. Bazı avantajları şunlardır: son derece ekzotermik FT reaksiyonları sırasında üstün ısı transferi ve sıcaklık kontrolü, akışkanlaştırma ve daha yüksek gaz-katı teması nedeniyle katalizör parçacıklarının daha iyi karışması, daha yüksek gaz çıkışı nedeniyle yüksek üretim kapasitesi[19] [20]. Fischer-Tropsch sentezinin ticari anlamda kullanılan sektör devleri arasında Katar'da bulunan Ras Laffan City FT sentezi yapan en büyük üretim tesisiidir. İkinci olarak Güney Afrika'da bulunan SASOL, ilk ticari tesisini 1952'de açmıştır. SASOL, ham madde olarak kömür ve doğal gaz kullanmaktadır. Ayrıca ülkenin dizel yakıtının çoğu da dahil olmak üzere çeşitli sentetik petrol ürünleri üretir. Yine Güney Afrika'da yer almaktan olan PetroSA 1992 yılında Mossel Bay'de gazdan sıvıya (GTL) rafinerisi üretime başlar ve o zamanlar Mossel Bay, dünyanın en büyük ticari GTL rafinerisidir. Tabii ki daha bir sürü şirket ve firmanın FT sentezi kullanarak üretim ve ticaret yaptığı söylenmek mümkün fakat buraya en büyük ve sektörde en tanınır firmaları koymak daha net ve ulaşılabilir bilgi vermek açısından verimli olmaktadır diyerek daha az tanınırlığa sahip Rusya ve Amerika merkezli bir şirket olan INFRA'yı istisna olarak ekliyoruz. INFRA, GTL işleminin Fischer-Tropsch sentez aşaması için tescilli, patentli yüksek üreten teknolojisi INFRA.xtl geliştirmiştir ve patentini almıştır.

KAYNAKÇA

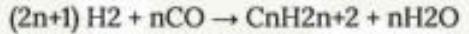
1. Fischer, H. Tropsch. Über die Herstellung synthetischer Kohleöle durch Aufbau aus Kohlenoxyd und Wasserstoff. *Brennst. Chem.* 9 (1925) 279-295.
2. N. Jiang, G. Yang, X. Zhang, L. Wang, C. Shi, N. Isobeiki, A novel silicate-coated shell encapsulated iron-based catalyst for controlling synthesis of light alcohols from syngas. *Catal. Commun.* 12 (2011) 953-954.
3. Kaneko, Takao, Derbyshire, Frank; MacIntosh, John; Gray, David; Ferrier, Michael (2000). "Coal Liquification". Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley: VCH.
4. J. E. de Smit, B.M. Weckhuysen. The reminiscence of iron-based Fischer-Tropsch synthesis: on the multifaceted catalyst deactivation behavior. *Catal. Rev.* 47 (2005) 278-278.
5. J.R. Srivastava, V. Rao, G. Chapegrane, G. Stepien. Catalysts for Fischer-Tropsch Hydrocarbon Process. *Energ. Prog.* 29 (2010) 69-79.
6. Q. Zhang, J. Kang, Y. Wang. Development of novel catalysts for Fischer-Tropsch synthesis-tuning the product selectivity. *ChemCatChem* 2 (2010) 1039-1058.
7. G.P. Van Der Laan, A. Beensackers, Kinetics and selectivity of the Fischer-Tropsch synthesis: a literature review. *Catal. Rev.* 41 (1999) 255-388.
8. A. Dalai, B. Davis. Fischer-Tropsch synthesis: a review of water effects on the performances of unsupported and supported Co catalysts. *Appl. Catal. A Gen.* 348 (2008) 1-15.
9. F. Fischer, K. Meyer, Brennstoff-Chem. 12 (1933) 225.
10. [26] H. Pichler, H. Ruffeb, Brennstoff-Chem. 21 (1940) 273.
11. [37] Q. Zhang, J. Kang, Y. Wang. Development of novel catalysts for Fischer-Tropsch synthesis-tuning the product selectivity. *ChemCatChem* 2 (2010) 1039-1058.
12. [69] G.P. Van Der Laan, A. Beensackers, Kinetics and selectivity of the Fischer-Tropsch synthesis: a literature review. *Catal. Rev.* 41 (1999) 255-388.
13. A. Dalai, B. Davis. Fischer-Tropsch synthesis: a review of water effects on the performances of unsupported and supported Co catalysts. *Appl. Catal. A Gen.* 348 (2008) 1-15.
14. H. Pichler, O. Roelen, F. Schnur, W. Rettig, H. Köbel, Kohlenstoffdihydrierung, in: Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 3rd ed., vol. 9, Urban & Schwarzenberg München-Berlin, 1957, p. 685.
15. M.A. Vannice, J. Catal. 31 (1975) 462.
16. S.T. Sie, R. Krishna, Appl. Catal. A Gen. 186 (1999) 55-70.
17. B. Jager, R. Espinoza, Catal. Today 23 (1995) 17-28.
18. L. Bai, H.W. Xiang, Y.W. Li, Y.Z. Han, B. Zheng, *Fuel* 81 (2002) 1577-1581.
19. Y. Chin, J. Hu, C. Cao, Y. Cao, Y. Wang, *Catal. Today* 110 (2005) 47-52.
20. Steenberg, A. P., Dry, M. E., Davis, B. H. ve Bremus, B. B. (2004). Fischer-Tropsch Reactors. *Studies in Surface Science and Catalysis* 152: 64-78.



FISCHER-TROPSCH SYNTHESIS (FTS) REACTION

Tuana Tanır - Gazi University 3rd Year Student

From the Big Bang to the present day, energy has been a source of power that affects all living and non-living things -which living beings use-, reproduce, and can transform within their own systems. Humanity has become more dependent on energy due to the developing industry thanks to oil. The state of energy has not developed much differently in the world of processes where everything is short-lived. And along with the developing industry, the land and many living things also suffered serious destruction in a short time. The wastes have now started to become mainlands. Even though the bad effects of the developing industry, German chemists Franz Fischer and Hans Tropsch at Mülheim found a reaction that managed to convert the synthesis gas (CO and H₂) into liquid hydrocarbons, known as the FISCHER-TROPSCH reaction with Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung (currently Max-Planck Institute). This invention became popular because of the technological developments and changes in fossil energy reserves. States have started to support and fund renewable energy sources and methods considering the release of CO₂ and the resulting environmental pollution. FT synthesis also plays a big role in converting biomass energy, which is a renewable energy source, to energy sources that we can use. Natural gases such as CO, H₂, CH₄, CXHY are obtained from biomass by the reaction we call gasification. CO and H₂ are called biosynthesis gases. The produced synthesis gas can be upgraded to various systems through methanol synthesis, mixed alcohol synthesis and Fischer Tropsch synthesis. We convert this synthesis gas into biomethanol by partial oxidation and by catalytic synthesis. Various fuels that are usually produced by refining crude oil like fuel gas, LPG, gasoline, naphtha, diesel, etc., and waxes can be obtained more economically than natural gas but, in this article, we will talk about the reasons why FT synthesis is preferred to convert it into hydrocarbon chains of various lengths in biomass energy. One of the reasons why FT synthesis is preferred is the advantage of hydrocarbon products formed by Fischer Tropsch synthesis over conventional fuel; it does not contain sulfur, nitrogen or heavy metal pollutants and contains low amounts of aromatic hydrocarbons [2]. A wide variety of products are formed by the FT process. Among these products, olefins, paraffins, oxygenated products (alcohol, aldehyde, acid ketone) can be found. And many parameters such as temperature, gas supply composition, pressure, catalyst type and used promoters affect the product distribution. The Fischer-Tropsch process involves a series of chemical reactions that produce a variety of hydrocarbons, ideally having the formula (C_nH_{2n+2}). More useful reactions produce alkanes such as:



In this reaction, 'n' is generally between 10 and 20 and methanogenesis (n=1) is not desired. And most of the alkanes produced tend to be straight-chain. In addition to alkane formation, competing reactions give alcohols and other oxygenated hydrocarbons as well as alkenes in

small quantities. [3]. It is necessary to remove high reaction temperatures from reactors where the FTS reaction takes place because it is a strong exothermic reaction ($\Delta H^\circ = 165-204 \text{ kJ/mol CO}$) [4][5]. Catalysts play the most important role in achieving the desired product selectivity in this process. Many catalysts with different metal content and support materials have been produced and tested for years. It is aimed that the activities of the catalysts developed are long, their selectivity to the desired products is high, and they are capable of minimizing the formation of undesirable products such as methane. The most common Fischer-Tropsch catalysts are iron, cobalt, nickel, rhodium and ruthenium [6][7][8]. Fischer-Tropsch synthesis catalysts with high volumetric productivity reduce reactor volume requirements and significantly improve the process economy. Nickel and ruthenium are both typical FT catalysts and can produce higher molecular weight hydrocarbons [9][10]. Cobalt and iron are more widely used in industry due to their advantages such as their lower price compared to rhodium and ruthenium and lower methane selectivity compared to nickel-based catalysts [11][12][13]. Cobalt catalysts were first applied in the FT synthesis at Ruhrchemie's factory in 1935 [14]. Ruthenium, which has a high scientific interest, has the most active overlap range as a FT catalyst at the lowest reaction temperature [15]. In studies conducted along the past present, it has been registered that catalysts play a key role in the FT synthesis, as well as in every chemical reaction. Today, there are still studies being conducted to find the highest efficiency, the lowest reactor volume and the lowest cost in FT synthesis. Now let's look at the other parameters like types of reactors and what types of reactors are used in FT synthesis. The world's largest pressure vessels are FT reactors. And we see that many different types of reactors have been developed when we look at the historical process of FT reactors. The early Rheinpreußen reactors had a capacity of 80 barrels per day. Currently, numbers such as 10 -20 thousand barrels per day are mentioned as the minimum capacity. in the period between 1940-1950, work was started with fixed-bed reactors at atmospheric pressure at first, and then they were again worked with blistered column reactors at atmospheric pressure, and then a large pilot plant operating at medium-sized pressures was commissioned. FT reactors have different designs depending on the process types and, therefore, the conditions under study. These are low-temperature and high-temperature FT processes. The temperature interval in the low temperature FT (DSFT) process is 180-2500°C. The reactor types suitable for this process are Multi-Pipe Fixed Bed Reactors (ARGE) and Slurry Type Reactors.

Multi-Pipe Fixed Bed (ARGE) Reactor:

The Multi-Tube Fixed-Bed Reactor (ARGE) is the first designed one and the reactor includes a series of tubes of small diameter. The catalyst-containing tubes are surrounded by cooling water, which reduces the reaction temperature. This reactor with a fixed bed is

suitable for operations at low temperatures and has an upper temperature limit of 257 °C. Excessive temperature leads to the carbon accumulation and, consequently, to clogging of the reactor. Since most of the products formed are in a liquid state, such reactors can also be called drip flow reactor systems. The Synthol process applied in a fixed fluidized bed reactor was developed by SASOL and the first commercial-scale reactor was started to be operated from Salzburg in 1989 [16].

SLURRY TYPE REACTOR:

Slurry-type reactors were developed to overcome the difficulties associated with multi-pipe fixed-bed reactors. The slurry-type reactor was designed by Kolbel in the 1950s and was first commissioned by SASOL in 1993 [17]. It is cheaper and easier to design compared with other DSFT. In a slurry-type reactor, increasing the slurry concentration causes large bubbles and reactor efficiency increases [18].

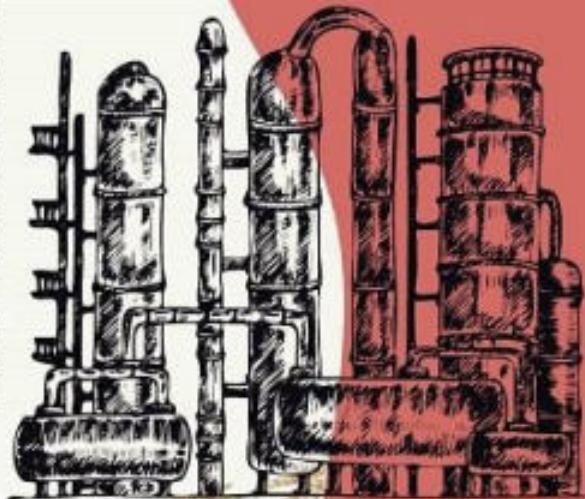
The high temperature FT processes take place in between 300–3500°C. Catalysts are more active in this interval. It is more suitable for the production of short-chain hydrocarbons and olefins. The operating pressure is in the range of 20–30 bars. An example of this are fluidized bed reactors.

FLUIDIZED BED REACTORS:

Fluidized bed reactors are designed and commercialized to overcome the problems of fixed bed reactors and improve their efficiency. Some advantages are as follows: superior heat transfer and temperature control during highly exothermic ft reactions, fluidization and better mixing of catalyst particles due to higher gas-solid contact, high production capacity due to higher gas output [19] [20]. Ras Laff Dec City in Qatar is the largest production facility among the industry giants where Fischer-Tropsch synthesis is used in a commercial sense. Secondly, SASOL, located in South Africa, opened its first commercial facility in 1952. SASOL uses coal and natural gas as raw materials. Besides it produces a variety of synthetic petroleum products, including most of the country's diesel fuel. PetroSA, which is also located in South Africa, begins production of a gas-to-liquid (GTL) refinery in Mossel Bay in 1992. At that time, Mossel Bay was the largest commercial GTL refinery in the world. Of course, it is possible to say that many more companies and firms produce and trade using FT synthesis but putting the largest and most recognizable companies in the industry here is more efficient in terms of providing clear and accessible information, saying that INFRA, a company based in Russia and America with less recognition, is also an exception. INFRA, the Infra Technology group, which produces a proprietary, patented high-productivity catalyst for the Fischer-Tropsch synthesis stage of the GTL process, has developed and patented a special Gas-to-Liquid (GTL) technology based on the Fischer-Tropsch synthesis process (INFRA.xtl) for the production of light synthetic oil and clean liquid synthetic transport fuels from natural and related gases, as well as biomass and other fossil fuels.

REFERENCES

1. F. Fischer, H. Tropsch, Über die Herstellung synthetischer Kohleöl durch Aufbau aus Kohlenstoff und Wasserstoff, *Brennstoff-Chem.* 4 (1923) 279–285.
2. N. Jiang, G. Yang, X. Zhang, L. Wang, C. Shi, N. Hashmi, A novel micelle-encapsulated iron-based catalyst for controlling synthesis of light alkenes from syn-gas, *Catal. Commun.* 12 (2011) 951–954.
3. Kaneko, Takao; Derbyshire, Frank; Makino, Kunihiro; Gray, David; Turner, Mansfield (2000). "Coal Liquefaction". Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley-VCH.
4. J. E. de Smit, B.M. Weckhuysen, The renascence of iron-based Fischer-Tropsch synthesis: on the multifaceted catalyst deactivation behaviour, *Chem. Soc. Rev.* 37 (2008) 2758–2781.
5. J.R. Srivastava, V. Rao, G. Cinquagrande, G. Stiger, Catalysts for Fischer-Tropsch, *Hydrocarb. Process.* 69(2)(1990).
6. Q. Zhang, J. Kang, Y. Wang, Development of novel catalysts for Fischer-Tropsch synthesis: tuning the product selectivity, *ChemCatChem* 2 (2010) 1030–1038.
7. G.P. Van Der Laan, A. Beenackers, Kinetics and selectivity of the Fischer-Tropsch synthesis: a literature review, *Catal. Rev.* 41(2009) 225–338.
8. A. Dahl, B. Davis, Fischer-Tropsch synthesis: a review of water effects on the performances of unsupported and supported Co catalysts, *Appl. Catal. A/Gen.* 348 (2008) 1–15.
9. F. Fischer, K. Meyer, *Brennstoff-Chem.* 12 (1931) 223.
10. [26] H. Pichter, H. Ruffels, *Brennstoff-Chem.* 21 (1940) 273.
11. [3] Q. Zhang, J. Kang, Y. Wang, Development of novel catalysts for Fischer-Tropsch synthesis: tuning the product selectivity, *ChemCatChem* 2 (2010) 1030–1038.
12. [69] G.P. Van Der Laan, A. Beenackers, Kinetics and selectivity of the Fischer-Tropsch synthesis: a literature review, *Catal. Rev.* 41 (2009) 225–338.
13. A. Dahl, B. Davis, Fischer-Tropsch synthesis: a review of water effects on the performances of unsupported and supported Co catalysts, *Appl. Catal. A/Gen.* 348 (2008) 1–15.
14. H. Pichter, O. Roelen, F. Schurz, W. Rottig, H. Kolbel, *Kohlenwasserstoffhydrierung*, in: Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 3rd ed., vol. 9, Urban & Schwarzenberg München-Berlin, 1957, p. 685.
15. M.A. Vannice, *J. Catal.* 37 (1975) 462.
16. S.T. Sie, R. Krishna, *Appl. Catal. A/Gen.* 186 (1999) 55–70.
17. R. Jager, R. Espinosa, *Catal. Today* 23 (1995) 17–28.
18. L. Bai, H.W. Xiang, Y.W. Li, Y.Z. Han, B. Zheng, *Fuel* 81 (2002) 1577–1581.
19. Y. Chin, J. Hu, C. Cao, Y. Gao, Y. Wang, *Catal. Today* 110 (2005) 47–52.
20. Steynberg, A. P., Dry, M. E., Davis, B. H. or Breman, B. B. (2004). Fischer-Tropsch Reactors. *Studies in Surface Science and Catalysis* 152, 64–78.



KRİZ: ENERJİ

Kübra Aksoy - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi

Hayatımızın her alanında ve her anında kullanmak ve üretmek zorunda olduğumuz enerji, hayatın yönlendirilmesinde de büyük bir rol oynar. Bizim enerjiyle olan ilişkimiz de enerjinin miktarına ve potansiyeline göre değişmektedir. Her ne kadar enerjiyi aktif bir şekilde kullandığımızda bundan doğan yeni sorunu, enerji krizini hiç görmüyoruz. Dünya'nın küresel enerji talebindeki artış, enerji üretimi ve ulaşımı için fosil bazlı yakıtlara bağımlılığın devam etmesi, yedi milyarı aşan ve giderek artan dünya nüfusunun artması nedeniyle bir enerji kriziyle karşı karşıyayız.[1]

Özge Özdemir, 18 Ekim 2021 tarihinde bir haberinde bu krizden söz ederek ilerleyen dönemlerde hanelere verilen doğalgazda bir sorun yaşanmaması da doğalgaz ile çalışan santrallerin sorun yaşamaması halinde elektrik kesintileri olabileceğinden söz etmişti.[2] Hatırlarsanız Ocak ayının ortalarında da ülke genelindeki fabrikalarda elektrik kesintileri yaşandı. Aslında geçtiğimiz yıl Avrupa'da enerji fiyatlarının hızla artması, bazı işletmelerdeki enerji kesintileri, üretim kısıtlamaları, boş süpermarket rafları, hizmet veremeyen petrol istasyonları, doğal gaz piyasasındaki iflaslar akıllara zaten yeni bir "Enerji Krizi" sorusunu getirmiştir. Çünkü uzmanlar fiyatlardaki artışlara baktığımızda bu söylemi rahatlıkla kullanabileceğimizi vurguluyorlar. Fiyatlara biz de şöyle bir göz atarsak enerji fiyat endeksi (IMF/FRED), Nisan 2020'de 52,7 düzeyindeyken Ekim 2021'de 257 düzeyine yükselsmiş durumdadır.[3]

1970 yılında ilk kez adından söz ettiren "Enerji krizinin" o dönemdeki belli başlı dinamikleri arasında ABD ve Avrupa'da üretim kapasitesinin sınıra dayanmış olması gibi ekonomik etkenlerin yan sıra Petrol İhraç Eden Ülkeler örgütü ambargosu, İran Devrimi gibi sert geopolitik sorunlar varken şu anda durum bundan biraz daha farklı. Bu kez tedarik sorunlarının arkasında patojenik, ekolojik, ekonomik, geopolitik boyutlarıyla çok daha karmaşık bir dinamik var.[3]

Bunları tek tek ele almak gerekirse ilk sıraya Kovid-19 salgını koyabiliriz. Kovid-19 salgını pandemiye dönüşünce tüm ülkeler kapanmalara veya kısıtlamalara yöneldi. Bundan dolayı tüketici talebini bir nebze de olsa olumsuz etkiledi ve enerji talebini düşürdü. Bunun yanı sıra salgının pek çok firmanın üretim platformunun bulunduğu Çin'in Wuhan kentinde başlaması da tedarik zincirlerinin zayıflaması hatta kopmasına neden oldu. Bu da enerji tüketiminin düşüşe geçmesinde büyük rol oynadı.[3] Fakat insanların ekonomik olarak sıkıntıya düşmesi veya patronların cebine giren para miktarlarının azalmasından dolayı önlemler bir süre sonra kaldırıldı ve tüketici talebi artırılarak ekonomi tekrar canlandırıldı. Yalnız unutulan bir nokta ki enerji sektörü bu duruma hızla ayak uyduramayacaktı ve arz yetersiz kalacaktı. Tam olarak da öyle oldu.

İkinci olarak ekolojik boyutunu ele alırsak iklim krizinin ve iklim krizini engellemek için gösterilen çabanın piyasalarda yol açtığı belirsizlikle birlikte enerji krizinin daha da belirginleştiğini görebiliriz. Birkaç örnekle bunları desteklemek gerekirse havaların aniden soğuyup ısınmasıyla birlikte kömür, gaz, petrol, soğutucu ve klima kullanımının artmasını söyleyebiliriz. Ayrıca aşırı soğukların Avrupa'da kimi yerlerde elektrik üreten rüzgâr turbinlerinin verimliliklerini azaltması ve Teksas eyaletinde kış önlemlerinin alınmamasıyla birlikte dağıtım şebekesini günlerce çalışmaz konuma sokulmasını da es geçemeyiz.[3]

Çin'in güneyinde su baskınları sonucu bazı kömür madenlerinin veriminin düşmesi ve iklim krizinin etkisiyle oluşan kuraklıkların hidroelektrik üretiminin kapasitesini ve verimini düşürmesi de doğalgaza ve kömüre olan talebi artırmış bulunmakta.

Üçüncü olarak ekonomik boyuta bakarsak 1980'lerden başlayarak büyük bir başarı gibi hızla özelleştirilen enerji sektöründe üretici ve dağıtıçı şirketler, sabit sermaye yatırımlarını en az seviyede tutmaya çalışarak, öncelikle var olan sabit sermayeden en yüksek karı alabilme gayretine kapıldılar.^[3] Ayrıca bazı yatırım bankalarının, fosil yakıt kullanımının azaltılması sürecinin yenilenebilir teknolojilerin gelişmesinin hızlanma olasılığını düşünerek, kapasite artışına fayda sağlayacak kredilere daha olumsuz davranışlarıyla birlikte ABD'de kaya gazı ve topraktan basınçla çıkarılan petrol alanında iş yapan çoğu üretici kredi başvuruları onay alabilsin diye fiyatları, karlılıklarını yüksek tutabilmek için kapasiteyi bilerek artırmadılar. Diğer taraftan küreselleşme döneminde yaşanan bazı ekonomik olaylar veya kontratlar sonucunda son derecede dinamik bir gaz piyasası oluşmaya; dahası gaz bir girdi olmaktan çok bir yatırım aracı, fiyatı da speküasyon konusu olmaya başlamış oldu. Bu da enerji sektöründeki fiyat belirlenmesinde arz-talep ilişkisinin katkısını daha da düzensizliğin içine sürüklendi.

Jeopolitik etmenleri de ele alarak yazımıza devam edecek olursak şunları söyleyebiliriz. Norveç'in beklenenden daha az gaz üretmesi, Hollanda'nın gaz sahası olan Groningen'deki deprem riski nedeniyle üretimin kısıtlanması ve Avrupa'nın en büyük gaz ithalatçısı Rusya'nın Kuzey Akım 2 boru hattı projesini Avrupa'ya kabul ettirmek için artan talebe ilave arz ile yanıt vermemesi enerji krizini derinleştirdi.^[3] Bütün bunlara ilave olarak bir de finansal piyasalardaki spekulatif işlemler eklenince Avrupa bir enerji krizi içine girdi ve yapılan sözleşmelerin sona ermesi, tedarik zincirleri, ithalatlar vb. unsurlarla birlikte Avrupa'nın yükselen fiyatları dünyanın geri kalanını da etkiledi.

Peki biraz daha özele inip Türkiye'ye bakacak olursak ne göreceğiz? Her ne kadar altı ayda bir Karadeniz açıklarında doğal gaz bulduğumuzu müjdelesek de Türkiye doğalgazının neredeyse tamamını ithal eden bir ülke. Doğalgazın ihtiyacı karşılamadığı veya taşınamadığı durumlarda ise LNG kullanılıyor. LNG fiyatlarının ve döviz kurunun da artmasıyla birlikte enerji faturaları yine cep yakacak hale geliyor. Bunun yanında bir de Türkiye'nin Rusya, Azerbaycan ve Nijerya ile 1990'lı ve 2000'li yıllarda imzaladığı uzun vadeli doğalgaz ithalat sözleşmelerinin bu yıl dolmasıyla birlikte bu kriz Türkiye'deki haneleri de derinden etkiliyor. Fakat Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Dönmez' in yaptığı açıklamaya göre Azerbaycan ile 2024 sonuna kadar geçerli olmak üzere ilave doğal gaz anlaşması yapıldığı da söyleniyor.^[2]

Tüm bunlar ışığında enerji bir kriz olmaktan nasıl çıkar sorusunu uzmanlara yönelttiğimizde ise bazıları yeşil(temiz) enerjinin önemini vurgulasa da bazıları temiz enerjinin de bu konuda bir yararı olmayacağı savunuyor. En basit örneğiyle ülkemizde bile temiz enerji alanı yaratmak için yok edilen ormanları, doğal alanları hepimiz çok net görüyoruz. Şimdi biz sizleri bu iki düşünceyi göz önüne alarak enerji krizinin çözümünün piyasaya sunulan ve gezegenin iyiliği için çabalayan yöntemler mi yoksa kişisel çıkar uğruna gezegeni ve canlıları tehdİYEYE atacak tehditler mi olduğu konusunda düşünmeye davet ediyoruz.

