

SEYİTÖMER LİNYİTLERİNDEN DUMANSIZ YAKIT ÜRETİMİ

Ernest WEINGAERTNER
Prof. Dr. Ing.

Ali ÇULFAZ
Y.Prof.Dr.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Kimya Mühendisliği Bölümü

GİRİŞ

Ankara gibi yoğun yerleşim bölgelerinde linyit ocaktan çıkarıldığı gibi yakılmasının neden olduğu temel sakıncalar şunlardır :

1. Ocaktan çıkarılan linyit içerdiği yüksek crandaki su ile birlikte uzak mesafelerden kullanım alanına taşınmaktadır. Taşıma harcamaları, yakıtın düşük ısıtma değeri de gözönüne alındığında, çok yüksek olmaktadır.
2. Taşıma ve depolama sırasında yakıtın içerdiği suyun bir bölümü denetim altında olmaksızın buharlaşmaktadır. Kuruma sırasında parça linyit büzölmeye uğramakta ve küçük parçacıklarla toza dönüşmektedir.
3. Toz linyitin yanması küçük zift damlacıkları ve buharının baca çıkışında duman oluşturmaya olmaktadır. Yakıttaki kükürt de kükürt dioksit gazı olarak kent havasına dağılmaktadır.
4. Yanmayla açığa çıkan ısınn bir bölümü linyitin içerdiği suyun buharlaştırılmasında harcanmakta, böylece ev ısıtması için kullanılabilecek yanma ısınnın bu bölümünden yararlanılmamaktadır.

Yayınlanmış kaynaklarda ölkemiz linyitlerinin yit, verimli olarak yakılamadığı gibi hava kirlenmesine de yol açmaktadır.

ARAŞTIRMANIN AMACI

Yayınlanmış kaynaklarda ölkemiz linyitlerinin dumansız semikok üretimi için düşük sıcaklık karbonizasyonuna ilişkin bir çalışma bulunamamıştır. Oysa Almanya, Çekoslovakya, Hindistan, Avusturya vb. ölkelerin linyitleri üzerinde yapılan çalışmalar, ölkemiz linyitlerinin de dumansız yakıt üretimi için uygun olduğu izlenimini verecek niteliktedir.

Araştırmanın ilk aşamasında, rezerv, nitelik ve Ankara'ya yakınlık açısından en uygun görölen Seyitömer (Kütahya) linyitlerinin dumansız yakıt üretimi için ilk denenecek kaynak olduğu kararlaştırılmıştır. Araştırmanın temel amacını, özellikle ev yakıtı olarak kullanılmak üzere, parça biçiminde dumansız semikok üretimi için en uygun koklaşma sıcaklığı, süresi ve üretim koşullarının belirlenmesi olarak özetleyebiliriz.

1967-1971 yılları arasında sürdürölen bu araştırmanın gecikmiş olmasına karşın yine de yayınlanmasında dumansız yakıt üretiminin günümüzde güncel önem kazanması üzerine yarar görölmüştür.

deney yapılmıştır. İkinci seri deneylerde ısıtma hızı 3.2°C/dakikadan 6.0°C/dakikaya kadar değiştirilerek toplam koklaşma süresi 208 dakika ve son koklaşma sıcaklığı 420°C olarak sabit tutulmuştur. Üçüncü seri deneylerde ise ısıtma hızı 3.2°C/dakika ve son koklaşma sıcaklığı 420°C olarak sabit tutulurken toplam koklaşma süresi 160 ile 360 dakika arasında değiştirilmiştir (1). Deneyler süresince ve bitiminde yapılan ölçümler şunlardır :

— Retortta kalan semikokun kül ve parça büyüklüğü dağılım analizi,

— Deney sonunda toplanılan zift ve suyun (linyitten gelen ve koklaşmayla oluşan) miktarı,
— Koklaşma gazının çıkış hızının ve toplam miktarının ölçümü,
— Koklaşma ürünlerinin analizi,
— Linyitin ve semikokun alevlenme sıcaklığının ölçümü.

Şekil 2'de tipik bir deney örneği olarak her koklaşma deneyinde sürekli olarak ölçülen retort sıcaklığı, çıkan gaz miktarı ve gaz çıkış hızı koklaşma süresine bağlı olarak verilmiştir.