Kaynakça:

[1] COYLE Eugene D. and SIMMONS Richard A., Understanding the Global Energy Crisis

[2] ÖZDEMİR Özge, Küresel enerji krizi Türkiye'yi nasıl etkileyec?: 'Bu kış gaz yakmayı evde kazakla oturmak gereki', 18.10.2021

[3] YILDIZOGLU Ergin, Enerji krizi: 1970'lerde görülen farkı ne?, 07.01.2022

CRISIS: ENERGY

Kübra Aksoy - Ankara University 1st Year Student

The energy that we have to use and produce in every area and every moment of our lives also plays a big role in the direction of life. Our relationship with energy also changes according to the amount and potential of energy. Although we use energy actively, we never see the new problem arising from this, the energy crisis. We are facing an energy crisis due to the increase in the world's global energy demand, the continuing dependence on fossil-based fuels for energy production and transportation, and the increasing world population of over seven billion people.[1]

Özge Özdemir talked about this crisis in a news report on October 18, 2021, and mentioned that "although there was no problem in the natural gas supplied to the households in the future, if there were problems with the power plants working with natural gas, there might be power cuts." [2] If you remember, there were power cuts in factories across the country in mid-January. In fact, the rapid increase in energy prices in Europe last year, energy cuts in some businesses, production restrictions, empty supermarket shelves, inoperable petrol stations, bankruptcies in the natural gas market had already brought a new "Energy Crisis" question to mind. Because experts emphasize that we can easily use this discourse when we look at the increases in prices. If we take a look at the prices, the energy price index (IMF/FRED) has increased from 52.7 in April 2020 to 257 in October 2021.[3]

Among the main dynamics of the "energy crisis", which was first mentioned in 1970, were economic factors such as the production capacity of the USA and Europe reaching the limit, as well as harsh geopolitical problems such as the Organization of Petroleum Exporting Countries and the Iranian Revolution were slightly different. This time, behind the supply problems is a much more complex dynamic with pathogenic, ecological, economic and geopolitical dimensions.[3]

If we need to consider them one by one, we can put the Covid-19 outbreak in the first place. As the Covid-19 outbreak turned into a pandemic, all countries turned to closures or restrictions. Therefore, it negatively affected the consumer demand to some extent and decreased the energy demand. In addition, the outbreak began in Wuhan, China, where many companies have their production platforms, causing the supply chains to weaken or even break. This played a major role in reducing energy consumption.[3] However, due to the economic difficulties of people or the decrease in the amount of money in the pockets of the bosses, the measures were lifted after a while and the economy was revived by increasing consumer demand. There was only one point that was forgotten that the energy sector would not be able to keep up with this situation quickly and the supply would be insufficient. That's exactly what happened.

Secondly, if we consider the ecological point of view, we can see that the energy crisis has become more evident with the uncertainty caused by the climate crisis and the efforts made to prevent the climate crisis. To support these with a few examples, we can say that the use of coal, gas, oil, coolers and air conditioners increases with the sudden cooling and warming of the weather. In addition, we cannot ignore the fact that extreme cold has reduced the efficiency of wind turbines that produce electricity in some places in Europe, and the distribution network has been rendered inoperable for days, with the state of Texas not taking winter precautions.[3] The decrease in the efficiency of some coal mines as a result of floods in the south of China and the decrease in the capacity and efficiency of hydroelectric production due to droughts caused by the climate crisis have also increased the demand for natural gas and coal.

Thirdly, if we look at the economic point of view, the producer and distributor companies in the energy sector, which was rapidly privatized starting from the 1980s as a great success, tried to keep their fixed capital investments at a minimum level and tried to get the highest profit from the existing fixed capital.[3] In addition, some investment banks, considering the possibility of accelerating the development of renewable technologies in the process of reducing the use of fossil fuels, are more negative towards loans that will benefit the capacity increase. They didn't knowingly increase the capacity to keep it. On the other hand, as a result of some economic events or contracts in the globalization period, an extremely dynamic gas market has emerged; moreover, gas ceased to be an input and became an investment tool, and its price became a subject of speculation. This, in turn, dragged the contribution of the supply-demand relationship into price determination in the energy sector even more into disorder.

If we continue to our article by considering geopolitical factors, we can say the following. Additional supply as Norway produces less gas than expected, production is limited by the earthquake risk at Groningen, the Netherlands' gas field, and increased demand to push Europe's largest gas importer Russia's Nord Stream 2 pipeline project to Europe. The fact that they did not respond with a policy deepened the energy crisis.[3] In addition to all these, when speculative transactions in financial markets were added, Europe entered into an energy crisis and the termination of contracts, supply chains, imports, etc. Along with these factors, rising prices in Europe also affected the rest of the world.

So if we go a little more privately and look at Turkey, what will we see? Although we give good news that we find natural gas off the Black Sea every six months, Turkey is a country that imports almost all of its natural gas. In cases where natural gas does not meet the need or cannot be transported, LNG is used. With the increase in LNG prices and exchange rates, energy bills are again becoming pocket-friendly. In addition, this crisis deeply affects households in Turkey, as the long-term natural gas import contracts Turkey signed with Russia, Azerbaijan and Nigeria in the 1990s and 2000s expire this year. However, according to the statement made by the Minister of Energy and Natural Resources Dönmez, it is also said that an additional natural gas agreement has been signed with Azerbaijan, valid until the end of 2024.[2]

In the light of all this, when we ask the experts the question of how energy will cease to be a crisis, some emphasize the importance of green (clean) energy, but some argue that clean energy will not be beneficial in this regard. In the simplest example, we all see very clearly the forests and natural areas that have been destroyed to create a clean energy field even in our country. Now, we invite you to consider whether the solution to the energy crisis is the methods that are introduced to the market and strive for the good of the planet, or whether there are threats that will endanger the planet and living things for the sake of self-interest.

Resources

[1] COYLE Eugene D. and SIMMONS Richard A., Understanding the Global Energy Crisis

[2] ÖZDEMİR Özge, Küresel enerji krizi Türkiye'yi nasıl etkileyecék? 'Bu kişi gaz yakmayıp evde kazaklı oturmak gerek', Date of Access: 18.10.2021

[3] YILDIZOĞLU Ergin, Enerji krizi: 1970'lerde görüldenden farkı ne?, Date of Access: 07.01.2022

YANGIN MÜHENDİSLİĞİ

Elif BAKI - Gazi Üniversitesi 3. Sınıf Öğrencisi

Yangın mühendisliği; insanları, mülkiyeti ve çevreyi yangının yıkıcı etkilerinden korumak için yangın olayları ve yangının etkileri ile insanların yanına tepkilerinin ve davranışlarının anlaşılması bilim ve mühendislik ilkeleriyle, kurallarıyla ve uzman yargısıyla ele alan disipline verilen addır.

Avrupa'da giderek yayılan yangın mühendisliği, ülkelere göre farklı ve benzer ilkeler barındırmaktadır. Tüm ülkeler yeni çevresel sorunların beraberinde getirdiği mimari, toplumsal ihtiyaçlar ve yeni teknolojiye olan ihtiyaç gibi sorunlarla karşı karşıyadır. Bu gibi sorunlardan dolayı yangın güvenliği mühendisliği de yaygınlaşmaya ve alışılmamış bir yaklaşımı maruz kalmaya başlamıştır.

Yangın mühendisliği Avrupa'da yaygınlaştıken ülkemizde henüz bu alanda lisans düzeyinde eğitim verilmemektedir. Yalnızca birkaç üniversitenin yüksek lisans programı bulunmaktadır. Aslında herhangi bir mühendislik dalından mezun olan her kişi, yüksek lisans programına katılarak yangın konusunda uzmanlık alabilmektedir. Proses hakimiyeti, üstün kimyasal madde bilgisi ve analitik düşünme gibi özelliklere sahip olan kişi mühendisliği de bu alanda eğitim için uygun bir mühendislik dalıdır.

Yangın mühendisliği; yönetim ve mevzuat, psikoloji ve fizyoloji, teknoloji ve bilim alanlarıyla ilgilidir. Daha detaylı inceleneceler olursa şun şekilde özetlenebilir:



Yangın mühendisliği; gerekli yangın güvenliğini seviyesini değerlendirmek, gerekli yangın güvenliği önlemlerini tasarlamak ve hesaplamak için mühendislik ilkelerini uygulayarak bir risk değerlendirme yaklaşımıdır. Bu alanın kritik konularından birisi olan risk yönetiminin amacı ise davranış yönlendirmek, riski azaltmak için gerekli bilgiyi sağlamak ve algılanan riski ölçmektedir. Bu nedenle yangın mühendisliğinde uzmanlaşacak kişinin görevini yapacağı alanı iyi analiz etmesi, tehlikeinin nerede ne zaman oluşabileceğini öngörmesi ve bu alanları belirlemesi; bu işle ilgilenen insanların bilmeleri gereken en önemliliklerdir. Davranışsal tepkiler, bireyin risk algısına bağlı olarak değişir. Bu nedenle iki farklı risk yöneticisi aynı riski kendi deneyimlerine dayanarak farklı şekillerde değerlendirebilir. Bilimsel ve nesnel bir yöntem olan risk ölçümü problemi, gelecekteki olayların olasılığını ve mevcudiyetini değerlendirmektedir. Geçmiş deneyimlerimiz gelecekteki olaylarla ilgili tahminlerimize rehberlik eder. Bununla birlikte geçmiş olayların, geriye dönük olsa da, bir risk ölçüsü olarak kullanılamayacağı tartışılmıştır. Çünkü riski tahmin edebilsek, davranışlarımızı ondan kaçınmak için de şekillendirebiliriz. Bu sebeple ki yangın mühendisliğinde bilgi ve deneyim oldukça önemlidir.

Kaynakça:

What is a fire engineer: <https://www.fireafe.org.uk/what-is-a-fire-engineer/> (Erişim Tarihi : 30 Ocak 2022)

Stringer, Michael & Jonsson, Robert. (2015). Professional Recognition of Fire Safety Engineering is Needed in the European Construction Sector. *Fire Technology*, 51, 10.1007/s10694-015-0468-z.

FIRE ENGINEERING

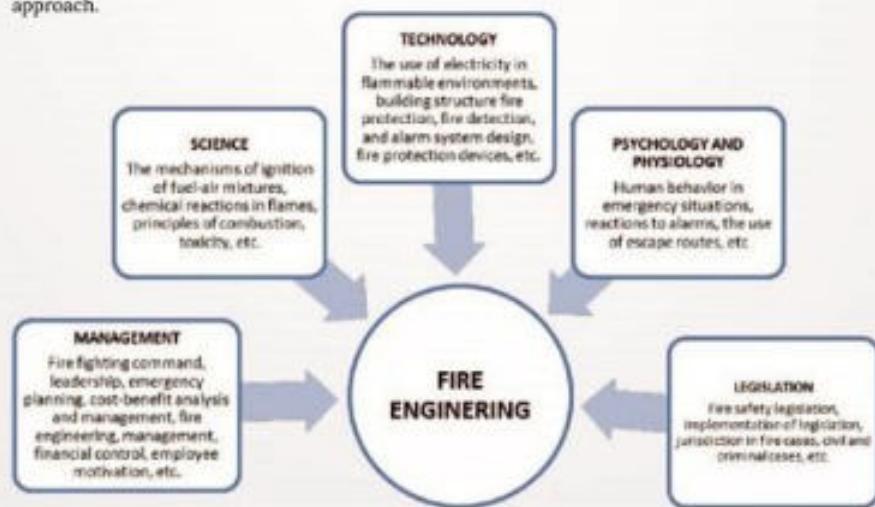
Elif BAKI - Gazi University 3rd Year Student

Fire Engineering is the application of scientific and engineering principles, rules, and expert judgment based on the understanding of the phenomena and effects of fire, as well as the reaction and behavior of people to fire, to protect people, property, and the environment from the destructive effects of fire.

Fire engineering techniques are becoming increasingly common in Europe. Even though there are many differences between European countries, similarities still exist. All countries are facing new environmental challenges. Along with environmental problems, new architecture, social needs, new technology, and new problems are also changing. With these changes, fire safety engineering is also becoming a more common and unconventional approach.

In contrast to the bachelor's degree in Fire Engineering that has become common in Europe, there is no bachelor's degree in the Fire Engineering department in our country yet. Only a few universities have master's degree programs. Every person who has graduated from any engineering department can get a specialty in fire by participating in the master's program. Chemical Engineers are one of the branches of engineering suitable for Fire Engineering with their mastery of processes, superior knowledge of chemicals, and more.

Today, Fire Engineering deals with the subjects of science, technology, psychology and physiology, management, and legislation. If it will be examined in more detail:



Fire Engineering is a risk assessment approach by applying engineering principles to assess the required level of fire safety and to design and calculate the necessary fire safety measures. Risk means predicting the danger that has not yet occurred. The purpose of risk management is to provide information and measure perceived risk to guide behavior and reduce risk. Therefore, a good analysis of the characteristics of the area in which the work will be performed, the environment, and all persons related to the subject can be defined as an examination of the risk to determine where and what elements of the danger may occur. Behavioral responses vary depending on the individual's perception of risk. Therefore, two different risk managers can evaluate the same risk in different ways based on their own experiences. The problem of risk measurement as a scientific and objective method is to assess the likelihood and availability of future events. Our past experience guides our predictions about future events. However, it has been argued that past events, even retrospectively, cannot be used as a measure of risk. Because if we can predict the risk, we can also shape our behavior to avoid it. For this reason, knowledge and experience in fire engineering are very important.

RESOURCE:

What is a fire engineer: <https://www.firesafe.org.uk/what-is-a-fire-engineer> (Date of Access: January 30, 2022)

Strömgren, Michael & Mansson, Robert. (2015). Professional Recognition of Fire Safety Engineering is Needed in the European Construction Sector. *Fire Technology*. S1.10.1007/s10694-015-0468-z.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Duygu AYDIN - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi

İŞ KAZALARININ SOSYAL VE EKONOMİK BOYUTU HAKKINDA

İSG uygulamaları; çalışan sağlığının ve güvenliğinin korunumunu ve konforunu sağlamak için iş kazalarını asgari seviyeye indirmeyi amaçlayan uygulamalıdır. Maalesef ki ülkemizde yaşanan iş kazaları yüzünden ciddi sosyal ve ekonomik kayıplar durağanlaşmadan devam etmektedir. Bu konu akademide tasınmış ve 9 farklı anabilim dalında 20 lisansüstü tez yazılmıştır. Tezlerin bir bölümü farklı sektörlerde yaşanan iş kaza maliyetlerinin hesabı ve ekonomik analizi, meslek hastalığına yakalanmış çalışanların tedavisi sigorta, prim hesabı gibi iş kazaları ve meslek hastalıklarına bağlı ekonomik boyut ele alınarak hazırlanmıştır. Araştırmanın diğer bir bölümünde ise İSG politikalarının iş hayatına sağlamış olduğu katma değerler; yaşanan iş kazaları sebebiyle lazzade-iş görevi, iş görevinin ailesi, toplum ve devletin yaşadığı sosyal kayıplar incelenmiştir.

RISK ANALİZİ VE BUNUN DEĞERLENDİRİMESİ

İş yerlerinde güvenlik yönetiminin geliştirilmesinin ana hattı risk analizi tarafından oluşturulmaktadır. İş güvenliği analizi (IGA) olarak da ifade edilebilen risk analizinin öncelikle risk potansiyeli yüksek olan iş adımı için uygulanması gerekmektedir. Operasyonlarını sorunsuz bir şekilde bitirebilmesi için insanların ödenmesi hayatı derecede önemlidir. İş kazalarına neden olan riskleri belirlemek için kullanılan yöntemler, genel bir çerçevede; yanlı reaktif, taraflı proaktif ve yanlı proaktif olmak üzere üç grupta ifade edilmektedir. Bahsi geçen lisansüstü tezlerde ise mobilya imalat, sağlık, inşaat, maden, bakır işleme, mermer imalat gibi çeşitli sektörlerde risk değerlendirme metodlarının uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Risk değerlendirme yöntemlerinden "hibrit yaklaşım" ve "web tabanlı risk değerlendirme modeli geliştirilmesi" konuları üzerine araştırmalar ve uygulamalar yapılmıştır.

İŞÇİNİN SAĞLIĞI

İşverenler, çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlamak zorundadırlar. Bunun yanında işverenler, işin doğası gereği çalışma ortamında oluşan sağlığı olumsuz etkileyen durumları -süfра indirgemesi mümkün değilse- düzeltici ve önleyici faaliyet planı uygulamaları ile asgari seviyeye indirmekle yükümlüdür. Waddell ve Burton, çalışanlarda bel ağrısının tedavisi için kanıt dayalı iş sağlığı rehberi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Spurgeon vd. uzun süreli çalışma saatleri ile sağlık-güvenlik problemleri arasındaki ilişkinin mevcut durumunu incelemiştir. Soares ve Cezar-Vaz, çalışan sağlığını olumsuz yönde etkileyen tehlikeli durumlar üzerine bir literatür inceleme çalışması yapmışlardır. Lisansüstü tezlerde ise konu ile ilgili olarak çeşitli sektörlerde -belirlenmiş iş adımlarında mevcut çalışan sağlığını değerlendirilmesi, çalışanların çeşitli kimyasal maddelere maruziyetleri ve sağlıkları üzerine etkilerinin araştırılması gibi konular işçi sağlığı konu başlıklı lisansüstü tezler olarak gruplandırılmıştır

İŞ PSİKOLOJİSİ

İş veya endüstri psikolojisi; insanların iş yaşamı ile olan ilişkilerini bilimsel olarak inceleme, sorunları ortadan kaldırma veya minimum seviyeye indirme, iş verimini arturanın yanında çalışan memnuniyetini azami seviyede tutmak için teknik yöntemler geliştirme amacıyla göder. İş psikolojisi konu kapsamına giren lisansüstü tez çalışmalarında psikososyal

faktör olan mobbingin ve iş kazalarının çalınan psikolojisi üzerine etkileri, iş kazası yaşanması üzerine psikososyal etkilerin belirlenmesi, iş kazalarını önlemek için davranış modellini göz önünde bulunduran İSG uygulamaları, çeşitli sektörlerdeki çalışanların stresini arturan risk faktörlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir.

İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARI

Çalışanların iş yerinde karşılaştıkları risk faktörleri, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını da beraberinde getirmektedir. Kurt vd. ülkemizde iş yerlerindeki risk faktörleri gibi maruziyetler ile astım, alerji hastalıkları arasındaki ilişkileri incelemiştir. İncelenen lisansüstü tezlerde ise iş kazası ve meslek hastalıklarının birlikte incelediği çalışmalara iş kazaları ve meslek hastalıkları istatistik verilerin analiz edilmesi; sağlık, maden, gemi geri dönüşüm, termik santral, tekstil sektörü gibi birçok sektörde iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili mevcut durumun belirlenmesi, meslek hastalığı kavramı, çeşitli sektörlerde meslek hastalıkları ve neden olan kimyasal ve fiziksel risk faktörlerinin araştırılması, meslek hastalığına neden olan uygunս ergonomik koşulları belirlemeye yönelik araştırmalar örnek olarak verilebilir.

İŞVEREN YÜKÜMLÜLÜKLERİ

Öncelikle 6331 sayılı İSG kanunu olmak üzere, İSG ile ilgili uygulamaların düzenlenmesi için hazırlanan birçok yönetmelikte işveren yükümlülükleri tanımlanmaktadır. Lisansüstü tezlerde bu konu ile ilgili 25 lisansüstü tez çalışması belirlenmiştir. Tezlerde özellikle iş kazaları ve meslek hastalıkları durumunda işverenin yükümlülükleri, işverenin yükümlülüklerini yerine getirmemesi durumunda cezai sorumluluğu, çeşitli sektörlerde özgü işveren sorumlulukları ve Avrupa Birliği (AB) İSG direktifleri çerçevesinde işveren sorumluluklarının Türkiye ile karşılaştırılması konularındaki çalışmalarдан oluşmaktadır. İşveren yükümlülükleri ile ilgili tezler 7 farklı anabilim dalı tarafından çalışılmış olup en fazla Özel Hukuk Ana Bilim Dalı'nın çalışma konusu olmuştur

GÜVENLİK KÜLTÜRÜ

Güvenlik kültürü, kazaları önlemede çok önemli bir etken olup yöneticilerin iş güvenliği geliştirme çalışmalarına katılma durumlarına ve çalışanlarda güvenlik kültürü oluşmasına pozitif yönde katkı sunmaktadır. İş kazalarının başlıca sebeplerinden biri olan güvensiz davranışların ortadan kaldırılmasının ancak güvenlik kültürünün oluşmasıyla mümkün olabildiği anlaşılmıştır. Çalışmamız kapsamındaki lisansüstü tezlerde güvenlik kültür ile ilgili 8 anabilim dalında toplam 9 tez üretilmiştir. Bu lisansüstü tezler, içerikleri bakımından güvenlik kültürünün iş kazaları ile ilişkisi, çeşitli sektörlerde çalışanların güvenlik kültürlerinin belirlenmesi, güvenlik kültürünün yaygınlaştırılması gibi konular üzerine odaklılmışlardır.

KAYNAKÇA:

Nazlı Gölküm M., Serkan A. Türkiye'de 1974-2016 Yıllarında İş Sağlığı ve Güvenliği Alasında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Profili. Kocatepe Fen ve Mühendislik Dergisi 2017;7(2):509-535



WORK SAFETY

Duygu AYDIN - Ankara University 1st Year Student

About the Social and Economic Costs of Work Accidents

OHS applications are aimed at minimizing occupational accidents while ensuring the protection and comfort of employee health and safety. Unfortunately, serious social and economic losses due to work accidents in our country continue without hesitation. This topic has been transferred to the academy and 20 graduate theses have been written in 9 different departments. A part of the theses has been prepared by considering the calculation of work accident costs experienced in different sectors and economic analysis with payment of insurance to employees with occupational diseases. Some of the theses have been prepared by considering the economic dimension related to work accidents and occupational diseases such as calculation and economic analysis of the accidents in different sectors, insurance payable to employees that are suffering from occupational diseases and calculations of bonuses. In another part of the research, the added values provided by OHS policies to business life and the social losses suffered by the casualty-worker, the employee's family, society and the state due to the work accidents were examined.

Risk Analysis and Assessment

The main line of development of safety management at workplaces is formed by risk, which can also be called job safety analysis (JSA), should first be applied to work steps with high risk potentials. It is vitally important to prevent human mistakes for operations to be completed smoothly. The methods used to determine the risks that cause work accidents are expressed in three groups; non-neutral reactive, neutral proactive and non-neutral proactive. In the mentioned graduate theses, applications of risk assessment methods have been carried out in various sectors such as furniture manufacturing, health, construction, mining, copper processing and marble manufacturing. Researches and applications have been made on the topics of 'hybrid approaches' and 'development of a web-based risk assessment model' for risk assessment methods.

Health of the Worker

Employers are obliged to ensure the health and safety of employees. In addition, employers are obliged to minimize the situations that adversely affect the health that occur in the working environment with corrective and preventive action plan applications, even if it is not possible to reduce it to zero. Waddell and Burton have conducted studies on evidence-based occupational health guidelines for the treatment of low back pain. Spurgeon vd. have studied the relationship between long-term working hours and health and safety problems. Soares and Cezar-Vaz have conducted a literature review study on dangerous situations that adversely affect employee health. Topics such as evaluating the current health of employees in various sectors, investigating the effects of employees on their exposure to various chemicals and their health are grouped into graduate theses entitled to occupational health.

Working Psychology

Business or industrial psychology aims to develop technical methods to scientific study of people's relationships with business life, eliminating or minimizing problems and keeping employee satisfaction at the maximum level.

while increasing the work efficiency. Considering the effects of mobbing and work accidents on employee psychology, determination of psychosocial effects on work accident occurrence, behavior model to prevent work accidents in the graduate thesis studies, OHS applications conducted researches on the identification of risk factors that increase the stress of employees in various industries.

Work Accidents and Occupational Diseases

The risk factors that employees face at work lead to work accidents and occupational diseases. Kurt vd. has studied the relationships between exposures at work and asthma and allergy diseases in our country. The following can be given as examples of studies in which work accidents and occupational diseases are examined together in the graduate theses: analysis of statistical data on work accidents and occupational diseases, determination of the current situation related to work accidents and occupational diseases in many sectors such as health, mining, ship recycling, thermal power plant, textile sector, the concept of occupational disease; investigation of occupational diseases and the chemical and physical risk factors that cause them in various sectors, research aimed at identifying inappropriate ergonomic conditions.

Employer Obligations

Employer obligations are defined in many regulations prepared for the OHS-related applications, primarily the OHS law No. 6331. 25 graduate thesis have been identified on this topic. Theses consist of works on the following topics in particular: obligations of the employer in case of work accidents and occupational diseases, criminal liability of the employer in case of non-compliance with his obligations, employer responsibilities in various sectors and comparison of the European Union (EU) OHS directives and employer responsibilities with Turkey. Theses related to employer obligations have been studied by 7 different departments and have been the most studied subject of the Department of Private Law.

Security Culture

Safety culture is a very important factor in preventing accidents and it contributes positively to managers' participation in work safety development and the formation of a safety culture in employees. It has been understood that the elimination of unsafe behaviors is only possible with the formation of a safety culture. A total of 9 theses have been produced in 8 departments related to security culture. These graduate theses are focused on topics such as: the relationship of safety culture with work accidents, determination of security culture levels of employees in various sectors and dissemination of the security culture.

REFERENCES:

Nihat GÖKÇE M., Serkan A. Türkiye'de 1974-2016 Yıllarında İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Profili. Kırıkkale Fen ve Mühendislik Dergisi 2017;2(2):509-535



BİYOREAKTÖRLER

Mümtaze Zeynep YILMAZ – Gazi Üniversitesi 3.Sınıf Öğrencisi

BİYOREAKTÖR NEDİR?

Biyoreaktör, herhangi bir başlangıç maddesini bir ürüne dönüştürmek ve tekli ya da çoklu biyokimyasal reaksiyonları gerçekleştirmek için kullanılan fermantasyon tanklarıdır. Dönüşüm, bir biyokatalizörün (enzimler, mikroorganizmalar, hayvan ve bitki hücreleri veya kloroplastlar ve mitokondri gibi hücre altı yapıları) etkisiyle gerçekleşir. Başlangıç substratı basit organik bir kimyasal (örneğin şeker ve penisilin), karbondioksit gibi inorganik kimyasal veya et ve hayvan gübresi gibi zayıf tanımlanan karmaşık bir malzeme olabilir. Dönüşümün ürünü hücreler (veya biyökütle), virüsler ve çeşitli kimyasallardır. Biyoreaktörde gerçekleşen işlemler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

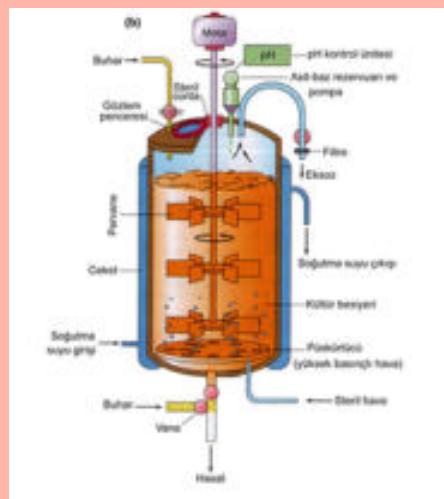
substratlar ----biyokatalizör(ler)---- ürünler [1]

Fermantasyon

Fermantasyon, enerji bakımından zengin organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından enzimatik olarak oksijenli veya oksijensiz şartlarda organik maddelere parçalanmasıdır. Fermantasyonun gerçekleşmesindeki yöntemler genelde 5 aşamadan oluşmaktadır;

- 1) Substratın hazırlanması ve sterilizasyon
- 2) Aşılama kültürünün (starter kültürünün) hazırlanması
- 3) Fermantasyon (biyoreaktörde)
- 4) Filtrasyon
- 5) Metabolizma ürününün elde edilmesi [2]

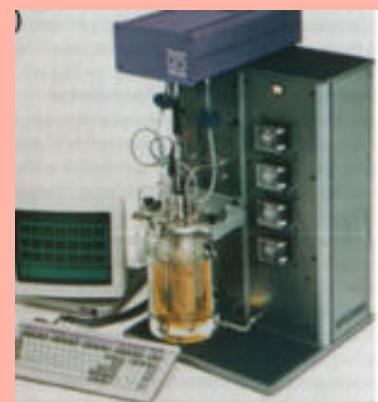
BİYOREAKTÖR TASARIMI



Resim1: Biyoreaktörün bölümleri

BİYOREAKTÖRLERİN KULLANIM ALANLARI

Biyoreaktörler; atık su arıtımı, ilaç sektörü, gıda endüstrisi, endüstriyel fermantasyon, biyomühendislik, biyokimya, moleküler biyoloji ve genetik, çevre kimyası gibi alanlarda kullanılmaktadır.

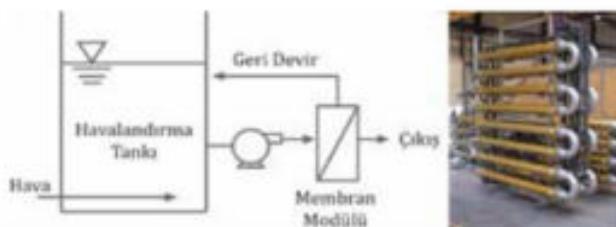


Resim2

BİYOREAKTÖRÜN KULLANIM ALANLARINA ÖRNEKLER

Membran Biyoreaktör Sistemi:

Membran biyoreaktör (MBR) sistemi, biyolojik arıtım metodlarından olan aktif çamur prosesini membran ayırmaya prosesiyle birleştiren arıtım teknolojisidir. [3]



Resim3: Membran Biyoreaktör Şeması

Biyohidrojen Üretimi:

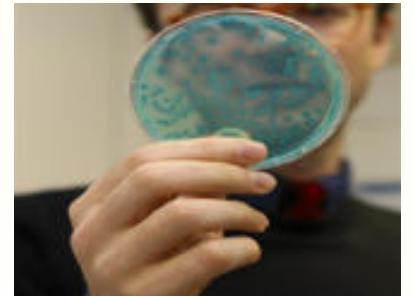
Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan hidrojen, doğada bileşik olarak bulunmasından dolayı şeker kamişi sapı, pirinç samanı, mutfak atıkları gibi farklı ham maddelerden üretilebilmektedir. Hidrojen, yakıt türleri ile kıyaslandığında birim kütleye en yüksek değerde enerji içeriğine sahiptir. Yakıt olarak kullanıldığında ise atmosfere salınan ürün sadece su veya su buharı olmaktadır. Uygun basınç ve sıcaklıklarda gerçekleştirilebilen biyolojik hidrojen üretim prosesleri daha az enerjiye ihtiyaç duyar.[4]

Çevre ve İklim:

Alglerin karbon tutma kapasitesinin ağaçlardan 400 kat daha fazla olmasından yola çıkılarak 'Eos' adı verilen bir alg biyoreaktörü geliştirilmiştir. Eos Biyoreaktörü, atmosferdeki karbondioksit seviyesini düşürerek iklim değişikliğine karşı bir çözüm olmayı amaçlıyor. [5]



Resim4



Resim5

KAYNAKÇA

- [1] Chisti Y., Moo-Young M., Bioreactors, Encyclopedia of Physical Science and Technology, 2003:247-271. Available from: URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0122274105000673> (Erişim Tarihi: 09.02.2022)
- [2] Fermentasyon ve bioreaktörler. Available from: URL: <https://acikders.ankara.edu.tr> (Erişim Tarihi: 09.02.2022)
- [3] Membran Biyoreaktör sistemi. Available from: URL: https://tr.wikipedia.org/wiki/Membran_biyoreakt%C3%B6r_sistemi (Erişim Tarihi: 09.02.2022)
- [4] Dursun N., Gülsen H., Biyohidrojen Üretim Yöntemleri ve Biyohidrojen Üretiminde Biyoreaktörlerin Kullanımı, İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2019;9:66-75.
- [5] Rona. E, Biyoreaktörlerde Karbon Avı, Biyoreaktörlerde Karbon Avı, Available from:URL:<https://kurious.ku.edu.tr/haberler/biyoreaktorle-karbon-avi/>

BIOREACTORS

Mümtaze Zeynep YILMAZ – Gazi University 3rd Year Student

WHAT IS A BIOREACTOR?

Bioreactors are fermentation tanks used to convert any starting material into a product and to carry out single or multiple biochemical reactions. The conversion takes place under the action of a biocatalyst (enzymes, microorganisms, animal and plant cells, or subcellular structures such as chloroplasts and mitochondria). The starting substrate can be a simple organic chemical (e.g. sugar and penicillin), an inorganic chemical such as carbon dioxide, or a poorly defined complex material such as meat and animal manure. The product of the transformation is cells (or biomass), viruses and various chemicals. The processes taking place in the bioreactor can be summarized as follows.

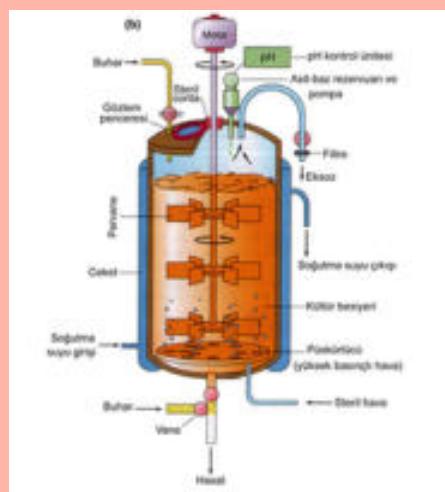
substrates ----biocatalyst(s)---- products [1]

Fermentation

Fermentation is the enzymatic breakdown of energy-rich organic matter by microorganisms into organic substances under aerobic or anaerobic conditions. The methods in the realization of fermentation generally consist of 5 stages;

- 1) Preparation and sterilization of the substrate
- 2) Preparation of inoculation culture (starter culture)
- 3) Fermentation (in bioreactor)
- 4) Filtration
- 5) Obtaining the product of metabolism [2]

BIOREACTOR DESIGN



Picture1: Parts of the bioreactor

USAGE AREAS OF BIOREACTORS

Bioreactors are used in fields such as wastewater treatment, pharmaceutical industry, food industry, industrial fermentation, bioengineering, biochemistry, molecular biology and genetics, environmental chemistry.

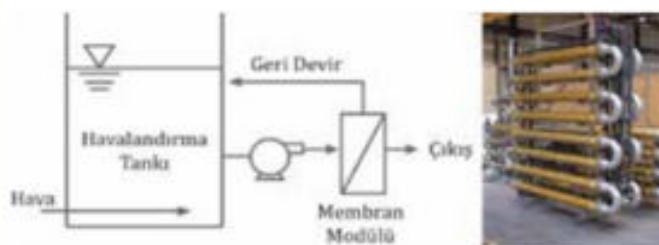


Picture2

EXAMPLES OF USAGE AREAS OF THE BIOREACTOR

Membrane Bioreactor System:

The membrane bioreactor (MBR) system is a treatment technology that combines the activated sludge process, which is one of the biological treatment methods with the membrane separation process. [3]



Picture3: Diagram of Membrane Bioreactor

Biohydrogen Production:

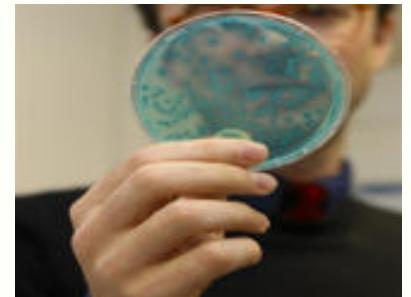
Hydrogen, which is one of the renewable energy sources, can be produced from different raw materials such as sugar cane straw, rice straw and kitchen waste since it is found as a compound in nature. Hydrogen has the highest energy content per unit mass when compared to fuel types. When used as a fuel, the product released into the atmosphere is only water or water vapor. Biological hydrogen production processes that can be carried out at appropriate pressures and temperatures require less energy. [4]

Environment and Climate:

Based on the fact that the carbon sequestration capacity of algae is 400 times greater than that of trees, an algae bioreactor called 'Eos' has been developed. Eos Bioreactor aims to be a solution to climate change by reducing the carbon dioxide level in the atmosphere. [5]



Picture4



Picture5

RESOURCES

- [1] Chisti Y., Moo-Young M., Bioreactors, Encyclopedia of Physical Science and Technology, 2003:247-271. Available from: URL:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0122274105000673> (Date of Access: 09.02.2022)
- [2] Fermentasyon ve bioreaktörler. Available from: URL: <https://acikders.ankara.edu.tr> (Date of Access: 09.02.2022)
- [3] Membran Biyoreaktör sistemi. Available from: URL: https://tr.wikipedia.org/wiki/Membran_biyoreakt%C3%B6r_sistemi (Date of Access: 09.02.2022)
- [4] Dursun N., Gülsen H., Biyohidrojen Üretim Yöntemleri ve Biyohidrojen Üretiminde Biyoreaktörlerin Kullanımı, İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2019;9:66-75.
- [5] Rona. E, Biyoreaktörlerde Karbon Avı, Biyoreaktörlerde Karbon Avı, Available from:URL:<https://kurious.ku.edu.tr/haberler/biyoreaktorle-karbon-avi/>

8 MART VE KADINLARIMIZ

İrem KIRIŞ - Ankara Üniversitesi 1.Sınıf Öğrencisi

Kadınların erkeklerle eşit haklara sahip olmak için verdikleri savaşın başlangıcıdır 8 Mart. Bu savaşa ülkemiz ve dünya çapında en büyük desteklerini veren isim de şüphesiz önderimiz Atatürk'tür, öyle ki bu yazıda da ona ve onun devrimlerine değinmek kaçınılmaz olacaktır.

"Ey kahraman Türk kadını, sen yerde sürenmeye değil, omuzlar üzerinde göklere yükselsemeye layıksın." demiştir ve kadının toplumdaki rolünü belirlemek için çok büyük ve değerli adımlar atmıştır Ulu Önder Mustafa Kemal Atatürk. 17 Şubat 1926'da kabul edilen ve 4 Ekim 1926'da yürürlüğe giren Türk Medeni Kanunu sayesinde kadın ve erkek eşitliği sağlanmıştır ve Türk kadınına batılı ülkelerde verildiğinden daha geniş haklar verilmiştir. Miras, boşanma gibi konularda cinsiyet eşitliği sağlanması, evliliklerin tek eşlilik esasına dayandırılması ve evlilik için yaş sınırı koyulması; kadınlara istedikleri mesleği seçebilme, velayet, mahkemedede tanıklık edebilme haklarının ve rilmesi kadınlara yönelik alınan kararlardan sadece birkaçıdır. Atatürk attığı her adımda, söylediği her cümlede Türk kadınına olan güvenini ve saygısını yansıtmış, Türk kadınının hak ettiği yere gelebilmesi için savasmıştır. Bu haklar doğrultusunda aile içinde kadın ve erkeğin statüsü eşitlenmiş ve aile içi ilişkiler daha sağlıklı bir hale bürünmüştür. 3 Mart 1924 tarihinde kabul edilen Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile eğitimde kadın erkek eşitliği sağlanmıştır. 5 Aralık 1934'te kadınlara seçme ve seçilme hakkı tanınmıştır. Atatürk'ün temellerini attığı bu yolda yürümeye devam etmek ve bu yolu mümkün olduğunca, tüm çabalarımızla, her gün bir öncekinden daha büyük bir gurur ve azimle inşa edebilmek de bizlerin yegâne görevidir.

Günümüze bakıldığından ise bu devrimlere destek çıkan ve bu devrimleri geliştiren bir tavır sergileyemediğimiz su götürmez bir gerçektir. Zamanında alınan kararların yavaş yavaş değerini yitirdiği, kadına duyulan saygıının günbegün azaldığı, kadın erkek eşitliği kavramının aile hayatında olsun iş hayatında olsun ne demek olduğunu unuttuğumuz günleri yaşıyoruz. 1900'lü yillardan 2020'li yıllara geçerken zamanın da getirişi ile gelişmemiz gereken bu hususta aksine gerilediğimiz dönemlerden geçiyoruz. Toplum olarak eşit haklarla, karşılıklı saygıyla, en önemlisi birlik ve beraberlikle dik bir şekilde durduğumuz, rotamızı kaybettığımız farkına varıp geçmişte yürüdüğümüz yoldan bir daha sapmamak gayesiyle tekrardan yürümeye başladığımız zamanların gelmesi ümidiyle, tüm kadınlarımızın **8 Mart Dünya Kadınlar Günü kutlu ve mutlu olsun**.



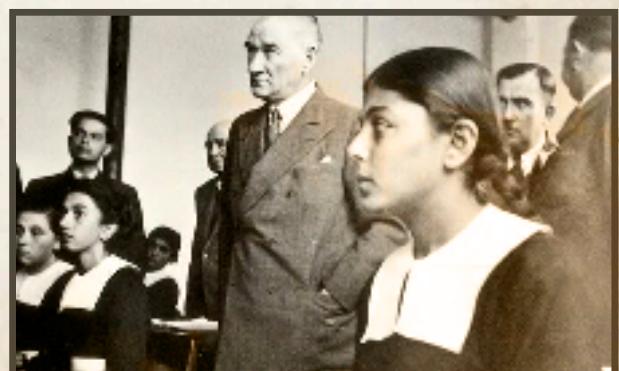
8TH OF MARCH AND OUR WOMEN

İrem KIRIŞ - Ankara University 1st Year Student

8th of March is the beginning of the battle for women to have equal rights with men. Atatürk is undoubtedly the name that has given our country and the world their greatest support to this war, so much that it will be inevitable to mention him and his revolutions in this article.

"Heroic Turkish woman, you are worthy to not to crawl on the ground, but to rise to the heavens on your shoulders." was said by Mustafa Kemal Atatürk, the Great Leader, who has taken great and valuable steps to determine the role of women in society. Thanks to the Turkish Civil Code, which was accepted on February 17, 1926, and entered into force on October 4, 1926, equality between men and women has been achieved, and Turkish women were given more rights than women of Western countries have. Ensuring gender equality in matters such as inheritance, divorce, basing marriages based on monogamy, setting an age limit for marriage; granting women the right to choose the profession they want, custody, and the ability to testify in court are just some of the decisions taken against our women. Atatürk reflected his trust and respect for the Turkish woman in every step he took, in every sentence he said and fought so that the Turkish woman could come to her rightful place. By these rights, the status of men and women in the family has been equalized and domestic relations have become healthier. Equality of men and women in education was achieved by the Law on Unification of Education adopted on March 3, 1924. On December 5, 1934, women were granted the right to choose and be elected. It is also our only duty to continue walking along this path that Atatürk laid the foundations of and to be able to build this path as much as possible with all our efforts, every day with greater pride and perseverance than the last one.

From the point of view of the present, it is an undeniable fact that we cannot show an attitude that supports and develops these revolutions. We are living in the days when decisions made on time gradually lose their value, respect for women decreases day by day, and we forget what the concept of equality of men and women means, whether in family life or business life. As we move from the 1900s to the 2020s, we are going through periods when we are regressing in this regard, which we need to develop with the return of time. **May all our women be happy and happy on 8th of March, International Women's Day**, hoping that the time will come when we, as a society, stand upright with equal rights, mutual respect and most importantly unity and togetherness, realize that we have lost our course and start walking again without deviating from the path we have walked in the past.



MART 1 ÇANAKKALE ZAFERİ

Ceren GÖNC - Ankara Üniversitesi 1.Sınıf Öğrencisi

Çanakkale Savaşı, batılı ülkelerin oluşturduğu itilafe karşı Osmanlı Devleti'nin savunmada olduğu bir savaştır. Osmanlı Devleti, Çanakkale Savaşı'nda hem karada hem denizde mücadele ederek bütün bir millet olarak destan yazmıştır. İtilaf devletleri, bu savaşta Çanakkale Boğazını ve İstanbul'u ele geçirmeyi amaçlamışlardır. Eğer Çanakkale Boğazı, düşman eline geçmiş olsaydı Rusya'ya her türlü desteği kolaylıkla sağlayabileceklerdi. Bu amaçla gerçekleşen ilk atak, 1915 yılı şubat ayında Çanakkale Boğazı'na yapılmıştır.

18 Mart 1915 tarihinde en güçlü saldırısı yapılmıştır. Bu saldırılara karşı Osmanlı, boğaza mayın döşeyerek düşman donanmasının ağır kayıplar vermesini sağlamıştır. Almanya'nın bu savaş için Osmanlı donanmasına kattığı ünlü Nusret Mayın Misisi de bu savaşı kazanmamızda çok önemli bir rol üstlenmiştir. Bununla birlikte itilaf devletleri bozguna uğratılmış ve deniz saldırısından vazgeçilmiştir. Düşman devletler 25 Nisan 1915'te Gelibolu Yarımadası'na kara çıkartması yaparak saldırıyla devam etmişlerdir ancak Osmanlı ordusu ile Türk milletinin topyekûn mücadeleleri sonucunda büyük bir mağlubiyete uğramışlardır. Toplamda üç defa kara çıkartması yapan itilaf devletleri üçüncü yenilgi sonrasında 1916 yılı aralık ayında Gelibolu Yarımadası'ndan çekilmek zorunda kalmışlardır. Zorlu bir savaş olan Çanakkale Savaşı, güçlü bir donanmaya sahip olan itilaf devletlerine karşı daha zayıf bir ordu ile akılcı bir strateji kullanarak çok büyük bir zafer elde edildiğinden Türk tarihine geçmiş bir destan olarak da nitelendirilir.

Gazi Mustafa Kemal Atatürk, 1915-1916 yıllarında gerçekleşen bu destansı savaşta öne çıkmış, savaşın seyrini değiştirmiştir. Türk milleti, bu sayede kendinde İstiklal Harbi'ni gerçekleştirecek kuvveti bulmuştur. Savaşın seyrini değiştirmesi, öngörülerini sayesinde İtilaf Devletleri güçlerinin karadan yapacağı çıkarmaları doğru tahmin ederek olası işgali önlemesi sayesindedir.

Büyük önder Mustafa Kemal Atatürk, 20 Ocak 1915 tarihinde Çanakkale Cephesi'ne ulaşmış, 3 kolordudan oluşan Anafartalar Grubu Komutanlığı'na getirilmiş ve başalarıyla birçok nişan ve madalyaya layık görülmüştür. Mustafa Kemal Atatürk bu savaşta Conkbayırı'ndaki taarruz sırasında göğsüne isabet eden şrapnel parçasıyla yaralanmıştır. Bu sırada Atatürk, meşhur sözü olan "Ben size taarruzu emretmiyorum, ölümeyi emrediyorum. Biz ölünceye kadar geçecek zaman zarfında yerimize başka kuvvetler gelir, başka komutanlar hâkim olabilir." sözünü söylemiştir.

Zorlu koşullara ve büyük kayıplara rağmen tarihe geçen bir destan olan 18 Mart, geçmişten günümüze unutulmayacak izler bırakmıştır.

Kahraman Türk ordusunun cephede verdiği mücadele yalnızca Türk tarihinin değil bütün dünya tarihinin aksını etkileyerek derecedeydi. Bu cephede alınan galibiyet dünya ülkelerinin güç dengelerini değiştirmiştir ve Türk milletinin azmini ve kararlılığını göstermiştir.

Çanakkale Savaşı, Osmanlı Devleti'nin I. Dünya Savaşı'nda kaybetmediği tek cephedir. Bu durum, askerlerle birlikte mücadele eden Anadolu halkına çok büyük motivasyon sağladığının yanında güçlü, yenilmez denilen İngiliz ordusunun yenilgiye uğratılmasını sağlamıştır. Bu olay Türk tarihinin sonraki zaferleri için önemli bir adım teşkil etti. Türk ordusu üstün savaş taktiklerini, silah gücü bakımından büyük bir güçle karşı ustalıkla kullanmıştır. Bu nunnla beraber dünya harp tarihi, Çanakkale'de Türk askerinin insancılığını savaş alanlarında bile yitirmedigine, düşmanına dahi merhamet gösterebildiğine şahit olmuştur.

Her siperde ayrı bir destan başlatan askerlerimiz, düşmana karşı verdiği mücadeleyi zaferle sonuçlandırdığında, dünya tarihine "Çanakkale Geçilmez!" sözünü bir daha silinmek üzere yazdırılmıştır.



Anafartalar Grubu Komutanı Mustafa Kemal Karargahı



Türk askerlerinin İngilizlerin saldırısının ardından Bozcaada'da subaylarını tutuyor.



27. Infanterie Regt. Siegeszug in Çanakkale. 1915. 18 Mart Çanakkale Zaferi. 1. Dünya Savaşı. İtilaf Devletleri'nden Anadolu Halkına Ait Bir Zafer.

8 MARCH ÇANAKKALE VICTORY

Ceren GÖNC - Ankara University 1st Year Student



Anafartalar Grup Komutanı Mustafa Kemal Sırçırda



İlk Dönemde Birinci Dünya Savaşında



Seyit Onbaşı

The Dardanelles War is a war in which the Ottoman Empire was on the defensive against the entente formed by the western countries. The Ottoman Empire wrote an epic as a whole nation by fighting both on land and at sea in the Battle of Gallipoli. The Entente powers aimed to seize the Dardanelles and Istanbul in this war. If the Dardanelles had fallen into the hands of the enemy, they would have been able to easily provide all kinds of support to Russia. The first attack for this purpose was made in the Dardanelles Strait in February 1915.

The strongest attack was made on March 18, 1915. Against these attacks, the Ottomans laid mines in the Bosphorus, causing the enemy navy to suffer heavy losses. The famous Nusret Mineayer, which Germany added to the Ottoman navy for this war, also played a very important role in our victory in this war. However, the Allied Powers were defeated and the naval attack was discouraged. The enemy states made a land landing on the Gallipoli Peninsula on April 25, 1915 and continued their attack, but they suffered a great defeat as a result of the total struggle of the Ottoman army and the Turkish nation. The Allies, which made a total of three landings, had to withdraw from the Gallipoli Peninsula in December 1916 after the third defeat. The Dardanelles War, which was a difficult war, is also described as an epic in Turkish history, as a great victory was achieved by using a rational strategy with a weaker army against the allied states with a strong navy.

Gazi Mustafa Kemal Atatürk came to the fore in this epic war that took place in 1915-1916 and changed the course of the war. In this way, the Turkish nation found the strength to carry out the War of Independence. It changed the course of the war, thanks to his foresight, the Allied Powers' forces were able to accurately predict the land landings and prevent possible invasion.

The great leader Mustafa Kemal Atatürk arrived at the Çanakkale Front on January 20, 1915, was appointed to the Anafartalar Group Command, consisting of 3 corps, and was awarded many medals and medals for his achievements. Mustafa Kemal Atatürk was injured by a piece of shrapnel that hit his chest during the attack in Conkbayırı in this war. Meanwhile, Atatürk, with his famous saying, "I am not ordering you to attack, I am ordering you to die. During the time that will pass until we die, other forces will replace us, other commanders may dominate.

Despite difficult conditions and great losses, 18 March, an epic that went down in history, has left unforgettable traces from the past to the present.

The struggle of the heroic Turkish army at the front was such that it affected the course of not only Turkish history but also the history of the whole world. The victory on this front changed the balance of power in the countries of the world and showed the determination and determination of the Turkish nation.

The Battle of Çanakkale is the only front that the Ottoman Empire did not lose in the First World War. This situation not only provided great motivation to the Anatolian people fighting with the soldiers, but also ensured the defeat of the strong, invincible British army. This event constituted an important step for the next victories in Turkish history. The Turkish army used its superior war tactics skillfully against a great power in terms of weapon power. However, the history of world war has witnessed that the Turkish soldiers in Çanakkale did not lose their humanity even on the battlefields and were able to show mercy even to their enemies.

When our soldiers, who started a separate epic in each trench, ended their struggle against the enemy with victory, they said, "**Çanakkale is impossible!**" He dictated his word to never be erased again.



MERHABA, BİZ SOMECO2!