Tablo 2. Seyitömer Linyitinin Değişik Koklaşma Sıcaklıklarına Göre Karbonizasyonu Deney Sonuçları
(Fischer Retortu Isıtma Hızı : 3.2°C/dakika; Toplam Koklaşma Süresi : 208 dakika)

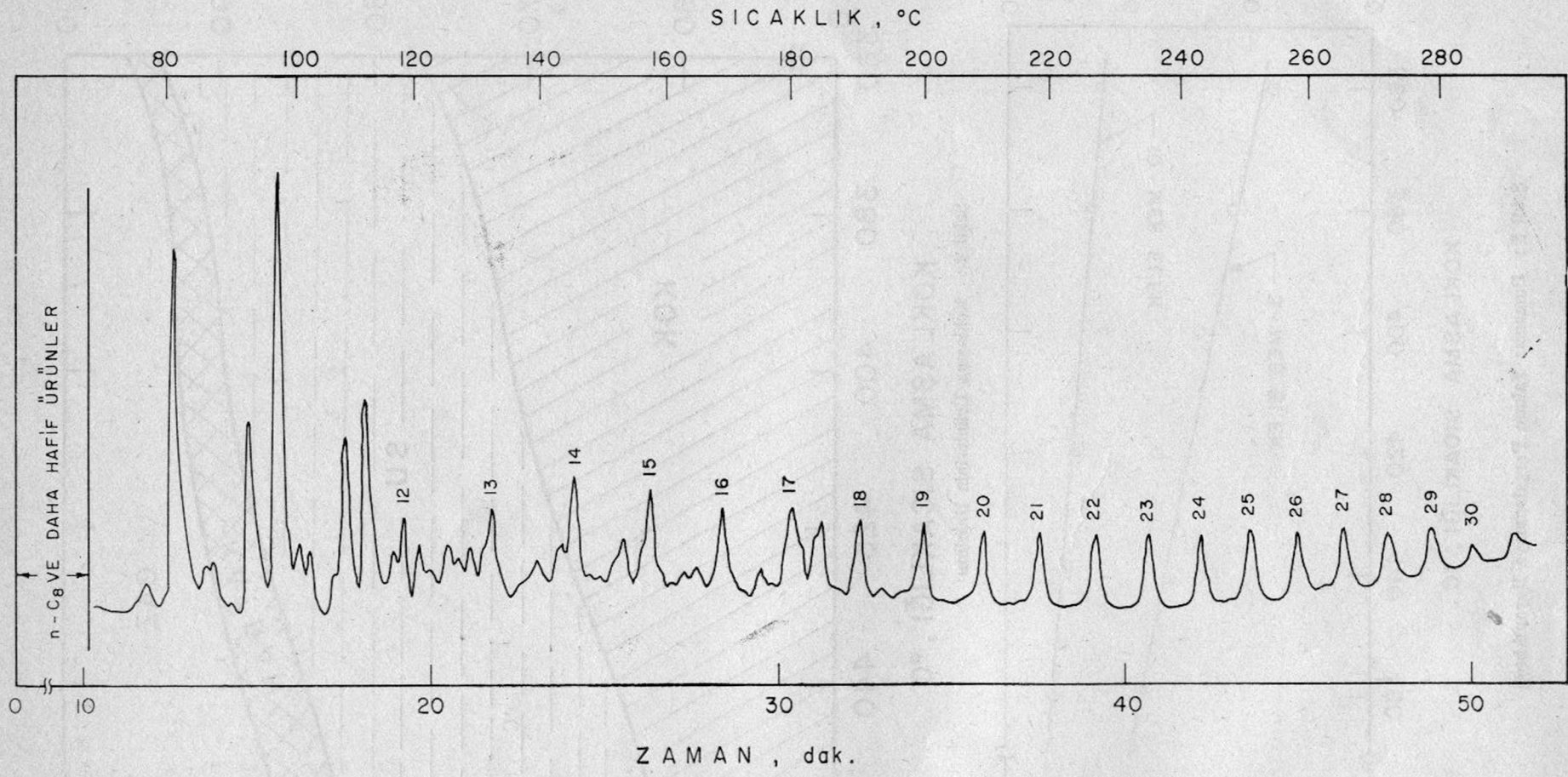
Deney No.	1	2	3	4	5	6
Son koklaşma sıcaklığı, °C	360	380	400	420	440	460
Linyitte nem yüzdesi	11,66	12,30	11,71	11,63	12,80	10,84
Girdiler						
Toplam linyit, g.	84,70	79,90	80,50	80,80	77,50	164,60
Kuru bazda linyit, g.	74,83	70,05	71,08	71,40	67,58	146,75
Kül, g.	12,66	9,28	9,57	7,36	7,09	19,23
Çıktılar						
Katı ürün (kok + kül), g.	65,40	55,90	58,30	55,60	48,30	102,03
Zift, g.	1,50	1,90	3,00	3,10	3,00	5,60
Su, g.	4,63	6,02	4,58	6,40	5,78	14,95
Toplam, g.	3,30	5,40	5,53	7,01	8,84	23,58
Madde denkleğinde kayıp, %	0,0	-0,73	+0,33	+0,71	-1,66	-3,59
Çıktılar (ağırlık yüzdesi)						
Katı ürün	87,4	80,6	81,7	77,1	73,2	70,0
Zift	2,0	2,7	4,2	4,3	4,6	3,8
Su	6,2	8,8	6,4	8,9	8,8	10,2
Gaz	4,4	7,9	7,7	9,7	13,4	16,0
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Duman testi	Dumanlı	Dumanlı	Az dumanlı	Dumansız	Dumansız	Dumansız

Tablo 3. Seyitömer Linyiti ve Semikokunun Elementer Analizi ve Isıtma Değerleri :

	Linyit (Kuru bazda ağırlık yüzdesi)	Semikok
C	55,20	70,80
H	4,63	2,71
S	2,42	1,69
N	1,03	0,83
O	23,05	4,02
Kül	13,67	19,97
Toplam	100,00	100,00
H ₂ O	11,67	—
Üst ısı değeri (kal/g, kuru)	5.260	5.730

SONUÇLAR

Koklaşma deneyleri sonucunda elde edilen semikokun 2 gramlık örnekleri yaklaşık 800°C'de bir fırına konulan bir krozede yakılarak duman çıkışı gözlenmiştir. 420°C ve daha yüksek koklaşma sıcaklıklarında elde edilen katı ürünün dumansız yanması görülmüştür. Tüm semikok örneklerinin sıcaklık programlı bir tüp fırınında denetimli bir hava akımıyla birlikte ısıtılması yöntemiyle ölçülen alevlenme sıcaklığı deneylerinde de duman çıkışı gözlenmiş, 440°C ve daha yüksek koklaşma sıcaklıklarında elde edilen semikokun yalnız yanarken değil ilk alevlenme süresinde de duman çıkartmadığı gözlenmiştir.



Şekil 3 : Düşük Sıcaklık Koklaşması Ziftinin Sıcaklık Programlamalı Gaz Kromatografi Yöntemi ile Analizi (Tanımlanan Pikler üzerlerinde gösterilen sayıda karbon atomlu normal parafinlerdir.)

Hesaplarda kömürün özgül ısısı 0,27 kal/g.—°C ve ziftin ısı değeri 10.000 kal/g. olarak alınmıştır. Tablo 5'de özetlenen sonuçlardan, koklaşma sıcaklığı 400°C'nin üzerinde olduğu sürece, koklaşma için gerekli ısının gaz ve ziftin yakılmasıyla elde edilecek ısının bir bölümünün kullanılmasıyla sağlanabileceği görülmektedir.

VARGI

Laboratuvar araştırmaları sonucu Seyitömer linyitlerinden dumansız yakıt üretilebileceği görülmüş, üretim süreci için uygun koklaşma sıcaklığı, koklaşma süresi ve ısıtma hızı bulunmuştur.

Seyitömer linyitinin parçalanmadan ve büyük çapta uygulanabilecek bir yöntemle kurutulması, araştırmanın ikinci aşamasında incelenmesi gereken konudur (2, 3).

Tablo 5. Ağırlıkça % 40 su içeren Seyitömer Linyitinin Kurutulması ve Karbonizasyonu için Gerekli Isının Koklaşma ile Elde Edilen Gaz ve Ziftin Isı Değerleri ile Karşılaştırılması.

Deney No.	1	2	3	4	5	6
Son Koklaşma Sıcaklığı, °C	360	380	400	420	440	460
Isı Değeri, Kalori						
Kok	315	263	269	276	250	254
Zift	12.0	16.3	25.3	26.0	26.6	22.9
Gaz	7.2	12.1	12.5	16.1	21.4	26.4
Koklaşmak İçin Gerekli Isı, Kalori	32.3	33.8	33.0	33.9	35.7	35.3
Gaz ve Ziftin Toplam Isı Değeri, Kalori	19.2	28.4	37.8	42.1	48.0	49.3
Koklaşma Ürünlerinin Isısının Kullanım Yüzdesi	168	119	87	80	74	72

KAYNAKLAR

1. ÇULFAZ, A., «Low Temperature Carbonization of Seyitömer (Kütahya) Lignites for Smokeless Fuel Production», Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü. (1968).
2. Weingaertner, E., Sayın, I., Çoruh, O., Üngüt, A., Braunkohle, 27, 214 (1975).
3. Weingaertner, E., Erdöl u. Kohle, 5, 711 (1952).
4. Bayrı, F., Kömür Simpozyumu, s. 302 - 313, Zonguldak, Aralık 1961.