SomeCO2 ekibi olarak "Güneş enerjisi, deniz suyu ve karbondioksit ile metanol üretimi" üzerinde çalışıyoruz. Bu proje ile hem dünyanın enerji ihtiyacını karşılarken iklim değişikliğine dur demeyi hem de ülkemizi ekonomik olarak güçlendirmeyi amaçlıyoruz. Enerji kaynağımız olarak güneş enerji panellerini ve deniz suyunu, hammaddeımız olarak ise karbondioksiti kullanarak tamamen çevreci üretim basamaklarıyla elde edilen ve sıfır karbon emisyonuna sahip bir yarat imal etmeyi hedefliyoruz. Şu an üretim şemamızı oluşturduk. Gerekli desteği allığımızda ise prototipimizi hayatı geçirebileceğiz. Projemiz, Hacettepe Teknokent Teknoloji ve Transfer Merkezi tarafından düzenlenen Hamle İnovasyon Yarışmasında HT-TTM Yönetim Kurulu Özel Ödüllüne layık görülmüştür. Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi ve Samsun Teknopark tarafından düzenlenen Orta Karadeniz Kariyer Fuarı kapsamında yapılan Ar-Ge proje yarışmasında ise üçüncülik elde etti. Ayrıca bu ödüller ve dereceler dışında yurtçi ve yurtdışında da (Green Campus, Hacettepe Teknokent, Kocaeli Teknopark gibi kurumların düzenlediği daha bir sürü girişimcilik ve inovasyon yarışması) birçok derecemiz ve başarıımız bulunmaktadır. Projemiz, Türkiye'nin onde gelen üniversitelerin mühendislik öğrencilerinden (Hacettepe, Gazi, ODTÜ, Sabancı, Ankara Üniversitesi) ve tahsil durumları doktoradan lisansa kadar ulaşan danışman öğretmenlerle yürütülmektedir. Prototip sürecimiz ve Teknofest hazırlıklarımız devam etmektedir.

Deniz üzerinde bir konumda kurulan altigen şeklinde yüksek yoğunluklu maddelerden oluşan yüze tabana sahip güneş enerjisi sistemleri ile mevcut enerji ihtiyaçlarımızı tamamen yenilenebilir ve yeşil bir teknoloji ile üretiyoruz. Depolanan güneş enerjisini AC/DC çeviriciler ile yüksek bir enerji potansiyeline ulaştırmış oluyoruz.

Üretimimizin ilk adımı olarak deniz suyunda bulunan çok eser miktarlarında klor, sodyum ve magnezyum gibi elementlerin saflaştırılması için kullanılan ters ozmos teknğiyle küçük filtrasyonlardan ($>Pm2.5$) geçen ve membran yardımıyla yaklaşık olarak %99 saflaştırılan suyumuza ayrılan element ve partiküllerin depolanıp katalizöre koruma tabakası olarak kaplanması planlanıyor. Bu saflaştırma işlemiyle birlikte elektroliz hücreleri olarak kullanılan nikel elektrolitler ise tuzlu suda kireçlenme riskinden kurtulmuş oluyor. Elektrolizi tamamlanan suyun hidrojen kısmı, CO₂ ile reaksiyonu girmek üzere katı yakıt pilleri üzerinden reaktöre aktarılıyor. Burada sabit yataklı reaktör ile birlikte Cu/ZnO bazlı yüksek performanslı katalizör, bu tepkimedeki yaklaşık 800-900°C derecelere kadar gelişmiş bir ısı değiştirici ile çıkartılıyor. En son kısımda ise pistonlu kompresör ile sivilaştırılan ve distilasyon kuleleri ile ayrırtılan metanol, iyi izole edilmiş bir tankta sevkiyata hazır hale gelmiş olacak. Tepkime sonunda açığa çıkan su ise kullandığımız konsantrasyona getirilerek denize geri versiliyor, böylelikle deniz ekosistemine zarar vermemeye çalışıyoruz.

Buradaki en can alıcı noktayı sona saklamak istedik: CO₂. Az önce bahsedildiği gibi birçok farklı değerlendirmeler sonucu en uygun konum belirlendi. Ülkemiz, çokça CO₂ emisyonuna sahip demir-çelik, çimento ve tekstil fabrikalarını barındırdığından dolayı dünyanın en büyük CO₂ limitlerine sahip 16. ülkesidir. Türkiye'de CO₂ 'nin gömülmesi ve ayrırtılması gibi teknikler, toprak yapısı ve maliyet nedeniyle her fabrika tarafından kolayca kurulamamaktadır. Tam bu noktada yapılacak bir CO₂ dönüşüm kuyusu ve boru hattı ile üretim tesinine taşınıp hammadde olarak değerlendirilmesi ülkemiz ve Avrupa için oldukça değerli son ürünler olan yeşil hidrojen, oksijen ve metanol elde etmiş oluyoruz. Bu ürünler özellikle ülkemizin kimya sektörü için çok değerli ana ürünlerdir.

Kaynakça:

- [1] "Kati Oksit Yakıt Hücreleri: Malzeme Problemlerinin Tespiti ve Çözüm Önerileri" Dr.Ör.Üyesi Aligül BÜYÜKSOY/Gebze Teknik Üni.. Malzeme Bilimi ve Müh. Bölümü.
- [2] Smoking Gentlemen—How Formula One Has Controlled CO₂ Emissions.
- [3] Glasgow İklim Paktı ve İklim Finansmanı BİLGİ NOTU, Kasım 2021.
- [4] Proceedings of the JMSM 2008 Conference 'Sustainable process for the production of methanol from CO₂ and H₂ using Cu/ZnO-based multicomponent catalyst'(Science Direct)

METANOL YAKITI ÜRETİMİ VE GELECEĞİ

Yazar: SomeCO2

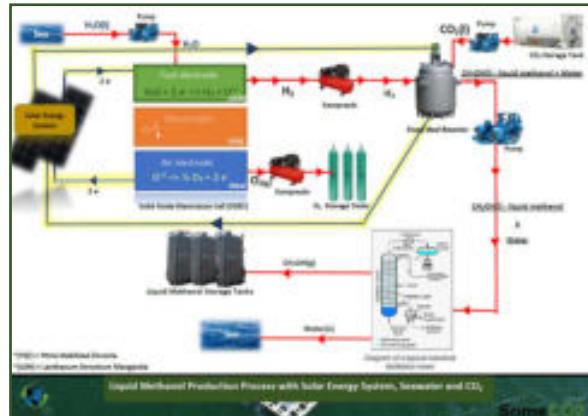
CO₂ emisyonu sorunu, günümüzde hepimizin sıkça duyuya başladığını ve dünyamızı her anlarda tehdit eden bir konudur. Bunun sonuçlarından olan iklim değişikliği, küresel isnama ve daha birçok tehlikeinin ayak sesleri ise çoktan duyulmaya başlanmıştır. İnsanlığın uzun süre görmezden geldiği ve önlem almaya çalışmadığı bu sorunların etkilerini artık günlük hayatımızda görmemiz ve gözlemlenmemiz mümkün. Dünyamızın geleceğini kurtarmak, mevcut tehlikelerin iletmesine dur demek ve bu büyük sorunlara bir çözüm bulmak amacıyla; sırasıyla Kyoto Protokolü, Paris Anlaşması ve Glasgow Zirvesi düzenlendi. Bu konferanslarda iklim değişikliğindeki en büyük ve ortak problem olarak belirlenen fosil yakıt kullanımının yaygınlığına çözüm olarak gösterilen elektrik tabanlı ürünlerin CO₂ emisyon sorununu çözemeceği anlaşılmıştır. Bu anlaşmalarla yine ülkemizin de dahil olduğu 130'dan fazla ülkede yapılan yasal düzenlemelerle CO₂ kredileri azaltılmıştır. Bu noktada CO₂ değerli bir son ürün olarak ortaya çıkan ürün ise sıvı metanoludur. Üzerinde çalıştığımız metanol üretim tekniği ise Güneş enerjisi sistemlerini ve CO₂ 'yi hammadde olarak kullanıp suyun elektrolizi ile metanol üretimidir.

Güneş ışınının geliş açısı, tuzluluk oranı, güneşlenme süresi gibi kriterlere göre belirlenmiş ve denizin ortasında bu kriterleri sağlayan özel bir noktaya konumlandırılmış Yüzey Güneş Enerjisi ile oluşturulan bir yapıyada kurulan üretim tesisi, sırasıyla ters ozmos, elektroliz ve sivilaştırma işlemlerini içeriyor. Burada en dikkat çekken kısmı ise katalizör seçimi, anot ve katot tasarımları ve üretimi tamamlanan metanol yakıtının çok fazla bileşeniyle birlikte bir araç yakıt olmasıdır. Sırasıyla teknik argümanları incelemeye başlayalım.

Son olarak sıvı metanolun kullanım alanlarına deincek olursak yakıt pili, araç yakımı, roket yakımı ve uzay aracı yakımı olarak kullanılmasına ek olarak aynı zamanda metanolun en büyük avantajı ise petrol ve türevleri yakıtlardan daha uygun ve çevreci olmasıdır. Bu yıl Formula 1 araçlarında karışım olarak denenen yakıtımız oldukça büyük bir etki yarattı ve Formula 1 Yönetim Kurulu, 2030 yılına kadar yüzde yüz sürdürülebilir bir yakıt yapma kararını aldı. Bu yakıtın en önemli özelliği ise net sıfır CO₂ salınımı yapması ve performans olarak yüksek verimli olması. Bu yeni nesil yakıt, mevcut motor düzenlerinde küçük değişikler yapılarak kolaylıkla kullanılabilir. CO₂ salınımını azaltarak yenilenebilir ve sürdürülebilir yöntemler eşliğinde verimden taviz vermeden üreteceğimiz metanolun bir diğer çevreci yanı ise atık miktarının diğer üretim yollarına kıyasla açık ara farkla çok daha düşük olması.

Gelecek ve dünyamız için attığımız her adımı titizlikle düşünmeli ve planlamalıyız çünkü kaybedecek zamanımız kalmadı. Biz SomeCO2 ekibi olarak daha yeşil bir gelecek için çıktığımız bu yolda iş birliği ve fikirlere açık olduğumuzu belirtmek isteriz. Yaşanabilir bir dünya için birlikte çalışmanın tam zamanı!

Yeşil bir gelecek dileğim...



Güneş enerjisi, deniz suyu ve karbondioksit ile sıvı metanol üretimi proses şeması

METHANOL FUEL PRODUCTION AND IT'S FUTURE

Writer: SomeCO2 Team

The problem of CO₂ emission is an issue that we all start to hear frequently these days and that threatens our world in every sense. Unfortunately, the unwanted consequences of climate change, global warming and many other dangers are nearby. It is now possible for us to see and observe the effects of these problems, which humanity has ignored for a long time and did not try to take precautions, in our daily lives. In order to save the future of our world while stopping the progress of current dangers and finding a solution to these great problems, the Kyoto Protocol, the Paris Agreement and the Glasgow Summit were held, respectively. In these conferences, it has been understood that electricity-based products, which are shown as a solution to the prevalence of fossil fuel use, which is determined as the biggest and common problem in climate change, cannot solve the CO₂ emission problem. With these agreements, CO₂ credits in more than 130 countries, including our country, have been reduced by legal regulations. At this point, the product that emerges as a CO₂ valuable end product is liquid methanol. The methanol production technique we are working on is the production of methanol by electrolysis of water using solar energy systems and CO₂ as raw materials.

The production facility established on an artificial island created with Floating Solar Energy in a special location in the middle of the sea, determined according to criteria such as the angle of incidence of the sun, solar radiation, the salinity rate, and the duration of sunshine, respectively; It includes reverse osmosis, electrolysis, and liquefaction processes. The most striking part here is the selection of catalysts, anode and cathode designs, and the fact that the methanol fuel, which has been produced, is a vehicle fuel with its multi-phase component. Let's start by examining the technical arguments in turn.

As the first step of our production, the elements and particles separated from the water, which pass through small filtrations (>PM2.5) with the reverse osmosis technique, which is used to purify traces of elements such as chlorine, sodium, and magnesium in sea water, and which are purified approximately 99% with the help of membranes, are stored and planned to use as a protection layer on the catalyst. With this purification process, the nickel electrodes used as electrolysis cells are freed from the risk of calcification in salt water. The hydrogen part of the electrolyzed water is transferred to the reactor via solid fuel cells to react with CO₂. Here, together with the fixed bed reactor, the Cu/ZnO-based high-performance catalyst is extracted with an advanced heat exchanger up to about 800–900°C in this reaction. In the last part, methanol, which is liquefied with a reciprocating compressor and separated by distillation towers, will be ready for shipment in a well-insulated tank. The water released at the end of the reaction is brought back to the concentrations we use and returned to the sea, so we try not to harm the marine ecosystem.

We wanted to save the most crucial point here: CO₂ as a raw material, as mentioned before, the most suitable location was determined because of many different evaluations. As a result of the feasibility and factory negotiations in this location, it is the 16th country with the largest CO₂ limits in the world, especially the Iron-Steel, Cement and Textile factories, which have a lot of CO₂ emissions for our country. In this regard, techniques such as burial and separation of CO₂ in Turkey cannot be easily installed by every factory due to its structure and cost. With a CO₂ conversion well and pipeline to be built at this point, it is transported to the production facility and evaluated as raw materials, resulting in especially valuable end products with green Hydrogen, Oxygen and Methanol, which are very valuable end products for our country and Europe. These products are valuable main products especially for our country's chemical industry.

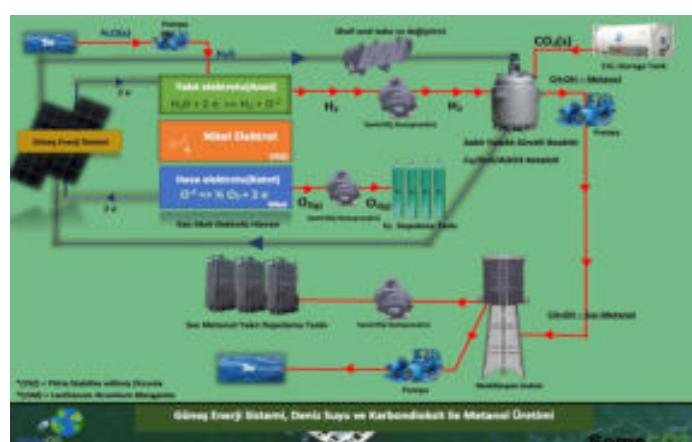
Resources:

- [1] "Kati Oksit Yakıt Hücreleri: Malzeme Problemlerinin Tespiti ve Çözüm Önerileri" Dr.Ör.Uyesi Aligül BÜYÜKSOY/Gebze Teknik Üni.. Malzeme Bilimi ve Müh. Bölümü.
- [2] Smoking Gentlemen—How Formula One Has Controlled CO₂ Emissions.
- [3] Glasgow İklim Paktı ve İklim Finansmanı BİLGİ NOTU, Kasım 2021.
- [4] Proceedings of the JMSM 2008 Conference 'Sustainable process for the production of methanol from CO₂ and H₂ using Cu/ZnO-based multicomponent catalyst'(Science Direct)

Finally, if we talk about the usage areas of liquid methanol, in addition to its use as fuel cell, vehicle fuel, rocket fuel and spacecraft fuel, the biggest advantage of methanol is that it is more suitable and environmentally friendly than petroleum and its derivatives fuels. Our fuel, which was tested as a mixture in Formula 1 cars this year, made a huge impact as a result the Formula 1 Board of Directors decided to make a 100% sustainable fuel by 2030. The most important feature of this fuel is that its emission of CO₂ is net zero and is highly efficient in terms of performance. This new generation fuel can be used easily by making minor changes in existing engine layouts. Another environmentally friendly aspect of methanol, which we will produce by reducing CO₂ emissions and without compromising efficiency in the presence of renewable and sustainable methods, is that the amount of waste is much lower compared to other production methods.

We must carefully consider and plan every step we take for the future and for our world, because we have no time to waste. We, as the SomeCO₂ team, would like to state that we are open to cooperation and ideas on this path we set out for a greener future. Now is the time to work together for a livable world.

Wishing for a greener future...



Process diagram to produce liquid methanol with solar energy, seawater, and carbon dioxide

BETWEEN TWO DAWNS | İKİ ŞAFAK ARASINDA

İrem COŞKUN
Ankara Üniversitesi 2.Sınıf Öğrencisi /
Ankara University 2nd Year Student

Abisi ile aile fabrikasını işletmekte olan ana karakter Kadir akşamı sevgilisinin ailesi ile tanışacaktır ama fabrikada yaşanan bir iş kazasından sonra planlar değişir. Bu olaydan sonra Kadir bir ahlaki ikilemin içine düşer. İki şafak arasında geçen filmde Kadir'in tüm değerleri sarsılır. Bu yirmi dört saat içinde hem yaralının ailesini hem de kendi ailesini memnun edecek bir karar vermelidir. Film, iş kazası olayına alışılmışın dışında bir açıdan yani işçi değil işveren tarafından bakıyor.

İki Şafak Arasında, ödüllü kısa filmleri ile tanıdığımız Selman Nacar'ın ilk uzun metrajlı filmidir. Film Dünya prömiyerini San Sebastian Film Festivali'nde yapmıştır. Torino Film Festivalinden En İyi Film ödülüyle dönen film, Antalya Film Festivali'nden de Avni Tolunay Jüri Özel Ödülü dahil dört ödülle döndü. Tüm sahneleri kesmeden, filmi tek bir plan halinde çektiğini söyleyen yönetmen, kamerası da çok güzel konumlandırıyor. Bu sayede izleyici olayları izlemiyor, olaylara tanık oluyor. Bir röportajında küçükken büyüdüğü şehir olan Uşak'ta hiç film seti görmediğini söylüyor Nacar ve İki Şafak Arasında Uşak'ta çekilen ilk film oluyor. Nacar, bu filmde sistemin çarklarını ve gücü kaybetmemeye arzusunu ustalıkla işleyerek seyirciye göstermiyor, sorduruyor.

Yeni bir yeteneğin müjdesini verdiği söylenen bu filme bir şans vermenizi tavsiye ederim. İyi seyirler.

The main character, Kadir, who runs the family factory with his brother, will meet his lover's family in the evening, but plans change after a work accident in the factory. After this event, Kadir falls into a moral dilemma. In the movie, which takes place between two dawns, all of Kadir's values are shaken. In these twenty-four hours, he must make a decision that will please both the victim's family and his own family. The film looks at the work accident incident from an unconventional perspective, that is, from the employer's side, not the employee's.

Between Two Dawns is the first feature film of Selman Nacar, who we know for his award-winning short films. The film had its world premiere at the San Sebastian Film Festival. The film, which returned with the Best Film award from the Torino Film Festival, also returned from the Antalya Film Festival with four awards, including the Avni Tolunay Special Jury Award. Saying that he shot the film in a single plan without cutting all the scenes, the director also positions the camera very well. In this way, the audience does not watch the events, but witnesses the events. In an interview, he says that he has never seen a movie set in Uşak, the city where he grew up when he was a child. Between Nacar and Two Dawns is the first film shot in Uşak. In this film, Nacar does not show the audience, but makes them question, by masterfully processing the system's wheels and the desire not to lose power.

I recommend you to give this movie a chance, which is said to herald a new talent. Enjoy watching.

TOLSTOY

ANNA KARENINA

Ceren GÖNC
Ankara Üniversitesi 1.Sınıf Öğrencisi /
Ankara University 1st Year Student

Lev Tolstoy tarafından kaleme alınan Anna Karenina, 1873-1877 yılları arasındaki dönemde parçalar halinde yayımlanmış olan bir romanıdır. Bu roman, aynı zamanda 125 yazar tarafından düzenlenen bir liste göre geçmişen günümüze yazılan en iyi romanıdır.

Tolstoy, Anna Karenina romanını yazmaya başlamadan önce 'Peter the Great' adlı tiyatro oyunu üzerine çalışıyordu. Aynı zamanda arkadaşına yazdığı bir mektupta seçtiği projenin zorluğundan ve ilerleme kaydedemediğinden de yakınıyordu. O günlerde komşusu Bibikov'un metres hayatı yaşadığı kadın, Bibikov'un başka bir kızla evlilik planları yaptığı ögrenince evden kaçar ve kendini trenin altına atarak intihar eder. Geride sevgilisine bıraktığı notta ise "Kertilim sensin." diye yazar. Bu olay Tolstoy'u derinden etkilemiştir. Tolstoy, polislerle beraber olayı araştırır, cesedi görür ve zavallı kadının yaşamını hayal etmeye başlar. Karısı, 'Sofia Tolstoy'un Güncesi' adlı kitabında kocasının yüksek sosyete yolunu şâşırılmış evli bir kadın tipi yaratlığını, kadını suçlu değil de acinacak halde göstermek istedığını yazıyor.

Eser, 1870'lerin Rusya'sında toplumun üst sınıflına mensup kimseler arasında yaşanan birbirinden bağımsız iki aşk macerasını anlatır. Olaylar Moskova'da, Petersburg'da ve asılzadelerin yazlık malikanelerinde geçer. Romanda dürüst bir evliliğin mutluluğu ile yasak bir ilişkinin düş kırıklıkları karşılaşılır; sadakat, tutku, kıskançlık gibi temalar işlenir; birandan da o dönemde Rusya'da kadınların durumu, eğitim reformu gibi konular dile getirilir.

Anna'yı nasıl yargılarısınız bilemiyorum fakat hayranlık uyandıran bir karakter olduğunu düşünüyorum. 19. yy.da insanların birbirlerine zulmettiği ve hoşgörünün henüz ön planda olmadığı bir dönemde bir kadının tutkuları ve istekleri doğrultusunda çevresine başkaldırması çok cesurca bir harekettir. Kitap, görünürde Anna'nın yaşadığı yasak aşk ve intiharla son bulan yaşamı üzerine odaklısan da konu olarak daha çok devrim öncesi Rus toplumunu, aristokrasiyi, aristokrasideki çürümeyi anlatmaktadır.

Anna Karenina, written by Lev Tolstoy, is a novel that was published in parts of the period from 1873 to 1877. This novel is also the best novel written from the past to the present, according to a list organized by 125 authors.

Tolstoy was working on a stage play 'Peter the Great' before he has begun writing the novel Anna Karenina. At the same time, in a letter to his friend, he complained about the difficulty of the project he had chosen and that he was unable to make progress. The woman, whose neighbor Bibikov lived with his mistress in those days, runs away from home when she finds out that Bibikov is making plans to marry another girl and commits suicide by throwing herself under the train. The note he left behind to his girlfriend said, "You are my killer," he writes. This event deeply influenced Tolstoy. Tolstoy, together with the policemen, investigates the incident, sees the body, and begins to imagine the life of the poor woman. His wife writes that her husband created a type of woman who is married and had lost her way in high society, and wanted to make her look pitiful, not guilty in her book 'The Diary of Sofia Tolstoy'.

The work tells about two independent love adventures that took place in Russia in the 1870s between people belonging to the upper class of society. The events take place in Moscow, St. Petersburg, and in the summer estates of noblemen. In the novel, the happiness of an honest marriage is compared with the disappointments of a forbidden relationship; themes such as loyalty, passion, jealousy are covered; on the one hand, issues such as the status of women in Russia at that time, educational reform are expressed.

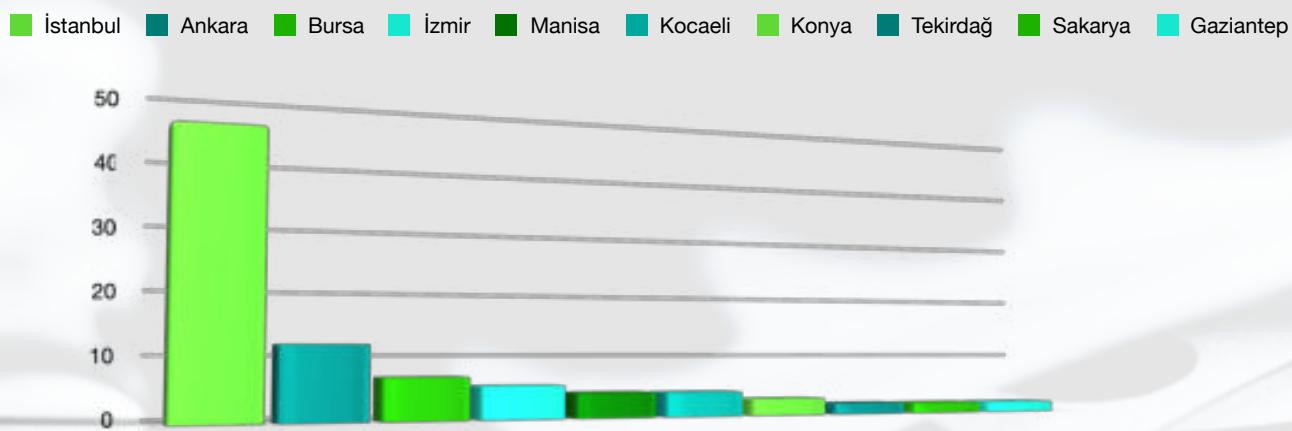
I don't know how to judge Anna, but I think she's an admirable character. In the 19th century, it is a very brave act for a woman to rebel against her surroundings by her passions and desires at a time when people are persecuting each other, and tolerance is not at the forefront yet. Although the book focuses on Anna's seemingly forbidden love and her life that ended in suicide, it mainly describes pre-revolutionary Russian society, aristocracy, and the decay of aristocracy.

TÜRKİYE'DE VE DÜNYA'DA PATENT:

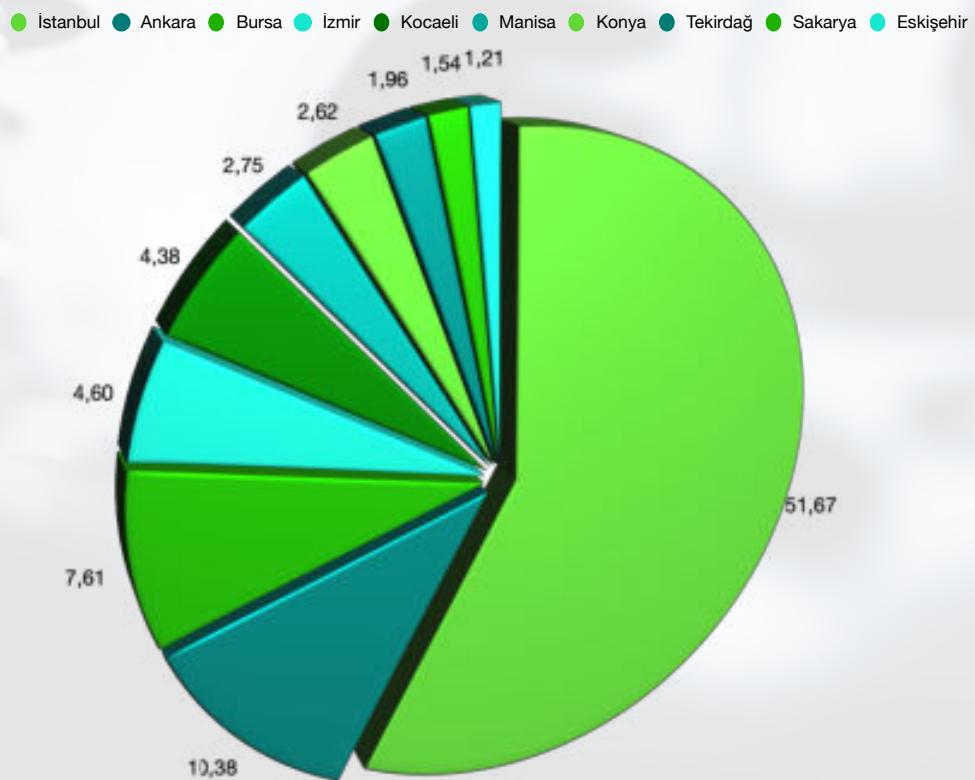
Fikri Mülkiyet ve İnovasyona Dair

Eda KÜÇÜK - Gazi Üniversitesi 3. Sınıf Öğrencisi

Patent Effect'in PatBase'den aldığı verilere göre, Türkiye'de 31 Aralık 2019'a kadar yapılan 75000 patent ve faydalı model başvurusunun 40100 tanesi tescillenmiştir. Ülkemizdeki patent ve faydalı model başvurularının şehirlere göre dağılımını içeren grafik aşağıdadır:



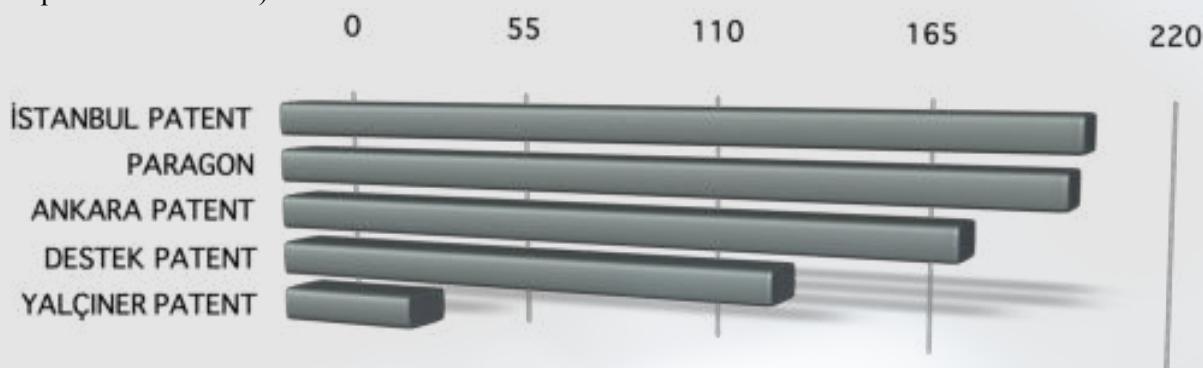
Yapılan bu patent başvurularının elbette yalnızca belli bir bölümü uygun görülüp tescillemektedir. 2019 yılı sonuna kadar Ankara'dan başvurulan 1776 adet patent tescillenmiştir. Türk Patent ve Marka Kurumu verilerine göre ülkemizde tescilenen patent ve faydalı modellerin şehirlere göre dağılımı aşağıdadır:



Tescil alan patentlerin küresel bir etki yaratabilmesinde elbette patent vekillerinin payı büyektür. Patent ve Marka Vekilliği; Türk Patent Enstitüsü huzurunda başvuru sahipleri adına patentler, faydalı modeller, endüstriyel tasarımlar, ticaret ve hizmet markaları, coğrafi işaretler gibi sınai mülkiyet hizmetleri konularında işlem yapma yetkisi olan uzmanlık dalıdır. [1]

Türk Patent Enstitüsü, patent ve marka vekilliği için iki yılda bir yeterlilik sınavı düzenlemektedir. Patent vekilliği, bu sınavı geçme şartının yanında elbette dört yıllık lisans mezunu olma gerekliliği de taşımaktadır.

Ülkemizde; Avrupa patent belgesi alarak tescillenen patentlerin serüveninde onlara eşlik eden vekil firmaların başlıklarını, tescillenen patent sayılarıyla birlikte aşağıdaki grafikte verilmiştir. (Veri kaynağı: European Patent Office)



Patent başvuruları bireysel yapılabildiği gibi kurumsal olarak da yapılmaktadır. Türkiye'de faaliyet gösteren firma ve kurumlardan en fazla patent başvurusuna sahip olan beyaz eşya firmasının 3093 adet yayınlanmış patent başvurusu bulunmaktadır. Üniversitelerimizi ele aldığımızdaysa 2017 öncesi verileri incelediğimizde 549 yayınlanmış patent başvurusuyla İstanbul Üniversitesi karşımıza çıkmaktadır. Tescil edilmiş Avrupa patent başvuruları açısından incelediğimizde; en fazla Avrupa Patent Belgesine sahip olan üniversitemiz 23 EP ile Sabancı Üniversitesi olmuştur.

Ülkemizde yıllar içinde daha da önem kazanan ürün ve teknoloji gruplarından kablosuz iletişim ağları ve dijital veri işleme, son yıllarda yayınlanan patent sayılarındaki artış ile de öne çıkmaktadır. Bu bağlamda yerli teknolojik girişimlerde ciddi ve umut eden çalışmaların olduğunu söyleyebiliriz.

Türkiye'den teknoloji segmentinde yapılan patent başvurularının büyük ölçüde otomotiv sektörü tarafından yapıldığı, Patent Effect'in "Türkiye'nin Patent Haritası" raporunda görülmektedir. Otomotiv sektörünü takiben beyaz eşya ve elektrikli ev aletleri, patent başvuru sayısıyla öne çıkmaktadır.

Dünya'da kimya mühendisliği alanındaki patentlere baktığımızda, kamu araştırma kuruluşları bazında yapılan aramada Fransız Petrol Enstitüsü (IFP Énergies Nouvelles) 2016-2018 yıllarında 24 adet patent ve faydalı model ile göze çarpıyor. [2]

Dergimizin bu sayısıyla birlikte, ülkemizde ve dünyamızdaki özellikle Kimya Mühendisliğini ilgilendiren patentlere gelecek sayılarımızda yer vermeyi planlıyoruz. Konu hakkındaki ufuk açıcı bilgilerini bizlerle paylaştığı için Sayın Hülya Çaylı'ya teşekkürlerimizi sunarız. Patent ve faydalı model hususunda daha fazla meslektaşımızı sektörde görmeyi diliyorum...

Kimya Mühendisliği alanında patent araştırması yaparken kullanabileceğimiz IPC kodları [3]:
B01B, D (without -046 to -053) F, J, L;
B02C; B03; B04; B05B;
B06; B07; B08; F25J; F26



Patent Arama,
Avrupa Patent Ofisi

KAYNAKLAR:

- [1] <https://www.kimya.av.tr/ssss/marka-vekilligi/>
- [2] WIPO Statistics Database ve EPO PATSTAT database, Eylül 2021.

[3] World Intellectual Property Organisation (WIPO), Concept of a Technology Classification for Country Comparisons, By Ulrich Schmock
Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, Karlsruhe, Germany
June 2008

BİLİMSEL YAYIN ARŞİVİ

Derleyenler:

Ceren GÖNÇ - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi
İrem KIRIŞ - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi
Elif BAKI - Gazi Üniversitesi 3. Sınıf Öğrencisi
Eda KÜÇÜK - Gazi Üniversitesi 3. Sınıf Öğrencisi

Yiğit Efe ÖZAVŞAR - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi
Sercan AYDIN - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi
İrem COŞKUN - Ankara Üniversitesi 2. Sınıf Öğrencisi
Ahmet ÖĞRETİR - Ankara Üniversitesi 1. Sınıf Öğrencisi



TÜRKİYE'DE EĞİTİM VEREN
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ
ARAŞTIRMACILARININ
YAYIMLARINI -
ARAŞTIRMALARINI
TAKİP EDİYORUZ!

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ ALANINDA YAYIMLANAN ULUSLARARASI BİLİMSEL MAKALELER*

* OCAK - ŞUBAT - MART 2022 ARALIĞINDA YAYIMLANAN MAKALELERİ İÇERMEKTEDİR

Günümüzde her yıl değerli araştırmacılarımız ve bilim insanlarımız bilim dünyasına katkılar sunmaktadır. Kimya Mühendisliği bölümü çeşitli bilim alanlarının içinde barındıran zengin bir meslek dalıdır. Türkiye'de Kimya Mühendisliği eğitimi alan meslektaşlarımız güncel makaleleri ilgili araştırmacının web sitesinden yada araştırmaya yönelik çeşitli başlıklardan makalelere ulaşabilmektedir. Peki bizim her yıl Türkiye'de yayınlanan Kimya Mühendisliği araştırmalarını tek bir datadan edinebilme ve takip edebilme olanağımız nedir? İşte bu soruya beraber bu çalışma ortaya çıkmıştır, biz bu olasılığı artırmak ve size bilim dünyasında yapılan gelişmeleri tek bir kaynaka sunmak istedik. Türkiye'deki Kimya Mühendisliği bölümünde eğitim veren değerli öğretim üyelerimizin ve araştırma görevlilerimizin 2022 yılında yapmış oldukları bilimsel yayınları üniversitelerin web sitelerinden bunlara bağlı eklenti web sitelerinden ilk e-dergimizden itibaren derlemeye çalıştık. Şimdi aynı şekilde dört ayda bir yayımlanacak olan CARBONO6 dergimizde dört aylık süreçlerle yayımlanmış olan yayınları sizler için derliyoruz. Biliyoruz ki bilimsel yayınları takip etmek bilimsel düşüncenin temelidir. Kullandığımız kaynaklardan başlıcaları üniversite web sayfaları, avesis, scopus, google scholar ve researchgate'dir. Yayımlanan bilimsel makaleler araştırmacılarının altında sıralı olarak vermiştir.

Yaşasın bilimin özgürlüğü!

İÇİNDEKİLER

1. AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ.....	62
Prof. Dr. Meltem DİLEK.....	62
Prof. Dr. Cemal ÇİFCİ.....	62
Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan ALAGÖZ.....	62
2. ANKARA ÜNİVERSİTESİ.....	62
Prof. Dr. Süleyman KARACAN.....	62
Prof. Dr. Ali KARADUMAN.....	62
Prof. Dr. Gülay ÖZKAN.....	62
Prof. Dr. Nuray YILDIZ.....	62
Prof. Dr. Suna ERTUNÇ.....	62
Prof. Dr. Zeki AKTAŞ.....	62
Doç. Dr. Ayşe KARAKEÇİLİ.....	62
Doç. Dr. Hakan KAYI.....	62
Doç. Dr. Emir Hüseyin ŞİMŞEK.....	63
Doç. Dr. Berna TOPUZ.....	63
Doç. Dr. Emine YAĞMUR.....	63
3. ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ.....	63
Prof.Dr. Ayşe BAYRAKÇEKEN YURTCAN.....	63
Prof.Dr. Taner TEKİN.....	63
Doç.Dr. Bahar BAYRAK.....	63
Dr.Öğr.Üyesi Jale NAKTİYOK.....	63
Doç.Dr. Mehmet YILMAZ.....	63
Doç.Dr. Tuba Hatice DOĞAN.....	63
Dr.Öğr.Üyesi Hayrunnisa MAZLUMOĞLU.....	63
Arş.Gör.Dr. Hakan KIZILTAŞ.....	63
Doç. Dr. Emir Hüseyin ŞİMŞEK.....	63
4. ATILIM ÜNİVERSİTESİ.....	63
Prof. Dr. Şeniz ÖZALP YAMAN.....	63
Prof. Dr. Atilla CİHANER.....	63
Prof. Dr. Seha TİRKEŞ.....	64
5. BEYKENT ÜNİVERSİTESİ.....	64
Prof. Dr. Şahika Sena BAYAZİT.....	64
Dr. Öğr. Üyesi Ferda CİVAN CAVUŞOĞLU.....	64
6. BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ.....	64
Doç. Dr. Burak ALAKENT.....	64
7. BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ.....	64
Doç. Dr. Musa BÜYÜKADA.....	64
Doç. Dr. Güler Bengüsu TEZEL TANRISEVER.....	64
8. BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ.....	64
Prof. Dr. Osman Nuri ŞARA.....	64
Prof. Dr. Mehmet ÇOPUR.....	64
Doç. Dr. Derya ÜNLÜ.....	64
Doç. Dr. Halit Levent HOŞGÜN.....	64
Dr. Öğr. Üyesi Ömür ARAS.....	64
Arş. Gör. Gözde GEÇİM.....	64
9. ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ.....	64
Prof. Dr. Sermet KOYUNCU.....	64
Prof. Dr. Tijen Ennil BEKTAŞ.....	65
Doç. Dr. Uğur CENGİZ.....	65
Doç. Dr. Filiz Uğur NİĞİZ.....	65
Doç. Dr. Hasan ARSLANOĞLU.....	65

10. ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ.....	65
Dr. Öğr. Üyesi Zehra Gülten YALÇIN.....	65
Arş. Gör. Zehra ÖZBAŞ.....	65
11. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ	65
Prof. Dr. Deniz YILDIRIM.....	65
Dr.Öğr.Üyesi Ebru ERÜNAL.....	65
12. EGE ÜNİVERSİTESİ.....	65
Prof. Dr. Nalan KABAY.....	65
Doç.Dr. Gülin ERSÖZ.....	65
Doç.Dr. Nilay GİZLİ.....	65
Arş.Gör.Dr. Gülen TEKİN.....	65
13. ESKİŞEHİR OSMAN GAZİ ÜNİVERSİTESİ.....	65
Prof.Dr. Hilal DEMİR KIVRAK.....	65
Doç.Dr. Alime ÇITAK.....	65
Arş.Gör.Dr. Canan ŞAMDAN.....	65
Arş.Gör.Dr. Şefika KAYA.....	66
14. ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ.....	66
Prof.Dr. Nezihe AYAS.....	66
Dr. Öğr. Üyesi Emir Zafer HOŞGÜN.....	66
Araş.Gör. Alattin ÇAKAN.....	66
15. GAZİ ÜNİVERSİTESİ.....	66
Prof.Dr. Fatma Suna BALCI.....	66
Prof.Dr. Filiz DEREKAYA.....	66
Prof.Dr. Özkan Murat DOĞAN.....	66
Prof.Dr. Fatma Çiğdem GÜLDÜR.....	66
Prof.Dr. Metin GÜRÜ.....	66
Prof.Dr. Göksel ÖZKAN.....	66
Prof.Dr. Nurdan SARAÇOĞLU.....	66
Doç.Dr. Müjgan OKUR.....	66
Dr.Öğr.Üyesi Duygu UYSAL.....	66
Arş.Gör. Nida AYVALI.....	66
16. GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ.....	66
Prof. Dr. Mehmet MELİKOĞLU.....	66
Prof. Dr. Murat ÖZDEMİR.....	66
Doç. Dr. Rezan DEMİR-ÇAKAN.....	66
Doç. Dr. Ercan ÖZDEMİR.....	67
Dr. Öğr. Üyesi Hasan ŞILDİR.....	67
Arş. Gör. Emrullah ERTÜRK.....	67
Arş. Gör. Nurseli GÖRENER.....	67
Arş. Gör. Emine Sena KAZAN KAYA.....	67
17. HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ.....	67
Prof. Dr. Zümriye AKSU.....	67
Prof. Dr. Nihal AYDOĞAN.....	67
Prof. Dr. Melek Tijen BOZDEMİR.....	67
Prof. Dr. Hülya Yavuz ERSAN.....	67
Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU.....	67
Doç. Dr. Eda ÇELİK AKDUR.....	67
Doç. Dr. Özge YÜKSEL ORHAN.....	68
Arş. Gör. Dr. Ayşe Aslıhan GÖKALTUN.....	68
Dr. Öğr. Üyesi Hande GÜNAN YÜCEL.....	68
18. İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ.....	68
Prof. Dr. Sinan YAPICI.....	68
Prof. Dr. Hüseyin KARACA.....	68
Prof. Dr. Ayşe SARIMEŞELİ PAÇACI.....	68
Prof. Dr. Canan AKMİL BAŞAR.....	68

Prof. Dr. Çiğdem SARICI ÖZDEMİR.....	68
Prof. Dr. Nizamettin DEMİRKIRAN.....	68
Doç. Dr. Yunus ÖNAL.....	68
19. İSTANBUL SAĞLIK VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ.....	68
Dr. Öğr. Üyesi Gamze ÖZGÜL ARTUÇ.....	68
20. İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ.....	69
Prof. Dr. Fatma Seniha GÜNER.....	69
Prof. Dr. Fatoş Yüksel GÜVENİLİR.....	69
Prof. Dr. Hanzade AÇMA.....	69
Prof. Dr. Ömer ŞAHİN.....	69
Prof. Dr. Serdar YAMAN.....	69
Prof. Dr. Şerife Birgül ERSOLMAZ.....	69
Doç. Dr. Alper SARIOĞLU.....	69
Doç. Dr. Ayşe Özge KÜRKÜOĞLU LEVİTAS.....	69
Doç. Dr. Nil ÖZBEK.....	69
21. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ CERRAHPAŞA.....	69
Prof. Dr. Ali DURMUŞ.....	69
Prof. Dr. Selva ÇAVUŞ.....	69
Prof. Dr. Lutfullah Muhammed SEVGİLİ.....	70
Prof. Dr. Mehmet BİLGİN.....	70
Prof. Dr. Selin ŞAHİN SEVGİLİ.....	70
Doç. Dr. Nevra ERCAN.....	70
Arş. Gör. Sibel ÇELİK.....	70
Arş. Gör. Ayça ERGÜN.....	70
Arş. Gör. Ebru KURTULBAŞ ŞAHİN.....	70
Arş. Gör. Dr. Melisa LALİKOĞLU.....	70
Arş. Gör. İrem TOPRAKÇI YÜKSEL.....	70
Arş. Gör. Özge DEMİR.....	70
22. İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ.....	70
Prof. Dr. Sacide ALSOY ALTINKAYA.....	70
Prof. Dr. Aysun SOFUOĞLU.....	70
Doç. Dr. Aslı Yüksel ÖZŞEN.....	70
Doç. Dr. Abhishek DUTTA.....	70
23. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ.....	70
Prof. Dr. AYŞE AYTAÇ.....	70
Doç. Dr. OĞUZHAN İLGEN.....	71
24. MARMARA ÜNİVERSİTESİ.....	71
Prof. Dr. Atif KOCA.....	71
Prof. Dr. Mehmet Sayip EROĞLU.....	71
Dr. Öğr. Üyesi Berçem Kiran YILDIRIM.....	71
Arş. Gör. Dr. Gülşah YILAN.....	71
25. MERSİN ÜNİVERSİTESİ.....	71
Prof. Dr. Bahadır Kürşad KÖRBAHTİ.....	71
Prof. Dr. Tonuç ÖZDEMİR.....	71
26. ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ.....	71
Dr. Öğr. Üyesi Gediz UĞUZ.....	71
Dr. Öğr. Üyesi İsa DEĞİRMENCI.....	71
27. ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ.....	71
Prof. Dr. Pınar ÇALIK.....	71
Prof. Dr. Görkem KÜLAH.....	71
Prof. Dr. Naime Aslı SEZGİ.....	71
Prof. Dr. Deniz ÜNER.....	71
Doç. Dr. Zeynep ÇULFAZ EMECEN.....	72
Doç. Dr. Çerağ Dilek HACİHABİBOĞLU.....	72

Dr. Öğr. Üyesi Emre BÜKÜŞOĞLU.....	72
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ÇELİK.....	72
Arş. Gör. Mukaddes Candan KARAHEYVAZ.....	72
28. OSMANIYE KORKUTATA ÜNİVERSİTESİ.....	72
Doç. Dr. Feridun DEMİR.....	72
Doç. Dr. Hasan DEMİR.....	72
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fırat KARABULUT.....	72
Arş. Gör. Havva MUMCU ŞİMŞEK.....	72
29. PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ.....	72
Prof. Dr. Necip ATAR.....	72
Prof. Dr. Abdullah AKDOĞAN.....	72
Doç. Dr. Erdal UĞUZDOĞAN	72
Dr. Öğr. Üyesi Havva BOYACIOĞLU.....	72
Arş. Gör. Süer KÜRKÜLÜ KOCAOĞLU.....	73
Arş. Gör. Fatma KARSLIOĞLU.....	73
30. SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ.....	73
Prof. Dr. Ayten ATEŞ.....	73
Prof. Dr. Uğur ULUSOY.....	73
Prof. Dr. Ünsal AÇIKEL.....	73
Doç. Dr. Mehtap ERŞAN.....	73
Doç. Dr. Neşe KEKLİCİOĞLU ÇAKMAK.....	73
Dr. Öğr. Üyesi Zafer ÇIPLAK.....	73
31. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ.....	73
Dr. Öğr. Üyesi Banu ESENCAN TÜRKASLAN.....	73
32. ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ.....	73
Dr. Öğr. Üyesi Nigar KANTARCI ÇARŞIBAŞI.....	73
Dr. Öğr. Üyesi Mert Mehmet OYMAK.....	73
Dr. Öğr. Üyesi Yaprak ÖZBAKIR.....	73
33.YALOVA ÜNİVERSİTESİ.....	73
Doç. Dr. Hatice Hande Mert.....	73
Doç. Dr. Esra Bilgin ŞİMŞEK.....	74
Dr. Öğr. Üyesi Mesut YILMAZOĞLU.....	74
Arş. Gör. Nergiz Zeynep KANMAZ KELEŞOĞLU.....	74
34. YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ.....	74
Prof. Dr. Tuğba DAVRAN CANDAN	74
Dr. Öğr. Üyesi Cem Levent ALTAN	74
35. YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ.....	74
Prof. Dr. Hasan SADIKOĞLU.....	74
Prof. Dr. Emek DERUN.....	74
Doç.Dr. Azmi Seyhun KIPÇAK.....	74

1. AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Meltem DILEK

- Uygunoğlu T., Barlas S. Yılmaz N., Alagöz O., Dilek M., "Çimento Hamurunda Katkı Maddesi Olarak Çörekotu Posası Biyoyağı Kullanımının Reolojik Özelliklere Etkisi" Yayın Yeri: El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi, 2021.
- Büyüksaçış A., Türk Baydır A., Dilek M., "Locust Bean Gum as Corrosion Inhibitors in NaCl Solution" Yayın Yeri: Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces, 2021.

Prof. Dr. Cemal ÇİFCİ

- Yılmaz H., Enginar H., Çifci C., "Microencapsulation of pendimethalin with polyurethane-urea and determination of its stability", Yayın Yeri: Journal of Taibah University for Science, 2021.
- Çifci C., "Çok Tabakalı Evren Modeli Üzerine Genel Bakış", Yayın Yeri: Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2021.
- Yılmaz H., Enginar H., Çifci C., "Microencapsulation of lambda-cyhalothrin with polyurethane-urea and application on peppermint plant leaves containing a two-spotted red spider mite (*tetranychus urticae*)", Yayın Yeri: Journal of Taibah University for Science, 2021.
- Çifci C., Budak Ç., Erol İ., Enginar H., "Preparation of poly(vinyl alcohol) - poly[2-(4-acetylphenoxy)-2-oxoethyl-2-methylacrylate] / poly(vinyl alcohol) - cellulose composite membranes and their use in purification of wastewater", Yayın Yeri: Journal of Macromolecular Science Part B-Physics, 2021.

Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan ALAGÖZ

- Uygunoğlu T., Barlas Özgüven S., Yılmaz N., Alagöz O., Dilek M., "Çimento Hamurunda Katkı Maddesi Olarak Çörekotu Posası Biyoyağı Kullanımının Reolojik Özelliklere Etkisi", Yayın Yeri: El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi, 2021.

2. ANKARA ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Süleyman KARACAN

- ÇAĞATAY, M. T., ÇAĞATAY, Ş., & KARACAN, S. (2021). Optimisation of biodiesel synthesis from waste cooking oil in the reactive distillation column using taguchi methodology. Politeknik Dergisi, 24(1), 175-186.

Prof. Dr. Ali KARADUMAN

- Niftaliyeva, A., Karaduman, A., Kalwar, N.H. et al. Synthesis of novel metal/bimetal nanoparticle-modified ZSM-5 zeolite nanocomposite catalysts and application on toluene methylation. Res Chem Intermed 48, 145–165 (2022).

Prof. Dr. Gülay ÖZKAN

- Deniz Lim, Göksel Özkan, Gülay Özkan, Ni-B and Zr-Ni-B in-situ catalytic performance for hydrogen generation from sodium borohydride, ammonia borane and their mixtures, International Journal of Hydrogen Energy, Volume 47, Issue 5, 2022.

Prof. Dr. Nuray YILDIZ

- Ferrero R, Barrera G, Celegato F, Vicentini M, Sözeri H, Yıldız N, Atila Dinçer C, Coisson M, Manzin A, Tiberto P. Experimental and Modelling Analysis of the Hyperthermia Properties of Iron Oxide Nanocubes. Nanomaterials. 2021.
- Ceren ATILA DİNÇER, Bengü GETİREN, Ceren GÖ-KALP, Zafer ÇIPLAK, Ayşe KARAKEÇİLİ, Nuray YILDIZ, An anticancer drug loading and release study to ternary GO-Fe3O4-PPy and Fe3O4 @PPy-NGQDs nanocomposites for photothermal chemotherapy, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, Volume 633, Part 1, 2022.