TEŞEKKÜR

Araştırmacılar kendilerine Seyitömer linyiti örneklerinin sağlanmasında yaptıkları ve araştırma sırasında sürdürdükleri yardımlardan dolayı Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu eski Genel Müdürü Sayın Behzat Firuz'a teşekkür ederler.

KARBON DİOKSİT VE HİDROJENDEN METAN ELDE EDİLMESİ

Gaye Gazal YALVAÇER Yüksek Lisans Tezi (1976)
O.D.T.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü Tez Yöneticisi : Ernest WEINGAERTNER

Hidrojen ve metan gaz karışımlarının 325° ile 400°C sıcaklıkları arasında nikel katalizör üzerinden geçirilmesiyle metanlaşma tepkimesi incelendi.

KATI PARÇACIKLAR NEDENİYLE SAÇILMANIN IŞIMA İLE ISI AKTARIMI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN KURAMSAL İNCELENMESİ

Yusuf MEHMET Yüksek Lisans Tezi (1975)
O.D.T.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü Tez Yöneticisi : Kemal GÜRÜZ

Enerji saçılmasının ışıma ile ısı aktarımı üzerindeki etkileri değişik geometrik şekil ve büyüklüklerdeki fırınlar için istatistiksel bir yöntem olan Monte Carlo yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

AKIŞKAN YATAKTA KATI TANELERİN OYALANMA SÜRESİ

Meral DEMİR Yüksek Lisans Tezi (1976)
O.D.T.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü Tez Yöneticisi : Ali ESİN

Küresel biçimdeki amberlit iyon değişim reçinesinin akışkan yatakta oyalanma süresi, basamak girdisi yöntemiyle ve izleyici kullanılarak ölçülmüştür.

AĞIR NÖTRAL YAĞIN FURFURAL İLE ÖZÜTLENMESİ

Gülderen ASLAN Yüksek Lisans Tezi (1976)
O.D.T.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü Tez Yöneticisi : Ernest WEINGAERTNER

Üstün kaliteli yağlama yağlarının üretiminde kullanılan rafinetlerin hazırlanması için Kerkük ham petrolünden elde edilen ağır nötral yağın İzmir Aliağa rafinerisinden alınan örnekleri üzerinde furfural ile özütleme çalışmaları yapılmıştır.

ÜYELERİMİZİN DİKKATİNE !

Çeşitli nedenlerle Odamızla haberleşmeleri kesilen, aşağıda Oda Sicil No. ve isimleri yazılı üyelerimizin adreslerini Odamıza bildirmelerini veya bu üyelerimizin adreslerini bilen diğer üyelerimizin bu konuda yardımcı olmalarını önemle rica ederiz. Saygılarımızla.