Prof. Dr. Suna ERTUNÇ

- Vural, N, Yilmazer Hitit, Z, Ertunç, S. Multi-objective optimization of drying conditions for the Olea europaea L. leaves with NSGA-II. J Food Process Preserv. 2021.
- F. Karslioğlu , S. Ertunç , Z. Yilmazer Hitit and B. Akay , "Investigation of extraction method effect on yeast beta glucan production", Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences, vol. 4, no. 2, pp. 51-55, Dec. 2021.
- Z. Yilmazer Hitit , P. Aygener , E. Ak , K. Kesenci , S. Ertunç and B. Akay , "YÜKSEK DERİŞİMDE FOSFORÖZ ASİTTEN POTASYUM FOSFİT TUZLARI ÜRETİMİNDE REAKTOR İŞLETİM TÜRÜNÜN ETKİSİ", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, vol. 29, no. 3, pp. 423-430, Dec. 2021.

Prof. Dr. Zeki AKTAŞ

- Ramadan Chalil Oglou, Yavuz Gokce, Emine Yagmur, T.Gamze Ulusoy Ghobadi, Zeki Aktas, Highly stable Megalopolis lignite based N and S self-doped hierarchically porous activated carbons for high performance supercapacitors and ash content effects on performance, Journal of Energy Storage, Volume 46, 2022.

Doç. Dr. Ayşe KARAKEÇİLİ

- Ceren ATILA DİNÇER, Bengü GETİREN, Ceren GÖ-KALP, Zafer ÇIPLAK, Ayşe KARAKEÇİLİ, Nuray YILDIZ, An anticancer drug loading and release study to ternary GO-Fe3O4-PPy and Fe3O4 @PPy-NGQDs nanocomposites for photothermal chemotherapy, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, Volume 633, Part 1, 2022.
- Ayşe Karakeçili, Berna Topuz, Feriha Şevval Ersoy, Toygun Şahin, Ayşe Günyaktı, Tuğrul Tolga Demirtaş, UiO-66 metal-organic framework as a double actor in chitosan scaffolds: Antibiotic carrier and osteogenesis promoter, Biomaterials Advances, 2022.
- Korpayev, S., Karakeçili, A., Dumanoglu, H., & Ibrahim Ahmed Osman, S. (2021). Chitosan and silver nanoparticles are attractive auxin carriers: A comparative study on the adventitious rooting of microcuttings in apple roots-tstocks. Biotechnology J, 16, e2100046.

Doç. Dr. Hakan KAYI

- Hager Sadek El-Beshti, Yasemin Yildizhan, Hakan Kayi, Yuksel Cetin, Zelal Adiguzel, Gamze Gungor-Topcu, Zuhal Gercek, Seniz Ozalp-Yaman, Anti-cancer investigation of platinum and copper-based complexes containing quinoxaline ligands, Journal of Molecular Structure, Volume 1250, Part 3, 2022.

Doç. Dr. Emir Hüseyin ŞİMŞEK

1. Güleç, F., Şimşek, E.H. and Taniker Sarı, H. (2022). Prediction of Biomass Pyrolysis Mechanisms and Kinetics: Application of the Kalman Filter. *Chem. Eng. Technol.*, 45: 167-177.

Doç. Dr. Berna TOPUZ

1. Ayşe Karakeçili, Berna Topuz, Feriha Sevval Ersoy, Toygun Şahin, Ayşe Günyaktı, Tuğrul Tolga Demirtaş, UiO-66 metal-organic framework as a double actor in chitosan scaffolds: Antibiotic carrier and osteogenesis promoter, *Biomaterials Advances*, 2022.
2. E. Şimal Mirza, Berna Topuz, Nanoscale tailoring on thin bimetallic organo-oxide membranes for H₂/CO₂ separation, *Separation and Purification Technology*, Volume 280, 2022.
3. Tuğçe Kurt, Berna Topuz, Sol-gel control on mixed network silica membranes for gas separation, *Separation and Purification Technology*, Volume 255, 2021.

Doç. Dr. Emine YAĞMUR

1. Ramadan Chalil Oglou, Yavuz Gokce, Emine Yagmur, T.Gamze Ulusoy Ghobadi, Zeki Aktas, Highly stable Megalopolis lignite based N and S self-doped hierarchically porous activated carbons for high performance supercapacitors and ash content effects on performance, *Journal of Energy Storage*, Volume 46, 2022.

3. ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ**Prof.Dr. Ayşe BAYRAKÇEKEN YURTCAN**

1. Gelis, K., Sahin, B., & Yurtcan, A. B. (2022). Development of Novel Flow Fields for PEM Fuel Cells: Numerical Solution and Experimental Validation. *Heat Transfer Research*, 53(2).
2. Samancı, M., Daş, E., & Yurtcan, A. B. (2021). Effect of solvent exchange on the properties of carbon xerogel and carbon xerogel/polypyrrole composites for supercapacitors. *Carbon Letters*, 31(6), 1287-1308.
3. Öztürk, A., & Bayrakçeken Yurtcan, A. (2021). Raw and pyrolyzed (with and without melamine) graphene nanoplatelets with different surface areas as PEM fuel cell catalyst supports. *Carbon Letters*, 31(6), 1191-1214.

Prof.Dr. Taner TEKİN

1. Kiziltas, H., Tekin, T., & Tekin, D. (2021). Preparation and characterization of recyclable Fe₃O₄@ SiO₂@ TiO₂ composite photocatalyst, and investigation of the photocatalytic activity. *Chemical Engineering Communications*, 208(7), 1041-1053.

Doç.Dr. Bahar BAYRAK

1. Yıldırım, G. M., & Bayrak, B. (2021). The synthesis of biochar-supported nano zero-valent iron composite and its adsorption performance in removal of malachite green. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 1-13.

Dr.Öğr.Üyesi Jale NAKTİYOK

1. Doğan, T. H., & Naktiyok, J. (2022). Thermal behaviours at low and high temperature of biodiesels produced from beef tallow and corn oil. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 1-11.

Doç.Dr. Mehmet YILMAZ

1. Serginay, N., Dizaji, A. N., Mazlumoglu, H., Karatas, E., Yilmaz, A., & Yilmaz, M. (2022). Antibacterial activity and cytotoxicity of bioinspired poly (L-DOPA)-mediated silver nanostructure-decorated titanium dioxide nanowires. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 639, 128350.

2. Dizaji, A. N., Ozek, N. S., Yilmaz, A., Aysin, F., & Yilmaz, M. (2021). Gold nanorod arrays enable highly sensitive bacterial detection via surface-enhanced infrared absorption (SEIRA) spectroscopy. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 206, 111939.

Doç.Dr. Tuba Hatice DOĞAN

1. Doğan, T. H., & Naktiyok, J. (2022). Thermal behaviours at low and high temperature of biodiesels produced from beef tallow and corn oil. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 1-11.

2. Bedir, Ö., & Doğan, T. H. (2021). Comparison of catalytic activities of Ca-based catalysts from waste in biodiesel production. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 1-18.

Dr.Öğr.Üyesi Hayrunnisa MAZLUMOĞLU

1. Serginay, N., Dizaji, A. N., Mazlumoglu, H., Karatas, E., Yilmaz, A., & Yilmaz, M. (2022). Antibacterial activity and cytotoxicity of bioinspired poly (L-DOPA)-mediated silver nanostructure-decorated titanium dioxide nanowires. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 639, 128350.

Arş.Gör.Dr. Hakan KIZILTAŞ

1. Kiziltas, H. (2022). Fabrication and characterization of photoelectrode B-Co/TiO₂ nanotubes for effective photovoltaic degradation of rhodamine B. *Optical Materials*, 123, 111926.

2. Birhan, D., Tekin, D., & Kiziltas, H. (2021). Thermal, photocatalytic, and antibacterial properties of rGO/TiO₂/PVA and rGO/TiO₂/PEG composites. *Polymer Bulletin*, 1-18.

3. Kiziltas, H., Tekin, T., & Tekin, D. (2021). Preparation and characterization of recyclable Fe₃O₄@ SiO₂@ TiO₂ composite photocatalyst, and investigation of the photocatalytic activity. *Chemical Engineering Communications*, 208(7), 1041-1053.

4. ATILIM ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Şeniz ÖZALP YAMAN**

1. El-Beshti, H. S., Yildizhan, Y., Kayi, H., Cetin, Y., Adigüzel, Z., Gungor-Topcu, G., ... & Özalp-Yaman, Ş. (2022). Anticancer investigation of platinum and copper-based complexes containing quinoxaline ligands. *Journal of Molecular Structure*, 1250, 131928.

Prof. Dr. Atilla CİHANER

1. Ertan, S., Kaya, M., & Cihaner, A. (2021). Polyhedral oligomeric silsesquioxane cage integrated soluble and fluorescent poly (3, 4-propylenedioxothiophene) dye. *Polymer*, 212, 123127.

Prof. Dr. Seha TİRKEŞ

1. Cirmad, H., Tirkes, S. & Tayfun, U. Evaluation of flammability, thermal stability and mechanical behavior of expandable graphite-reinforced acrylonitrile-butadiene-styrene terpolymer. *J Therm Anal Calorim* 147, 2229-2237 (2022).
2. Salma Ali Madkour, Seha Tirkes, Umit Tayfun, Development of barite-filled acrylonitrile butadiene styrene composites: Mechanical, thermal, melt-flow and morphological characterizations, *Applied Surface Science Advances*, Volume 3, 2021.

5. BEYKENT ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Şahika Sena BAYAZİT**

1. Kurtulbaş, E., Şahin, S., Bilgin, M., & Bayazit, S. S. (2022). Preparation of chromium fumarate metal-organic frameworks for removal of pharmaceutical compounds from water. *Korean Journal of Chemical Engineering*, 1-8.
2. Çavuşoğlu, F. C., Bayazit, S. S., Secula, M. S., & Cagnon, B. (2021). Magnetic carbon composites as regenerable and fully recoverable adsorbents: Performance on the removal of antidiabetic agent metformin hydrochloride. *Chemical Engineering Research and Design*, 168, 443-452.

Dr. Öğr. Üyesi Ferda CİVAN ÇAVUŞOĞLU

1. Çavuşoğlu, F. C., Bayazit, S. S., Secula, M. S., & Cagnon, B. (2021). Magnetic carbon composites as regenerable and fully recoverable adsorbents: Performance on the removal of antidiabetic agent metformin hydrochloride. *Chemical Engineering Research and Design*, 168, 443-452.

6. BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ**Doç. Dr. Burak ALAKENT**

1. Alakent, Burak. (2021). Soft-sensor design via task transferred just-in-time-learning coupled transductive moving window learner. *Journal of Process Control*. 101. 52-67. 10.1016/j.jprocont.2021.03.006.

7. BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**Doç. Dr. Musa BÜYÜKADA**

1. Yueyao Song, Jinwen Hu, Fatih Evrendilek, Musa Buyukada, Guanjie Liang, Wenxiao Huang, Jingyong Liu, Reaction mechanisms and product patterns of Pteris vittata pyrolysis for cleaner energy, *Renewable Energy*, Volume 167, 2021, Pages 600-612, ISSN 0960-1481.

Doç. Dr. Güler Bengüsu TEZEL TANRISEVER

1. Bengusu Tezel, Anubhav Sarmah, Suchi Desai, Aniruddh Vashisth, Micah J. Green, Kinetics of carbon nanotube-loaded epoxy curing: Rheometry, differential scanning calorimetry, and radio frequency heating, *Carbon*, Volume 175, 2021, Pages 1-10, ISSN 0008-6223.

8. BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Osman Nuri ŞARA**

1. A comprehensive statistical approach for determining the effect of two non-ionic surfactants on thermal conductivity and density of Al_2O_3 -water-based nanofluids, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2021

2. Thermal Conductivity and Viscosity Correlations in Different Kinds of Aqueous Surfactant Solutions at Atmospheric Pressure as a Function of Temperature, *International Journal of Thermophysics*, 2021

Prof. Dr. Mehmet COPUR

1. Ozekmekci, M., Unlu, D. & Copur, M. Removal of boron from industrial wastewater using PVP/PVDF blend membrane and GO/PVP/PVDF hybrid membrane by pervaporation. *Korean J. Chem. Eng.* 38, 1859-1869 (2021).

Doç. Dr. Derya ÜNLÜ

1. Akal, M. , Demirdere, M. E. & Ünlü, D. (2021). Grafen Oksit Katkılı Kitosan/Hidrokisipropil Metilselüloz Biyonanokompozit Film Sentezi ve Anti-Kanser İlacı 5-Fluorurasil'in Kontrollü Salımında Kullanımı . Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi , Ejosat Özel Sayı 2021 (ICAENS) , 1121-1125 . DOI: 10.31590/ejosat.1012983
2. Unlu, D. High-efficiency pervaporative separation of fuel bioadditive methylal from methanol by poly(vinyl alcohol)/poly(vinylpyrrolidone) blend membrane. *Braz. J. Chem. Eng.* (2022).

Doç. Dr. Halit Levent HOŞGÜN

1. Esterification of acetic acid in the presence of sulfated clinoptilolite: a model study of upgrading of pyrolysis bio-oil, *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 2021

Dr. Öğr. Üyesi Ömür ARAS

1. Enver Baydir, Omur Aras, Increasing biodiesel production yield in narrow channel tubular reactors, *Chemical Engineering and Processing – Process Intensification*, Volume 170, 2022, 108719, ISSN 0255-2701.
2. Usability, durability and regeneration of Ag/ZnO coated microreactor for photocatalytic degradation of methylene blue, *Journal of Molecular Structure*, 2022
3. Aras, O., Baydir, E. & Akman, B. Highly durable spray-coated superhydrophobic surface: Pre-anodizing and fatty acid chain length effect. *Korean J. Chem. Eng.* 39, 775-784 (2022).
4. Aras, O., Baydir, E. & Akman, B. Effect of pre-anodizing, electrocoating processes and fatty acid chain length on morphology, roughness and durability of ZnO-coated superhydrophobic surfaces. *Appl. Phys. A* 128, 176 (2022).

Arş. Gör. Gözde GEÇİM

1. Hydrodynamics of Similar Gases in Vortex Mixers: Effect of Physical Properties on the Onset of Instability, *Ind. Eng. Chem. Res.* 2022, 61, 2, 1192-1206, January 7, 2022.

9. ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. SERMET KOYUNCU**

1. Meltem Dinleyici, Basma Al-Khateeb, Arwa Abourajab, Duygu Uzun, Sermet Koyuncu, Huriye Icil, Synthesis, photophysical, electrochemical and DFT studies of two novel triazine-based perylene dye molecules, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, Volume 421, 2021, 113525, ISSN 1010-6030.
2. Ercan, B.T., Gultekin, S.S., Yesil, T., Dincalp, H., Koyuncu, S., Yagci, Y. and Zafer, C. (2022), Highly conjugated isoindigo and quinoxaline dyes as sunlight photosensitizers for onium salt-photoinitiated cationic polymerization of epoxy resins. *Polym Int*.

Prof. Dr. Tijen Ennil BEKTAŞ

- Reduction dye in paint and construction chemicals wastewater by using microwave radiation method, Fre-seni Environmental Bulletin, cilt.30, ss.4004-4008, 2021.

Doç. Dr. Uğur CENGİZ

- Harun Bayrakdar, Orhan Yalçın, Songül Özüm, Uğur Cengiz, Synthesis and investigation of small g-values for smart spinel ferrite nanoparticles, Journal of Alloys and Compounds, Volume 869, 2021, 159334, ISSN 0925-8388.

Doç. Dr. Filiz Uğur NİGİZ

- Ünugül, T., Nigiz, F.U. Evaluation of Halloysite Nanotube-Loaded Chitosan-Based Nanocomposite Membranes for Water Desalination by Pervaporation. Water Air Soil Pollut 233, 34 (2022).

Doç. Dr. Hasan ARSLANOĞLU

- Ahmet Sarı, Gökhan Hekimoğlu, Yasemin Karabayır, R.K. Sharma, Hasan Arslanoğlu, Osman Gencel, V.V. Tyagi, Capric-stearic acid mixture impregnated carbonized waste sugar beet pulp as leak-resistant composite phase change material with effective thermal conductivity and thermal energy storage performance, Energy, Volume 247, 2022, 123501, ISSN 0360-5442.
- Ercan Aydoğmuş, Mustafa Dağ, Zehra Gültén Yalçın, Hasan Arslanoğlu, Synthesis and characterization of EPS reinforced modified castor oil-based epoxy biocomposite, Journal of Building Engineering, Volume 47, 2022, 103897, ISSN 2352-7102.
- Arslanoğlu, H., Altundoğan, H.S. & Tümen, F. Extraction of Copper, Cobalt and Nickel by Leaching of Iron (III) Sulfate from Copper Slags. Trans Indian Inst Met (2022).
- Şenol, Z.M., Çetinkaya, S. & Arslanoglu, H. Recycling of Labada (Rumex) biowaste as a value-added biosorbent for rhodamine B (Rd-B) wastewater treatment: biosorption study with experimental design optimisation. Biomass Conv. Bioref. (2022).

10. ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ**Dr. Öğr. Üyesi Zehra Gültén YALÇIN**

- Ercan Aydoğmuş, Mustafa Dağ, Zehra Gültén Yalçın, Hasan Arslanoğlu, Synthesis and characterization of EPS reinforced modified castor oil-based epoxy biocomposite, Journal of Building Engineering, Volume 47, 2022, 103897, ISSN 2352-7102.

Arş. Gör. Zehra ÖZBAŞ

- ÖZBAŞ ZEHRA, BENİGÖZKAHRAMAN, Gülsen Bayrak, AYSUN KILIÇ SÜLOĞLU, İŞIK PERÇİN DEMİRÇELİK, FİLİZ BORAN, and EMEL TAMAHKAR IRMAK. 2021. "Poly Vinyl Alcohol Hyaluronic Acid-G-Kappa-Carrageenan Hydrogel as Antibiotic-Releasing Wound Dressing." Chemical Papers 75 (12). Chemical Papers: 6591-6600.

11. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Deniz Yıldırım**

- Dilek Alagöz, Nazli Ece Varan, Ali Toprak, Deniz Yıldırım, S. Seyhan Tukel, Roberto Fernandez-Lafuente, Immobilization of xylanase on differently functionalized silica gel supports for orange juice clarification, Process Biochemistry, Volume 113, 2022, Pages 270-280, ISSN 1359-5113

Dr.Öğr.Üyesi EBRU ERÜNAL

- Erünal, E. Inhibition of secondary phase formation with minor copper doping on sol-gel derived PbTiO₃ powders. J Sol-Gel Sci Technol 101, 484-492 (2022).

12. EGE ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Nalan KABAY**

- Yakubu A. Jarma, Aslı Karaoğlu, Islam Rashad Ahmed Senan, Mehmet Kamil Meriç, Yasemin Senem Kukul, Emrah Özçakal, Neriman Tuba Barlas, Hakan Çakıcı, Alper Baba, Nalan Kabay, Utilization of membrane separation processes for reclamation and reuse of geothermal water in agricultural irrigation of tomato plants-pilot membrane tests and economic analysis, Desalination, Volume 528, 2022, 115608, ISSN 0011-9164

Doç.Dr. GÜLİN ERSÖZ

- Gülen Tekin, Gülin Ersöz, Süheyda Atalay, Valorization of biomass as co-catalyst for simultaneous remediation and hydrogen production from sugar industry wastewater by catalytic wet air oxidation, Journal of Cleaner Production, Volume 330, 2022, 129728, ISSN 0959-6526

Doç.Dr. NILAY GİZLİ

- Selay Sert Çok, Nilay Gizli, Microstructural properties and heat transfer characteristics of in-situ modified silica aerogels prepared with different organosilanes, International Journal of Heat and Mass Transfer, Volume 188, 2022, 122618, ISSN 0017-9310

Arş.Gör.Dr. GÜLEN TEKİN

- Gülen Tekin, Gülin Ersöz, Süheyda Atalay, Valorization of biomass as co-catalyst for simultaneous remediation and hydrogen production from sugar industry wastewater by catalytic wet air oxidation, Journal of Cleaner Production, Volume 330, 2022, 129728, ISSN 0959-6526

13. ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ**Prof.Dr. HİLAL DEMİR KIVRAK**

- Omer Faruk Er, Ali Cavak, Adnan Aldemir, Hilal Kivrak, Hydrazine electrooxidation activities of novel carbon nanotube supported Tin modified Palladium nanocatalysts, Surfaces and Interfaces, Volume 28, 2022, 101680, ISSN 2468-0230

- Hilal Kivrak, Omer Faruk Er, Omruye Ozok, Sebahattin Celik, Arif Kivrak, Synthesis and characterization of 4-(2-(4-methoxyphenyl)benzo[b]thiophen-3-yl)benzaldehyde for carbohydrate antigen 125 electrochemical detection and molecular docking modeling, Materials Chemistry and Physics, Volume 281, 2022, 125951, ISSN 0254-0584

Arş.Gör.Dr. CANAN ŞAMDAN

- Demiral, İ., Samdan, C. Improving Cd+2 adsorption capacity of activated carbon by modification method: optimization with taguchi experiment design and analysis of variance. Chem. Pap. 76, 2193-2207 (2022)

Doç.Dr. ALİME ÇITAK

- Alime Çitak, Tuğba Yarbaş, Using contact angle measurement technique for determination of the surface free energy of B-SBA-15-x materials, International Journal of Adhesion and Adhesives, Volume 112, 2022, 103024, ISSN 0143-7496

Arş. Gör. Dr. ŞEFİKA KAYA

1. Kaya, S., Yilmaz, Y., Er, O.F. et al. Highly Active RuPd Bimetallic Catalysts for Sodium Borohydride Electrooxidation and Hydrolysis. *J. Electron. Mater.* 51, 403–411 (2022).

14. ESKİŞEHİR TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**Prof.Dr. Nezihe AYAS**

1. Alattin Çakan, Burcu Kiren, Nezihe Ayas, Catalytic poppy seed gasification by lanthanum-doped cobalt supported on sepiolite, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2022, ISSN 0360-3199

Dr. Öğr. Üyesi Emir Zafer HOŞGÜN

1. Berikten, D., Hosgun, E.Z., Bozan, B. et al. Improving lipid production capacity of new natural oleaginous yeast: *Pichia cactophila* firstly. *Biomass Conv. Bioref.* 12, 1311–1321 (2022).

Arş. Gör. Alattin ÇAKAN

1. Alattin Çakan, Burcu Kiren, Nezihe Ayas, Catalytic poppy seed gasification by lanthanum-doped cobalt supported on sepiolite, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2022, ISSN 0360-3199

15. GAZİ ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Fatma Suna BALCI**

1. Filiz Akti, Suna Balci, Synthesis of APTES and alcohol modified Sn/SBA-15 in presence of competitive ion: Test in degradation of Remazol Yellow, *Materials Research Bulletin*, Volume 145, 2022, 111496, ISSN 0025-5408

Prof. Dr. Filiz DEREKAYA

1. Balıkçı Derekaya, F., Arasan, N. & Güldür, Ç. Development of NiFeSi mixed oxide catalysts for CO methanation. *Chem. Pap.* 76, 841–854 (2022).

Prof. Dr. Özkan Murat DOĞAN

1. Hilal Seda Demirel, Michael Svärd, Duygu Uysal, Özkan Murat Doğan, Bekir Zühtü Uysal, Kerstin Forsberg, Antisolvent crystallization of battery grade nickel sulphate hydrate in the processing of lateritic ores, *Separation and Purification Technology*, Volume 286, 2022, 120473, ISSN 1383-5866

Prof. Dr. Fatma Çiğdem GÜLDÜR

1. Balıkçı Derekaya, F., Arasan, N. & Güldür, Ç. Development of NiFeSi mixed oxide catalysts for CO methanation. *Chem. Pap.* 76, 841–854 (2022).

Prof. Dr. Metin GÜRÜ

1. Çakanyıldırım, Ç. & Gürü, M. (2021). Farklı destekler ile hazırlanan sentetik Co-Mn-Pt katalizörünün NaBH₄ hidroliz performansı ve kinetik değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 37 (1), 423-438 .

2. Gürü, M., Güngör, G., Yılmaz Aydin, D. et al. The investigation of synthesis parameters, kinetic and flame retardant properties of magnesium fluoroborate. *Chem. Pap.* 76, 1313–1320 (2022)

Prof. Dr. Göksel ÖZKAN

1. Deniz Lim, Göksel Özkan, Gülay Özkan, Ni-B and Zr-Ni-B in-situ catalytic performance for hydrogen generation from sodium borohydride, ammonia borane and their mixtures, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 47, Issue 5, 2022, Pages 3396–3408, ISSN 0360-3199

Prof. Dr. Nurdan SARAÇOĞLU

1. Funda Altunkaynak, Mujgan Okur, Nurdan Saracoglu, Controlled release of paroxetine from chitosan/montmorillonite composite films, *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, Volume 68, 2022, 103099, ISSN 1773-2247

Doç. Dr. Müjgan OKUR

1. Funda Altunkaynak, Mujgan Okur, Nurdan Saracoglu, Controlled release of paroxetine from chitosan/montmorillonite composite films, *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, Volume 68, 2022, 103099, ISSN 1773-2247

Dr. Öğr. Üyesi Duygu UYSAL

1. Hilal Seda Demirel, Michael Svärd, Duygu Uysal, Özkan Murat Doğan, Bekir Zühtü Uysal, Kerstin Forsberg, Antisolvent crystallization of battery grade nickel sulphate hydrate in the processing of lateritic ores, *Separation and Purification Technology*, Volume 286, 2022, 120473, ISSN 1383-5866

Arş .Gör. Nida AYVALI

1. Balıkçı Derekaya, F., Arasan, N. & Güldür, Ç. Development of NiFeSi mixed oxide catalysts for CO methanation. *Chem. Pap.* 76, 841–854 (2022).

16. GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Mehmet MELİKOĞLU**

1. Kirim Y., Sadikoglu H., Melikoglu M. (2022) "Technical and economic analysis of biogas and solar photovoltaic (PV) hybrid renewable energy system for dairy cattle barns" *Renewable Energy*, Article in Press.

2. Ay S., Ozdemir M., Melikoglu M. (2021) "Effects of metal promotion on the performance, catalytic activity, selectivity and deactivation rates of Cu/ZnO/Al₂O₃ catalysts for methanol synthesis" *Chemical Engineering Research and Design*, 175, 146–160.

Prof. Dr. Murat ÖZDEMİR

1. Ay, S., Ozdemir, M. and Melikoglu, M. 2021. Effects of metal promotion on the performance, catalytic activity, selectivity and deactivation rates of Cu/ZnO/Al₂O₃ catalysts for methanol synthesis. *Chemical Engineering Research and Design*, 175: 146–160, DOI 10.1016/j.cherd.2021.08.039.

Doç. Dr. Rezan DEMİR-ÇAKAN

1. Sarıyer, S., Ghosh, A., Dambasan, S. N., Halim, E. M., El Rhazi, M., Perrot, H., ... & Demir-Cakan, R. (2022). Aqueous Multivalent Charge Storage Mechanism in Aromatic Diamine-Based Organic Electrodes. *ACS Applied Materials & Interfaces*.

2. El Mahdi Halim, Rezan Demir-Cakan, Hubert Perrot , Mamia El Rhazi, and Ozlem Sel, "Interfacial charge storage mechanisms of composite electrodes based on poly(ortho-phenylenediamine)/carbon nanotubes via advanced electrogravimetry", *J. Chem. Phys.* (in press) (2022).
3. Deliballi, Z., Demir-Cakan, R., Kiskan, B., & Yagci, Y. Self-healable and Recyclable Sulfur Rich Poly (vinyl chloride) by S-S Dynamic Bonding+. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 2100423.
4. Yeşilot, S., Kılıç, N., Sarıyer, S., Kucukkoylu, S., Kılıç, A., & Demir-Cakan, R. (2021). A Flame-Retardant and Insoluble Inorganic–Organic Hybrid Cathode Material Based on Polyphosphazene with Pyrene-Tetraone for Lithium Ion Batteries. *ACS Applied Energy Materials*, 4(11), 12487-12498.
5. Doğrusöz, M., DEMİRKAN, M. T., & ÇAKAN, R. D. (2021). Investigation of PZT-5H and PZT-8 type piezoelectric effect on cycling stability on Si-MWCNT containing anode materials. *Turkish Journal of Chemistry*, 45(5), 1551-1558.
6. Yeşilot, S., Küçükköylü, S., Mutlu, T., & Demir-Cakan, R. (2021). Halogen-Free Polyphosphazene-Based Flame Retardant Cathode Materials for Li-S Batteries. *Energy Technology*, 9(12), 2100563.
7. ÜNAL, B., & ÇAKAN, R. D. (2021). Glucosamine derived hydrothermal carbon electrodes for aqueous electrolyte energy storage systems. *Turkish Journal of Chemistry*, 45(6), 1678-1689.

Doç. Dr. Ercan ÖZDEMİR

1. FO BAYDAROGLU, E ÖZDEMİR, AG GÜREK (2022). Polypyrrole supported Co-W-B nanoparticles as an efficient catalyst for improved hydrogen generation from hydrolysis of sodium borohydride. *International Journal of Hydrogen Energy* 47(16), 9643-9652.

Dr. Öğr. Üyesi Hasan ŞİLDİR

1. Sildir H., Aydin E., (2022). A Mixed-Integer linear programming based training and feature selection method for artificial neural networks using piece-wise linear approximations, *Chemical Engineering Science*, 249, 117273.

Arş. Gör. Emrullah ERTÜRK

1. E. Ertürk, E. Aydin ve H. Şıldır , "Tam sayılı ve sürekli optimizasyon problemi ile reaksiyon ağ modellerinin kültülmesi", Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi, c. 9, ss. 142-156, Ara. 2021.

Arş. Gör. Nurseli GÖRENER

- 1.Polat S., Görener N., Sayan P. (2021) Süksinik asit varlığında struvit kristalizyonunun incelenmesi, Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9, 54-65.

Arş. Gör. Emine Sena KAZAN KAYA

1. Kazan, ES, Bayramoğlu, M. Molybdenum compound cocatalyzed Ni-based anode electrocatalysts for EOR in alkaline media. *Int J Energy Res.* 2021.
2. Ciğeroğlu, Z., Şahin, S. Kazan, E.S. One-pot green preparation of deep eutectic solvent-assisted ZnO/GO nanocomposite for cefixime trihydrate photocatalytic degradation under UV-A irradiation. *Biomass Conv. Bio-ref.* 2021.

17. HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Zümriye AKSU**

1. Çağatay, Ş., & Aksu, Z. (2021). Use of different kinds of wastes for lipase production: Inductive effect of waste cooking oil on activity. *Journal of bioscience and bioengineering*, 132(3), 234-240.

Prof. Dr. Nihal AYDOĞAN

1. Şengül, S., Aydoğan, N., & Büküşoglu, E. (2022). Nano-particle adsorption induced configurations of nematic liquid crystal droplets. *Journal of Colloid and Interface Science*, 608, 2310-2320.

Prof. Dr. Melek Tijen BOZDEMİR

1. Akdeniz Oktay, B., Bozdemir, M. T., & Özbaş, Z. Y. (2022). Evaluation of Some Agro-Industrial Wastes as Fermentation Medium for Pullulan Production by Aureobasidium pullulans AZ-6. *Current Microbiology*, 79(3), 1-15.

Prof. Dr. Hülya Yavuz ERSAN

1. Cihan, N., Orhan, O. Y., & Ersan, H. Y. (2021). Effect of non-aqueous solvents on kinetics of carbon dioxide absorption by tBu3P/B (C6F5) 3 frustrated Lewis pairs. *Separation and Purification Technology*, 258, 118058.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU

1. Senturk, F., Cakmak, S., Kocum, I. C., Gumusderelioglu, M., & Ozturk, G. G. (2022). Effects of radiofrequency exposure on in vitro blood-brain barrier permeability in the presence of magnetic nanoparticles. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 597, 91-97.
2. Senturk, F., Cakmak, S., Gumusderelioglu, M., & Ozturk, G. G. (2022). Hydrolytic instability and low-loading levels of temozolomide to magnetic PLGA nanoparticles remain challenging against glioblastoma therapy. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 103101.

3. Fuerkaiti, S. N., Çakmak, A. S., Karaaslan, C., & Gümüşderelioglu, M. (2022). Enhanced osteogenic effect in reduced BMP-2 doses with siNoggin transfected pre-osteoblasts in 3D silk scaffolds. *International journal of pharmaceutics*, 612, 121352.

4. Sarıkaya, B., & Gümüşderelioglu, M. (2021). Aligned silk fibroin/poly-3-hydroxybutyrate nanofibrous scaffolds seeded with adipose-derived stem cells for tendon tissue engineering. *International Journal of Biological Macromolecules*, 193, 276-286.

5. Tokak, E. K., Altindal, D. Ç., Akdere, Ö. E., & Gümüşderelioglu, M. (2021). In-vitro effectiveness of poly- α -alanine reinforced poly (3-hydroxybutyrate) fibrous scaffolds for skeletal muscle regeneration. *Materials Science and Engineering: C*, 131, 112528.

6. Senturk, F., Cakmak, S., Kocum, I. C., Gumusderelioglu, M., & Ozturk, G. G. (2021). GRGDS-conjugated and curcumin-loaded magnetic polymeric nanoparticles for the hyperthermia treatment of glioblastoma cells. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 622, 126648.

Doç. Dr. Eda ÇELİK AKDUR

1. Tsogtbaatar, K., Sousa, D. A., Ferreira, D., Tevlek, A., Aydin, H. M., Çelik, E., & Rodrigues, L. (2022). In vitro selection of DNA aptamers against human osteosarcoma. *Investigational New Drugs*, 40(1), 172-181.

Doç. Dr. Özge YÜKSEL ORHAN

1. Ulus, N., Syed Ali, S. A., Khalifa, O., Orhan, O. Y., & Elkamel, A. Optimization of novel nonaqueous hexanol-based monoethanolamine/methyl diethanolamine solvent for CO₂ absorption. International Journal of Energy Research.

Arş. Gör. Dr. Ayşe Aslıhan GÖKALTUN

1. Rey-Bedon, C., Banik, P., Gokaltun, A., Hofheinz, O., Yarmush, M. L., Uygun, M. K., & Usta, O. B. (2022). CYP450 drug inducibility in NAFLD via an in vitro hepatic model: Understanding drug-drug interactions in the fatty liver. Biomedicine & Pharmacotherapy, 146, 112377.

Dr. Öğr. Üyesi Hande GÜNAN YÜCEL

1. Demiray, E., Günan Yücel, H., Özkuzucu, H. E., Ertuğrul Karatay, S., Aksu, Z., & Dönmez, G. (2021). Synergistic effect of CTAB on Reactive Black 5 removal performance of *Candida tropicalis*. Bioremediation Journal, 1-11.

18. İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Sinan YAPICI**

1. Öner, M. R., Kanca, A., Ata, O. N., Yapıcı, S., & Yaylalı, N. A. (2021). Bipolar membrane electrodialysis for mixed salt water treatment: Evaluation of parameters on process performance. Journal of Environmental Chemical Engineering, 9(4), 105750.

Prof. Dr. Hüseyin KARACA

1. Koyunoğlu, C., Karaca, H., & Soyhan, H. S. (2021). Modelling DME production from synthetic gases with a fluidized bed reactor: A CFD approach. Fuel, 304, 121331.

Prof. Dr. Ayşe SARIMEŞELİ PAÇACI

1. Abbasov, T., Bilgili, H., & Sarimeşeli Paçacı, A. (2021). Quasi-Newtonian Approach determination of velocity profile for the fully developed axial power law fluid flow in concentric annuli. Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering, 16(6), e2710.

Prof. Dr. Canan AKMİL BAŞAR

1. Turan, S., Akmil Başar, C., & Onal, Y. (2021). Utilization of activated carbons produced from some natural materials in the purification of used frying oil. Journal of Food Processing and Preservation, 45(12), e16039.

2. Küçük, İ., Yunus, Ö. N. A. L., & BAŞAR, C. B. A. (2021). The activated carbon from walnut shell using CO₂ and methylene blue removal. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 12(2), 297-308.

3. ASLAN, M. A., Yunus, Ö. N. A. L., Akbulut, Y., & BAŞAR, C. A. (2021). INVESTIGATION OF DRYING KINETICS OF APRICOTS IN DIFFERENT ENVIRONMENTS. İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, 9(2), 385-401.

Prof. Dr. Çiğdem SARICI ÖZDEMİR

1. Onay, M., & SARICI ÖZDEMİR, Ç. İ. Ğ. D. E. M. (2021). Applications of dye adsorption in fixed bed column and modeling studies. DESALINATION AND WATER TREATMENT, 222.

Prof. Dr. Nizamettin DEMİRKIRAN

1. Demirkiran, N., & Tanaydin, M. K. (2021). Recovery of Cu (II) by Acorga M5640 After Leaching of Malachite Ore in Perchloric Acid Solutions. Journal of Sustainable Metallurgy, 7(2), 495-505.

2. Demirkiran, N., Senel, M., & TURHAN ÖZDEMİR, G. Ü. L. İ. S. T. A. N. (2021). Optimization by response surface method of dissolution of metallic zinc obtained from waste Zinc-Carbon batteries in nitric acid solutions. Revista de metalurgia, 57(2).

3. Demirkiran, N., & Şenel, M. (2021). Dissolution kinetics of metallic zinc obtained from spent zinc-carbon batteries in nitric acid solutions. Environmental Progress & Sustainable Energy, 40(3), e13553.

4. Tanaydin, M. K., Bakıcı Tanaydin, Z., & Demirkiran, N. (2021). Determination of Optimum Process Conditions by Central Composite Design Method and Examination of Leaching Kinetics of Smithsonite Ore Using Nitric Acid Solution. Journal of Sustainable Metallurgy, 7(1), 178-191.

Doç. Dr. Yunus ÖNAL

1. Karaca Açı, İ., & Önal, Y. (2021). St. John's Wort (*Hypericum Perforatum L.*) Flower Based Carbon/Graphene Quantum Dot Structure Production And Characterization For Bioimaging And Drug Delivery Systems.

2. Aslan, M., Önal, Y., Akbulut, Y. & Akmil Başar, C. (2021). INVESTIGATION OF DRYING KINETICS OF APRICOTS IN DIFFERENT ENVIRONMENTS. İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, 9 (2), 385-401.

3. KÜÇÜK, İ., & Yunus, Ö. N. A. L. (2021). Synthesis, Characterization, and Adsorption Properties of Highly Microporous Structured Activated Carbon. Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry, 8(3), 821-834.

4. Küçük, İ., Yunus, Ö. N. A. L., & BAŞAR, C. B. A. (2021). The activated carbon from walnut shell using CO₂ and methylene blue removal. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 12(2), 297-308.

5. Kir, Ş., Dehri, İ., Önal, Y., & Esen, R. (2021). Graphene quantum dots prepared from dried lemon leaves and microcrystalline mosaic structure. Luminescence, 36(6), 1365-1376.

6. Turan, S., Akmil Başar, C., & Onal, Y. (2021). Utilization of activated carbons produced from some natural materials in the purification of used frying oil. Journal of Food Processing and Preservation, 45, e16039.

7. Geçkil, T., Önal, Y. & İnce, C. B. (2021). Atık PET ile Modifiye Edilmiş Bitümlü Sıcak Karışımın Nem Direnci. Politeknik Dergisi, 24 (2), 461-471.

19. İSTANBUL SAĞLIK VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ**Dr. Öğr. Üyesi Gamze ÖZGÜL ARTUÇ**

1. Artuç Özgül G.; Karapınar B.; Özdemir M.; Bulut M., 'Synthesis, characterization, and determination of photophysical properties of peripheral and nonperipheral tetra-7-oxy-3,4 dimethylcoumarin substituted zinc, indium phthalocyanines', Applied Organometallic Chemistry (2021) 35: e6061.

2. Özdemir M.; Artuç Özgül G.; Akkurt B.; Yalçın B.; Salan Ü.; Durmuş D.; Bulut M., 'Synthesis, characterization, photophysics, and photochemistry of peripherally substituted tetrakis (quinolinylethylene-phenoxy)-substituted zinc(II) phthalocyanines', New Journal of Chemistry (2021) 45:9912-9921

3. Özdemir M.; Artuç Özgül G.; Güler M. E.; Yalçın B.; Salan Ü.; Bozali K.; Görgülü O. A.; Bulut M., 'Synthesis Bearing Silazane Group for Colorectal Cancer', Dyes and Pigments (2021) 196(3):109832.

20. İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Fatma Seniha GÜNER

1. Banu Kocaaga, F. Seniha Guner, Ozge Kurkcuoglu, Molecular dynamics simulations can predict the optimum drug loading amount in pectin hydrogels for controlled release, Materials Today Communications, Volume 31, 2022, 103268, ISSN 2352-4928

2. Girginer Ozunlu B, Guner FS. An Industrial Case for Polypropylene Nanocomposite Foams: Lightweight, Soundproof Exterior Automotive Parts. Polymers. 2022; 14(6):11923.

3. Kocaaga B, Kurkcuoglu O, Tatlier M, Dinler-Doganay G, Batirol S, Guner FS. Pectin-Zeolite-Based Wound Dressings with Controlled Albumin Release. Polymers. 2022; 14(3):460.

Prof. Dr. Fatoş Yüksel GÜVENİLİR

1. Cansu Ulker Turan, Yuksel Guvenilir, Electrospun poly(α -pentadecalactone-co- α -caprolactone)/gelatin/chitosan ternary nanofibers with antibacterial activity for treatment of skin infections, European Journal of Pharmaceutical Sciences, Volume 170, 2022, 106113, ISSN 0928-0987

Prof. Dr. Hanzade ACMA

1. Sözer, M., Haykiri-Acma, H., and Yaman, S. (May 13, 2021). "Prediction of Calorific Value of Coal by Multilinear Regression and Analysis of Variance." ASME. J. Energy Resour. Technol. January 2022; 144(1): 012103.

2. Aydemir, S. O., Haykiri-Acma, H., and Yaman, S. (February 22, 2022). "Evaluation of Synergy Between Lignite and Carbonized Biomass During Co-Combustion." ASME. J. Energy Resour. Technol. May 2022; 144(5): 052302.

Prof. Dr. Ömer ŞAHİN

1. Ekinci, A., Şahin, Ö. & Horoz, S. Kinetics of catalytic hydrolysis of NaBH4 solution: Ni-La-B catalyst. J Aust Ceram Soc 58, 113-121 (2022).

2. Dilek Kilinc, Omer Sahin, Development of highly efficient and reusable Ruthenium complex catalyst for hydrogen evolution, International Journal of Hydrogen Energy, Volume 47, Issue 6, 2022, Pages 3876-3885, ISSN 0360-3199

3. Nasrettin Genli, Sinan Kutluay, Orhan Baytar & Ömer Şahin (2022) Preparation and characterization of activated carbon from hydrochar by hydrothermal carbonization of chickpea stem: an application in methylene blue removal by RSM optimization, International Journal of Phytoremediation, 24:1, 88-100

Prof. Dr. Serdar YAMAN

1. Sözer, M., Haykiri-Acma, H., and Yaman, S. (May 13, 2021). "Prediction of Calorific Value of Coal by Multilinear Regression and Analysis of Variance." ASME. J. Energy Resour. Technol. January 2022; 144(1): 012103.

2. Aydemir, S. O., Haykiri-Acma, H., and Yaman, S. (February 22, 2022). "Evaluation of Synergy Between Lignite and Carbonized Biomass During Co-Combustion." ASME. J. Energy Resour. Technol. May 2022; 144(5): 052302

Prof. Dr. Şerife Birgül ERSOLMAZ

1. Marcel Balçık, S. Birgül Tantekin-Ersolmaz, Ingo Pinna, M. Göktuğ Ahunbay, CO₂/CH₄ mixed-gas separation in PIM-1 at high pressures: Bridging atomistic simulations with process modeling, Journal of Membrane Science, Volume 640, 2021, 119838, ISSN 0376-7388

2. Aysa Güvensoy-Morkoyun, Süer Kürklü-Kocaoğlu, Cansu Yıldırım, Sadiye Velioglu, H. Enis Karahan, Ta-e-Hyun Bae, S. Birgül Tantekin-Ersolmaz, Carbon nanotubes integrated into polyamide membranes by support pre-infiltration improve the desalination performance, Carbon, Volume 185, 2021, Pages 546-557, ISSN 0008-6223

Doç. Dr. Alper SARIOĞLAN

1. Turan, AZ, Ataç, Ö, Kurucu, OA, Ersöz, A, Sarıoğlan, A, Okutan, H. Kinetic modeling of fischer-tropsch-to-olefins process via advanced optimization. Int J Chem Kinet. 2022; 54: 3- 15.

Doç. Dr. Ayşe Özge KÜRKÇÜOĞLU LEVİTAS

1. Banu Kocaaga, F. Seniha Guner, Ozge Kurkcuoglu, Molecular dynamics simulations can predict the optimum drug loading amount in pectin hydrogels for controlled release, Materials Today Communications, Volume 31, 2022, 103268, ISSN 2352-4928

2. Merve Yuce, Zehra Sarica, Beril Ates & Ozge Kurkcuoglu (2022) Exploring species-specific inhibitors with multiple target sites on *S. aureus* pyruvate kinase using a computational workflow, Journal of Biomolecular Structure and Dynamics

3. Kocaaga B, Kurkcuoglu O, Tatlier M, Dinler-Doganay G, Batirol S, Guner FS. Pectin-Zeolite-Based Wound Dressings with Controlled Albumin Release. Polymers. 2022; 14(3):460.

4. Metehan Celebi, Tugce Inan, Ozge Kurkcuoglu, Ebru Demet Akten, Potential allosteric sites captured in glycolytic enzymes via residue-based network models: Phosphofructokinase, glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase and pyruvate kinase, Biophysical Chemistry, Volume 280, 2022, 106701, ISSN 0301-4622

Doç. Dr. Nil ÖZBEK

1. A. Hemmatifar, J. S. Kang, N. Ozbek, K.-J. Tan, T. A. Hatton, ChemSusChem 2022, 15, e202102533.

2. Kyle M. Diederichsen, Yayuan Liu, Nil Ozbek, Hyowon Seo, T. Alan Hatton, Toward solvent-free continuous-flow electrochemically mediated carbon capture with high-concentration liquid quinone chemistry, Joule, Volume 6, Issue 1, 2022, Pages 221-239, ISSN 2542-4351

21. İSTANBUL CERRAHPAŞA ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Ali DURMUŞ

1. Sarul, D. S., Arslan, D., Vatansever, E., Kahraman, Y., Durmus, A. et al. (2022). Effect of Mixing Strategy on the Structure-Properties of the PLA/PBAT Blends Incorporated with CNC. Journal of Renewable Materials, 10(1), 149-164.

Prof. Dr. Selva ÇAVUŞ

1. Dilek, A., Sevgili, L.M. & Çavuş, S. The Use of Poly(dodecyl methacrylate-co-N-isopropylacrylamide) Gel for the Separation of Limonene+Linalool Mixture. J Polym Res 29, 74 (2022).

Prof. Dr. Lutfullah Muhammed SEVGİLİ

- Dilek, A., Sevgili, L.M. & Çavuş, S. The Use of Poly(dodecyl methacrylate-co-N-isopropylacrylamide) Gel for the Separation of Limonene + Linalool Mixture. *J Polym Res* 29, 74 (2022).

Prof. Dr. Mehmet BİLGİN

- Kurtulbaş, E., Şahin, S., Bilgin, M. et al. Preparation of chromium fumarate metal-organic frameworks for removal of pharmaceutical compounds from water. *Korean J. Chem. Eng.* 39, 638–645 (2022).

Prof. Dr. Selin ŞAHİN SEVGİLİ

- Toprakçı, G, Toprakçı, İ, Şahin, S. Highly clean recovery of natural antioxidants from lemon peels: Lactic acid-based automatic solvent extraction. *Phytochemical Analysis*. 2022; 1- 10

2. Tolga Taşçı, Gürkan Küçükyıldız, Selin Helyalçın, Zeynep Cığeroğlu, Selin Şahin, Yasser Vassegiani, Boron removal from aqueous solutions by chitosan/functionalized-SWCNT-COOH: Development of optimization study using response surface methodology and simulated annealing, *Chemosphere*, Volume 288, Part 2, 2022, 132554, ISSN 0045-6535,

3. Albarri, R., Şahin, S. Monitoring the recovery of bioactive molecules from *Moringa oleifera* leaves: microwave treatment vs ultrasound treatment. *Biomass Conv. Bio-ref.* (2022).

4. Kurtulbaş, E., Şahin, S., Bilgin, M. et al. Preparation of chromium fumarate metal-organic frameworks for removal of pharmaceutical compounds from water. *Korean J. Chem. Eng.* 39, 638–645 (2022).

Doç. Dr. Nevra ERCAN

1. TOXIC EFFECTS OF ESTER BASED POLYMERS ON DAPHNIA MAGNA: A LABORATORY MICROCOOSM STUDY, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, February 2022, Vol. 17, No. 1, p. 35 – 47 Sönmez V. Z. , Ercan N. , Sivri N.

2. Nevra Ercan, Ciler Kocayigit, Ali Durmus, Ahmet Kasgorz, Cyclic olefin copolymer (COC)-metal organic framework (MOF) mixed matrix membranes (MMMs) for H₂/CO₂ separation, *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, Volume 95, 2021, 104155, ISSN 1875-5100,

3. Nevra Ercan, Eylem Korkmaz, Structural, thermal, mechanical and viscoelastic properties of ethylene vinyl acetate (EVA)/olefin block copolymer (OBC) blends, *Materials Today Communications*, Volume 28, 2021, 102634, ISSN 2352-4928,

Arş. Gör. Ayça ERGÜN

1. Merve OKUTAN, Humeyra MERT, Filiz BORAN, Ayça ERGÜN, Hüseyin DELİGÖZ, Synthesis of a novel fluorinated graphene oxide hybrid material based on poly(2,3,4,5,6-pentafluorostyrene) and its use as a filler for thermoplastic polyurethane film, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Volume 640, 2022, 128504, ISSN 0927-7757

Arş. Gör. Sibel ÇELİK

1. Sibel Çelik, Mehmet Koray Gök, Kamber Demir, Serhat Pabuccuoğlu, Saadet Özgümüş, Relationship between phosphorylamine-modification and molecular weight on transfection efficiency of chitosan, *Carbohydrate Polymers*, Volume 277, 2022, 118870, ISSN 0144-8617,

Arş. Gör. Ebru KURTULBAŞ ŞAHİN

- Kurtulbaş, E. (2022). Prediction of mass transfer and kinetic behavior during the extraction of high added-value products from sour cherry (*Prunus cerasus* L.) peels. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46, e16401.

- Kurtulbaş, E., Şahin, S., Bilgin, M. et al. Preparation of chromium fumarate metal-organic frameworks for removal of pharmaceutical compounds from water. *Korean J. Chem. Eng.* 39, 638–645 (2022).

Arş. Gör. Dr. Melisa LALIKOĞLU

- Melisa Lalikoglu, Intensification of formic acid from dilute aqueous solutions using menthol based hydrophobic deep eutectic solvents, *Journal of the Indian Chemical Society*, Volume 99, Issue 1, 2022, 100303, ISSN 0019-4522,

Arş. Gör. İrem TOPRAKÇI YÜKSEL

- Toprakçı, G, Toprakçı, İ, Şahin, S. Highly clean recovery of natural antioxidants from lemon peels: Lactic acid-based automatic solvent extraction. *Phytochemical Analysis*. 2022; 1- 10

Arş. Gör. Özge DEMİR

- Demir, Ö., Gök, A. & Kirbaşlar, Ş.İ. Optimization of protocatechuic acid adsorption onto weak basic anion exchange resins: kinetic, mass transfer, isotherm, and thermodynamic study. *Biomass Conv. Bioref.* (2022)

22. İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ**Prof. Dr. Sacide ALSOY ALTINKAYA**

- Elif Gungormus, Sacide Alsoy Altinkaya, Facile fabrication of Anti-biofouling polyaniline ultrafiltration membrane by green citric acid doping process, *Separation and Purification Technology*, Volume 279, 2021, 119756, ISSN 1383-5866

Prof. Dr. Aysun SOFUOĞLU

- Aysegul Yagmur Goren, Arzu Yucel, Sait C. Sofuoğlu, Aysun Sofuoğlu, Phytoremediation of olive mill wastewater with *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash and *Cyperus alternifolius* L., *Environmental Technology & Innovation*, Volume 24, 2021, 102071, ISSN 2352-1864

Doç. Dr. Aslı Yüksel ÖZŞEN

- Ceren Orak, Aslı Yüksel, Comparison of photocatalytic performances of solar-driven hybrid catalysts for hydrogen energy evolution from 1,8-Diazabicyclo[5.4.0]undec-7-ene (DBU) solution, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 47, Issue 14, 2022, Pages 8841-8857, ISSN 0360-3199

Doç. Dr. Abhishek DUTTA

- Tsegahun Mekonnen Zewdie et al 2021 Mater. Res. Express 8 115201

23. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. AYŞE AYTAÇ**

- Bedriye Ucpinar Durmaz, Ayse Aytac, Investigation of the mechanical, thermal, morphological and rheological properties of bio-based polyamide11/poly(lactic acid) blend reinforced with short carbon fiber, *Materials Today Communications*, Volume 30, 2022, 103030, ISSN 2352-4928

Doç. Dr. OĞUZHAN İLGEN

1. İlgen, O. "Study on Kinetics and Reaction Parameters of Biodiesel Production from Sunflower Oil and Methanol Using Zinc Oxide Supported Calcium Oxide", *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 66(2), pp. 261–268, 2022.

24. MARMARA ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Atıf KOCA**

1. Demir, F., Yenilmez, H.Y., Koca, A. et al. Synthesis, electrochemistry, and electrocatalytic activity of thiazole-substituted phthalocyanine complexes. *J Solid State Electrochem* 26, 761–772 (2022).

2. Ayk Beduoğlu, Özlem Budak, Altuğ Mert Sevim, Atıf Koca, Zehra Altuntaş Bayır, Double-decker lutetium phthalocyanine functionalized with 4-phenylthiazol-2-thiol moieties: Synthesis, characterization, electrochemistry, spectroelectrochemistry and electrochromism, *Polyhedron*, Volume 209, 2021, 115479, ISSN 0277-5387

3. Yilmaz, S., Kuyumcu, Ö.K., Bayazit, S.S. et al. Enhanced photoelectrochemical activity of magnetically modified TiO₂ prepared by a simple ex-situ route. *J Solid State Electrochem* 26, 245–255 (2022).

4. Douaa AlMarzouq, Shereen A. Majeed, Özlem Budak, Atıf Koca, Manganese phthalocyanine and its graphene quantum dot conjugate: Synthesis, characterization electrochemistry, spectroelectrochemistry, electropolymerization, and electrochromism, *Inorganica Chimica Acta*, Volume 527, 2021, 120558, ISSN 0020-1693

5. Özlem Uğuz, Özlem Budak, Atıf Koca, Simultaneous electrodeposition of electrochemically reduced graphene oxide-binary metal chalcogenide composites to enhance photoelectrochemical performance, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 46, Issue 71, 2021, Pages 35290–35301, ISSN 0360-3199

Prof. Dr. Mehmet Sayip EROĞLU

1. Zahra Eskandari, Fatemeh Bahadori, Vildan Betul Yenigün, Mutlu Demiray, Mehmet Sayip Eroğlu, Abdurrahim Kocigit, Ebru Toksoy Oner, Levan enhanced the NF- α B suppression activity of an oral nano PLGA-curcumin formulation in breast cancer treatment, *International Journal of Biological Macromolecules*, Volume 189, 2021, Pages 223–231, ISSN 0141-813

Dr. Öğr. Üyesi Berçem Kırın YILDIRIM

1. Demirci, S., Yıldırım, B.K., Tünçay, M.M. et al. Synthesis, characterization, thermal, and antibacterial activity studies on MgO powders. *J Sol-Gel Sci Technol* 99, 576–588 (2021).

Arş. Gör. Dr. Gülşah YILAN

1. Piergiuseppe Morone, Gülşah Yilan, Enrica Imbert, Using fuzzy cognitive maps to identify better policy strategies to valorize organic waste flows: An Italian case study, *Journal of Cleaner Production*, Volume 319, 2021, 128722, ISSN 0959-6526

2. Morone, P., Yilan, G., Imbert, E. et al. Reconciling human health with the environment while struggling against the COVID-19 pandemic through improved face mask eco-design. *Sci Rep* 12, 2445 (2022)

25. MERSİN ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Bahadır Kürşad KÖRBAHTİ**

1. Atakan Karaçalı, Martin Muñoz-Morales, Sabri Kalakan, Bahadir K. Körbahti, Cristina Saez, Pablo Cañizares, Manuel A. Rodrigo, A comparison of the electrolysis of soil washing wastes with active and non-active electrodes, *Chemosphere*, Volume 225, 2019, Pages 19–26, ISSN 0045-6535

Prof. Dr. Tonu Özdemir

1. Seda Nur Yılmaz, İsmail Kutlugün Akbay, Tonguç Özdemir, A metal-ceramic-rubber composite for hybrid gamma and neutron radiation shielding, *Radiation Physics and Chemistry*, Volume 180, 2021, 109316, ISSN 0969-806X

26. SAMSUN ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**Dr. Öğr. Üyesi Gediz UĞUZ**

1. Uguz, G. (2021). Inhibitory effect of thyme oil as an antioxidant for waste cooking oil biodiesel crystallization. *Energy & Environment*.

Dr. Öğr. Üyesi Isa DEĞİRMENCI

1. H. Mohaman, D. Tunçer, and İ. DEĞİRMENCI, "Thiol-Ene Polymerization of Natural Monomers A DFT Study," *Macromolecular Theory and Simulations*, pp. 0–0, Jan. 2022.

2. İ. DEĞİRMENCI, "Role of Initiator Structure on Thiol-Ene Polymerization A Comprehensive Theoretical Study," *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry*, vol. 9, no. 1, pp. 149–162, Jan. 2022.

27. ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Pınar ÇALIK**

1. Burcu Gündüz Ergün, Pınar Çalık, Chapter Five - Hybrid-architectured promoter design to deregulate expression in yeast, Editor(s): William B. O'Dell, Zvi Kelman, *Methods in Enzymology*, Academic Press, Volume 660, 2021, Pages 105-125, ISSN 0076-6879, ISBN 9780323907378

Prof. Dr. Görkem KÜLAH

1. Bilal Bayram, İşık Önal & Görkem Külah (2022) Thermal stability and SO₂ resistance of Pd/Rh-perovskite based three-way catalyst wash-coated on cordierite monoliths, *Chemical Engineering Communications*

Prof. Dr. Naime Aslı SEZGİ

1. Arzu Arslan Bozdağ, Naime Aslı Sezgi, Timur Doğu, Effects of synthesis route on the performance of mesoporous ceria-alumina and ceria-zirconia-alumina supported nickel catalysts in steam and autothermal reforming of diesel, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 47, Issue 7, 2022, Pages 4568–4583, ISSN 0360-3199

Prof. Dr. Deniz ÜNER

1. Z. Sahebi Hamrah, V.A. Lashgari, M.H. Doost Mohammadi, D. Uner, M. Pourabdoli, Microstructure, resistivity, and shear strength of electrically conductive adhesives made of silver-coated copper powder, *Microelectronics Reliability*, Volume 127, 2021, 114400, ISSN 0026-2714.

Doç. Dr. Zeynep ÇULFAZ EMECEN

1. Aygen Savaş-Alkan, P. Zeynep Çulfaz-Emecen, Solvent recovery from photolithography wastes using cellulose ultrafiltration membranes, *Journal of Membrane Science*, Volume 647, 2022, 120261, ISSN 0376-7388,
2. Controlling Ultrafiltration Membrane Rejection via Shear-Aligned Deposition of Cellulose Nanocrystals from Aqueous Suspensions, Ceren Kocaman, Emre Büokusoglu, and P. Zeynep Culfaç-Emecen, *ACS Applied Materials & Interfaces* 2021 13 (30), 36548-36557

Doç. Dr. Çerağ Dilek HACİHABİBOĞLU

1. Ozkutlu, M, Bayram, G, Dilek, C. Controlling the foam morphology of supercritical CO₂-processed poly(methyl methacrylate) with CO₂-philic hybrid nanoparticles. *J Appl Polym Sci.* 2021; 138:e50814.

Dr. Öğr. Üyesi Emre BÜKÜŞOĞLU

1. Selin Şengül, Nihal Aydoğan, Emre Büokusoglu, Nanoparticle adsorption induced configurations of nematic liquid crystal droplets, *Journal of Colloid and Interface Science*, Volume 608, Part 3, 2022, Pages 2310-2320, ISSN 0021-9797

2. Controlling Ultrafiltration Membrane Rejection via Shear-Aligned Deposition of Cellulose Nanocrystals from Aqueous Suspensions, Ceren Kocaman, Emre Büokusoglu, and P. Zeynep Culfaç-Emecen, *ACS Applied Materials & Interfaces* 2021 13 (30), 36548-36557

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ÇELİK

1. Magali S. Ferrandon, Carly Byron, Gokhan Celik, Yuying Zhang, Chaoying Ni, Jennifer Sloppy, Rachel A. McCormick, Karl Booksh, Andrew V. Telyakov, Massimiliano Delferro, Grafted nickel-promoter catalysts for dry reforming of methane identified through high-throughput experimentation, *Applied Catalysis A: General*, Volume 629, 2022, 118379, ISSN 0926-860X

Arş. Gör. Mukaddes Candan KARAEYVAZ

1. M. Candan Karaeyvaz, Büşranur Duman, Berker Fiçicular, An alternative HCMS carbon catalyst in bromine reduction reaction for hydrogen-bromine flow batteries, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 46, Issue 57, 2021, Pages 29512-29522, ISSN 0360-3199

28. OSMANIYE KORKUTATA ÜNİVERSİTESİ**Doç. Dr. Feridun DEMİR**

1. H. Ulusoy and F. Demir , "Investigation of Rheological and Mechanical Properties of Rubbers Produced by Sulfur Vulcanization from EPDM Rubbers with Different Ethylene Ratios", Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, vol. 5, no. Özel Sayı, pp. 216-226, Feb. 2022

Doç. Dr. Hasan DEMİR

1. Kavasoğulları, Barış & Cihan, Ertuğrul & Demir, Hasan. (2021). Energy and Exergy Analyses of a Refrigerant Pump Integrated Dual-Ejector Refrigeration (DER) System. ARABIAN JOURNAL FOR SCIENCE AND ENGINEERING. 10.1007/s13369-021-05541-7.

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fırat KARABULUT

1. A. Karabulut, "Yer Fıstığı Kabuğu'ndan Yanmaz, Su Tutmaz Polimerik Kompozit Yonga Levha Üretimi", *Polytechnic Dergisi*, ss. 1-1, Ara. 2021

Arş. Gör. Havva MUMCU ŞİMŞEK

1. Havva MUMCU ŞİMŞEK, Rövşen GULİYEV; (2021), The Investigation of Physical Properties of Composite Fertilizer Including Boron Micro Element. *Sakarya University Journal of Science*, 25(5), 1245-1252
2. MUMCU ŞİMŞEK, H., Guliyev, R. (2021). A Taguchi Optimization Study about The Dissolution of Colemanite in Ammonium Bisulfate (NH₄HSO₄) Solution. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering (IJCCE)*

29. PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Necip ATAR**

1. O. Karaman, N. Özcan, C. Karaman, B.B. Yola, N. Atar, M.L. Yola, Electrochemical cardiac troponin I immuno-sensor based on nitrogen and boron-doped graphene quantum dots electrode platform and Ce-doped SnO₂/SnS₂ signal amplification, *Materials Today Chemistry*, Volume 23, 2022, 100666, ISSN 2468-5194
2. Havva Boyacıoğlu, Bahar Bankoğlu Yola, Ceren Karaman, Onur Karaman, Necip Atar, Mehmet Lütfi Yola, A novel electrochemical kidney injury molecule-1 (KIM-1) immunosensor based covalent organic frameworks-gold nanoparticles composite and porous NiCo₂S₄@CeO₂ microspheres: The monitoring of acute kidney injury, *Applied Surface Science*, Volume 578, 2022, 152093, ISSN 0169-4332
3. Karaman, C., Karaman, O., Atar, N. et al. A molecularly imprinted electrochemical biosensor based on hierarchical Ti₂Nb₁₀O₂₉ (TNO) for glucose detection. *Microchim Acta* 189, 24 (2022).
4. Ceren Karaman, Ömer Saltuk Böülübaşı, Bahar Bankoğlu Yola, Onur Karaman, Necip Atar, Mehmet Lütfi Yola, Electrochemical neuron-specific enolase (NSE) immunosensor based on CoFe₂O₄@Ag nanocomposite and AuNPs@MoS₂/rGO, *Analytica Chimica Acta*, Volume 1200, 2022, 339609, ISSN 0003-2670

Prof. Dr. Abdullah AKDOĞAN

1. Umit Divrikli, Funda Altun, Abdullah Akdoğan, Mustafa Soylak & Latif Elçi (2021) An efficient green microextraction method of Co and Cu in environmental samples prior to their flame atomic absorption spectrometric detection, *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 101:15, 2728-2741

Doç. Dr. Erdal UĞUZDOĞAN

1. Şen, E. , Özdemir, S. & Uğuzdoğan, E. (2021). Meyve kabuğu atıklarından pektin ekstraksiyonu ve karakterizasyonu . Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi , 27 (7) , 863-872 .

Dr. Öğr. Üyesi Havva BOYACIOĞLU

1. Havva Boyacıoğlu, Bahar Bankoğlu Yola, Ceren Karaman, Onur Karaman, Necip Atar, Mehmet Lütfi Yola, A novel electrochemical kidney injury molecule-1 (KIM-1) immunosensor based covalent organic frameworks-gold nanoparticles composite and porous NiCo₂S₄@CeO₂ microspheres: The monitoring of acute kidney injury, *Applied Surface Science*, Volume 578, 2022, 152093, ISSN 0169-4332

Arş. Gör. Süer KÜRKÜLÜ KOCAOĞLU

1. Aysa Güvensoy-Morkoyun, Süer Kürkülu-Kocaoğlu, Can-su Yıldırım, Sadiye Velioglu, H. Enis Karahan, Tae-Hyun Bae, Ş. Birgül Tantekin-Ersolmaz, Carbon nanotubes integrated into polyamide membranes by support pre-infiltration improve the desalination performance, *Carbon*, Volume 185, 2021, Pages 546-557, ISSN 0008-6223

Arş. Gör Fatma KARSLIOĞLU

1. Karşioğlu, F. , Ertunç, S. , Yilmazer Hitit, Z. & Akay, B. (2021). Investigation of extraction method effect on yeast beta glucan production . *Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences* , 4 (2) , 51-55 .

30. SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Ayten ATEŞ**

1. Ekwe, N. B., Tyufekchiev, M. V., Salifu, A. A., Tompsett, G. A., LeClerc, H. O., Belden, E. R., Onche, E. O., Ates, A., Schmidt-Rohr, K., Yuan, S., Zheng, Z., Soboyejo, W. O., Timko, M. T., Mechanochemical Pretreatment for Waste-Free Conversion of Bamboo to Simple Sugars: Utilization of Available Resources for Developing Economies. *Adv. Sustainable Syst.* 2022, 2100286.

Prof. Dr. Uğur ULUSOV

1. Ugur Ulusoy & Guler Bayar (2022) Prediction of average shape values of quartz particles by vibrating disc and ball milling using dynamic image analysis based on established time-dependent shape models, *Particulate Science and Technology*

Prof. Dr. Ünsal AÇIKEL

1. Gülsah Mersin, Ünsal Açıkel, Menderes Levent, Efficient adsorption of Basic Blue 41 from textile wastewater by natural and magnetically modified Manisa-Gördes clinoptilolite, *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, Volume 169, 2021, 108632, ISSN 0255-2701

Doç. Dr. Mehtap ERŞAN

1. Mehtap Ersan, Hatice Dogan, Development of new adsorbents via microwave treatment magnetic PET synthesis from waste PET and investigation of TC removal, *Colloid and Interface Science Communications*, Volume 42, 2021, 100416, ISSN 2215-0382

Doç. Dr. Neşe KEKLİKÇİOĞLU ÇAKMAK

1. Zafar Said, Nese Keklikcioglu Cakmak, Prabhakar Sharma, L. Syam Sundar, Abrar Inayat, Orhan Keklikcioglu, Changhe Li, Synthesis, stability, density, viscosity of ethylene glycol-based ternary hybrid nanofluids: Experimental investigations and model -prediction using modern machine learning techniques, *Powder Technology*, Volume 400, 2022, 117190, ISSN 0032-5910

2. Ali N. Khalilov, Burak Tüzün, Parham Taslimi, Ayca Tas, Zuhal Tunçbilek, Nese Keklikcioglu Cakmak, Cytotoxic effect, spectroscopy, DFT, enzyme inhibition, and molecular docking studies of some novel mesitylaminopropionals: Antidiabetic and anticholinergics and anticancer potentials, *Journal of Molecular Liquids*, Volume 344, 2021, 117761, ISSN 0167-7322

Dr. Öğr. Üyesi Zafer ÇIPLAK

1. Çiplak, Z. Processable GO-PANI Nanocomposite for Supercapacitor Applications. *J. Electron. Mater.* 51, 1077-1088 (2022).
2. Ceren ATILA DİNÇER, Bengü GETİREN, Ceren GÖKALP, Zafer ÇIPLAK, Ayşe KARAKEÇİLİ, Nuray YILDIZ, An anticancer drug loading and release study to ternary GO-Fe3O4-PPy and Fe3O4 @PPy-NGQDs nanocomposites for photothermal chemotherapy, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Volume 633, Part 1, 2022, 127791, ISSN 0927-7757

31. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ**Dr. Öğr. Üyesi Banu ESENCAN TÜRKASLAN**

1. Türkaslan SS, Ugur SS, Türkaslan BE, Fantuzzi N. Evaluating the X-ray-Shielding Performance of Graphene-Oxide-Coated Nanocomposite Fabric. *Materials*. 2022; 15(4):1441

32. ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ**Dr. Öğr. Üyesi Nigar KANTARCI ÇARŞIBAŞI**

1. Elucidation of Conformational Dynamics of MDM2 and Alterations Induced Upon Inhibitor Binding Using Elastic Network Simulations and Molecular Docking, *Journal of Computational Biophysics and Chemistry* 20 (07), 751-763

Dr. Öğr. Üyesi Mert Mehmet OYMAK

1. The Role of Stable Bicarbonate Formation on the Loss of Photocatalytic Activity of TiO₂ in Grout Media, Year 2022, Volume 5, Issue 1, 1 - 8, 31.05.2022, Mert OYMAK ,Deniz UNER

Dr. Öğr. Üyesi Yaprak ÖZBAKIR

1. An aerogel-based photocatalytic microreactor driven by light guiding for degradation of toxic pollutants. Y Özbakır, A Jonáš, A Kiraz, C Erkey - *Chemical Engineering Journal*, 2021

33. YALOVA ÜNİVERSİTESİ**Doç. Dr. Hatice Hande Mert**

1. Türkoğlu, Z., Mert, H. H., Mert, E. H., Ocak, H., Mert, M. S., *J. Appl. Polym. Sci.* 2022, 139 (11), e51785.
2. Hatice Hande MERT, Burcu KEKEVİ, Emine Hilal MERT, Mehmet Selçuk MERT, Development of composite phase change materials based on n-tetradecane and α myrcene based foams for cold thermal energy storage applications, *Thermochimica Acta*, Volume 707, 2022, 179116, ISSN 0040-6031
3. Eslek, A., Kekevi, B., Mert, H. H., Mert, E. H., *J. Appl. Polym. Sci.* 2022, 139 (11), e51802.
4. Hatice Hande Mert, Hikmet Okkay, Mehmet Selçuk Mert, Form-stable n-hexadecane/zinc borate composite phase change material for thermal energy storage applications in buildings, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Volume 50, 2022, 101836, ISSN 2213-1388
5. Mert, H.H., Mert, E.H. (2022). Emulsion Templated Hierarchical Macroporous Polymers. In: Uthaman, A., Thomas, S., Li, T., Maria, H. (eds) Advanced Functional Porous Materials. *Engineering Materials*. Springer, Cham.

Doç. Dr. Esra Bilgin ŞİMŞEK

1. Özlem Tuna, Şeyda Karadirek, Esra Bilgin Simsek, Deposition of CaFe₂O₄ and LaFeO₃ perovskites on polyurethane filter: A new photocatalytic support for flowthrough degradation of tetracycline antibiotic, Environmental Research, Volume 205, 2022, 112389, ISSN 0013-9351

2. Zeynep Balta, Esra Bilgin Simsek, Understanding the structural and photocatalytic effects of incorporation of hexagonal boron nitride whiskers into ferrite type perovskites (BiFeO₃, MnFeO₃) for effective removal of pharmaceuticals from real wastewater, Journal of Alloys and Compounds, Volume 898, 2022, 162897, ISSN 0925-8388

3. Ozcan, N., Saygi Yalcin, B., Bilgin Simsek, E., & Saloglu, D. (2022). Removal of naproxen from wastewater using chitosan-aerogel-activated carbon biocomposites: Theory, equilibrium, kinetics, thermodynamics, and process optimization. Water Environment Research, 94(3), e10699.

4. Zeynep Balta, Esra Bilgin Simsek, Promoting photo-Fenton catalytic performance of MnFeO₃-type perovskite via creation of type-II heterojunction with superior charge separator boron nitride quantum dots, Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, Volume 426, 2022, 113768, ISSN 1010-6030

Dr. Öğr. Üyesi Mesut YILMAZOĞLU

1. M. YILMAZOĞLU, B. TURAN, P. BARAN, and F. J. HIZAL YÜCESOY, "Synthesis and characterization of imidazolium based ionic liquid modified montmorillonite for the adsorption of Orange II dye Effect of chain length," JOURNAL OF MOLECULAR STRUCTURE, vol. 1249, pp. 131628-0, Feb. 2022.

2. F. J. HIZAL YÜCESOY, M. YILMAZOĞLU, N. Z. KANMAZ KELEŞOĞLU, and E. ERÇAĞ, "Efficient Removal of Indigo Dye by Using Sulfonated Poly ether ether ketone sPEEK Montmorillonite MMT and sPEEK-MMT Composites as Novel Adsorbent," Chemical Physics Letters, pp. 0-0, Jan. 2022.

Arş. Gör. Nergiz Zeynep KANMAZ KELEŞOĞLU

1. F. J. HIZAL YÜCESOY, M. YILMAZOĞLU, N. Z. KANMAZ KELEŞOĞLU, and E. ERÇAĞ, "Efficient removal of indigo dye by using sulfonated poly ether ether ketone sPEEK montmorillonite MMT and sPEEK-MMT composites as novel adsorbent," Chemical Physics Letters, vol. 794, pp. 0-0, May 2022.

2. E. ERÇAĞ, N. Z. KANMAZ KELEŞOĞLU, M. BUĞDAYCI, and F. J. HIZAL YÜCESOY, "Cr VI adsorption on binary and ternary composites of raw cocoa shell with magnetic nanoparticle and Prussian blue," Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, vol. 17, pp. 1-8, Jan. 2022.

34. YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Tuğba DAVRAN CANDAN**

1. Başaran, K., Topçubaşı, B.U., Davran-Candan, T., "Theoretical investigation of CO₂ adsorption mechanism over amine-functionalized mesoporous silica", Journal of CO₂ Utilization, vol 47, (2021).

Dr. Öğr. Üyesi Cem Levent ALTAN

1. Akkurt, N., Altan, C.L. & Sarac, M.F. Continuous Flow-Assisted Polyol Synthesis of Citric Acid Functionalized Iron Oxide Nanoparticles. J Supercond Nov Magn 35, 615–623 (2022).

35. YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**Prof. Dr. Hasan SADIKOĞLU**

1. Yavuz Kirim, Hasan Sadikoglu, Mehmet Melikoglu, Technical and economic analysis of biogas and solar photovoltaic (PV) hybrid renewable energy system for dairy cattle barns, Renewable Energy, Volume 188, 2022, Pages 873-889, ISSN 0960-1481

Prof. Dr. Emek DERÜN

1. Dumanlı, F. T. S., Kipcak, A. S., & Derün, E. M. (2022). Characterization, thermal dehydration kinetic, and thermodynamic study of synthesized cesium borate (CsB₅O₈ center dot 4H (2) O). INORGANIC AND NANO-METAL CHEMISTRY.

2. Fatma Tugce Senberber Dumanlı, Azmi Seyhun Kipcak & Emek Moroydor Derün (2022) Characterization, thermal dehydration kinetic, and thermodynamic study of synthesized cesium borate (CsB₅O₈·4H₂O), Inorganic and Nano-Metal Chemistry

3. Yalcin Gorgulu, T., Uygunoz, D., Kipcak, A.S. et al. Investigation of carbonate addition on risk element concentrations in various teas. J Food Sci Technol (2022).

Doç.Dr. Azmi Seyhun KIPÇAK

1. Dumanlı, F. T. S., Kipcak, A. S., & Derün, E. M. (2022). Characterization, thermal dehydration kinetic, and thermodynamic study of synthesized cesium borate (CsB₅O₈ center dot 4H (2) O). INORGANIC AND NANO-METAL CHEMISTRY

2. Fatma Tugce Senberber Dumanlı, Azmi Seyhun Kipcak & Emek Moroydor Derün (2022) Characterization, thermal dehydration kinetic, and thermodynamic study of synthesized cesium borate (CsB₅O₈·4H₂O), Inorganic and Nano-Metal Chemistry

3. Zehra Ozden Ozylacin & Azmi Seyhun Kipcak (2022) The Ultrasound Effect on the Drying Characteristics of *Loligo vulgaris* by the Methods of Oven and Vacuum-oven, Journal of Aquatic Food Product Technology, 31:2, 187-199

4. Yalcin Gorgulu, T., Uygunoz, D., Kipcak, A.S. et al. Investigation of carbonate addition on risk element concentrations in various teas. J Food Sci Technol (2022).

5. Senberber Dumanlı, F.T., Yildirim Ozen, M., Asensio, M.O. et al. Characteristic, electrical and optical properties of potassium borate (KB₅O₈·4H₂O) hydrothermally synthesized from different boron sources. Res Chem Intermed 47, 5353–5368 (2021).

ProSCon

pure process safety