4421	Erdal	KAHYALAR	4427	Dursun	ŞUVAK
4443	Ömer	DEMİRHAN	4448	Ercan	ÇÖMEZ
4496	Nuray	KIZILKILIÇ	4512	İsmail	YÜKSEL
4525	Selahattin	GÜLTEKİN	4579	Ali Kemal	ALİMOĞLU
4589	Atilâ	ATILGAN	4599	Nazım	DUMAN
4600	Mahmut	KARAMEHMETOĞLU	4602	Cemil	TOPUZ
4610	A. Haluk	ERGÜNAY	4619	Abdürrahman	DOĞAN
4624	Hüseyin	AYDINOĞLU	4641	Hacı	ŞAHANALAN
4649	Musa Artur	DÖNEMECİ	4666	Nermin	BAŞARAN
4672	Feryal	SOKAL	4678	Emiş	DEMİRTAŞ
4697	Sevgi	YEŞİLBK	4698	Tuğrul	YEŞİLBK
4762	Ulvi	DALYAN	4770	Ruknettin	AKSAK
4810	İ. Hakkı	ÖZKANOĞLU	4824	M. Ali	OTURAN
4826	Durdu	BOZDOĞAN	4831	Ramazan	ÇAMURCUOĞLU
4863	Selahattin	ILDIR	4889	Refik	KAYATOP
4896	Arif	SEZGİN	4983	Ali	ODABAŞI
5006	Fatma	BİLGİLİ	5010	A. Nilgün	ARSAL
5011	İ. Deniz	MUTLU	4964	Mustafa	AKAN
5017	Abdullah	BEYAZIT	5083	Bekir	KILIÇ
5085	Mehmet	KOÇAK	5049	Emine	ARAS
5093	Cesarettin	ERDUMAN	5060	Ethem	ESKİŞAR
5113	Cengiz	BAYTIN	5114	Tufan	SARI
5117	Yahya	HAMARAT	5151	Mustafa	TEKİN
5327	Tahir	TERZİOĞLU	5216	A. Kemal	SOYAL
5218	M. Kâmil	ATAY	5221	Filiz	FENİKE
5354	Alaeddin	DOĞAN	5234	Erol	DEMİRKESEN
5236	Yalçın Aytaç	TEMUROĞLU	5360	Reşit	GÜNER
5249	Umay	SANER	5366	Hasan	METİN
5381	Salih	YILDIZ	5301	Osman	DİLEK
5303	Abdürrahman	AVCI	5412	Hilkat	GÜNDÜZ
5419	Faruk	BİÇER	5422	Süleyman	ERDOĞAN
5425	Y. Rıza	ÇOŞKUN	5426	Şükrü	KARAKAŞ
5432	İlhan	FİLİZ	5442	A. Ülkü	KULÇAY
5470	İhsan	NERGİZ	5474	Gülser	ÇAKIROĞLU
5492	Cumhur	GÜNDÜZ	5497	Ali İhsan	ŞEN
5523	H. İbrahim	GÜRGEY	5524	Suzan	YENİDOĞAN
5540	M. Fikret	ÖZVEREN	5544	Mustafa	EROL
5548	Selahattin	AKŞANLI	5555	Ramazan	VURUCU
5565	Rafet	ÇELİK	5573	İbrahim	HAYIRLIOĞLU
5582	Fehmi	SÖNMEZ	5593	Heves	ÜNSAL
5643	Sevcan	KARABAY	5661	R. Hakkı	ÖZŞAHİN
5688	Rafet	ALABAY	5713	Necmettin	ARI
5715	Ali	HATİPOĞLU	5728	Murat	DEMİRCİ
5768	M. Yaşar	TÜMBAŞ	5769	Ferit	KAMER
5775	H. Hüseyin	ÇELİK	5797	Şükrü	AYBEK
5936	M. Celâl	İZMİRLİOĞLU	5952	Nevin	ÇELİK
5968	Ragıp Taci	ÖZKAN	6014	Beyhan	MERT
6147	Uğur	BİNAL	6169	Beyhan	TIMBİR
6249	Cumhur	ULUTAŞ			

TEZ ÖZETLERİ

ASETİLENİN CIVA II SÜLFAT İÇEREN SULU SÜLFÜRİK ASİT ÇÖZELTİSİ TARAFINDAN SOĞURULARAK ASETALDEHİT OLUŞUMUNUN KİNETİĞİ

Ali Erdal KÖYMEN

O.D.T.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans Tezi (1975)

Tez Yöneticisi : Erdoğan ALPER

Adı geçen tepkimenin kinetiği difüzyon etkilerinin giderildiği çok yavaş tepkime bölgesinde gaz soğurma deneyleri yapılarak endüstriyel yönden önem taşıyan derişim aralıklarında incelendi.

YURTIÇİ SODA KAYNAKLARI VE ÜRETİMİ ARAŞTIRMASI

Muzaffer BAYRAKTAROĞLU

O.D.T.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans Tezi (1975)

Tez Yöneticisi : Fahrettin CAN

Yurtiçi soda üretimi üzerine bir olurluk araştırması yapılmış, değişik seçenekler içersinde Van Gölü suyundan yılda 150.000 ton kapasiteli bir soda üretim ünitesinin kurulmasının en uygun seçenek olduğu sonucuna varılmıştır.

BAZI AROMATİK BİLEŞİKLERİN FOTOFİZİKSEL SÜREÇLERİ

Suzan URAL

O.D.T.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans Tezi (1975)

Tez Yöneticisi : Fuat BAYRAKÇEKEN

Triptisin ve 5 H - dibenzo (a, d) sikloheptenin seyreltik siklohekzan çözeltilerinin triplet - triplet soğurması ve biasetilin triplet - singlet geçişleri incelendi.

ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ YAĞININ ÖZÜTLENMESİ VE ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ KÜSBESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

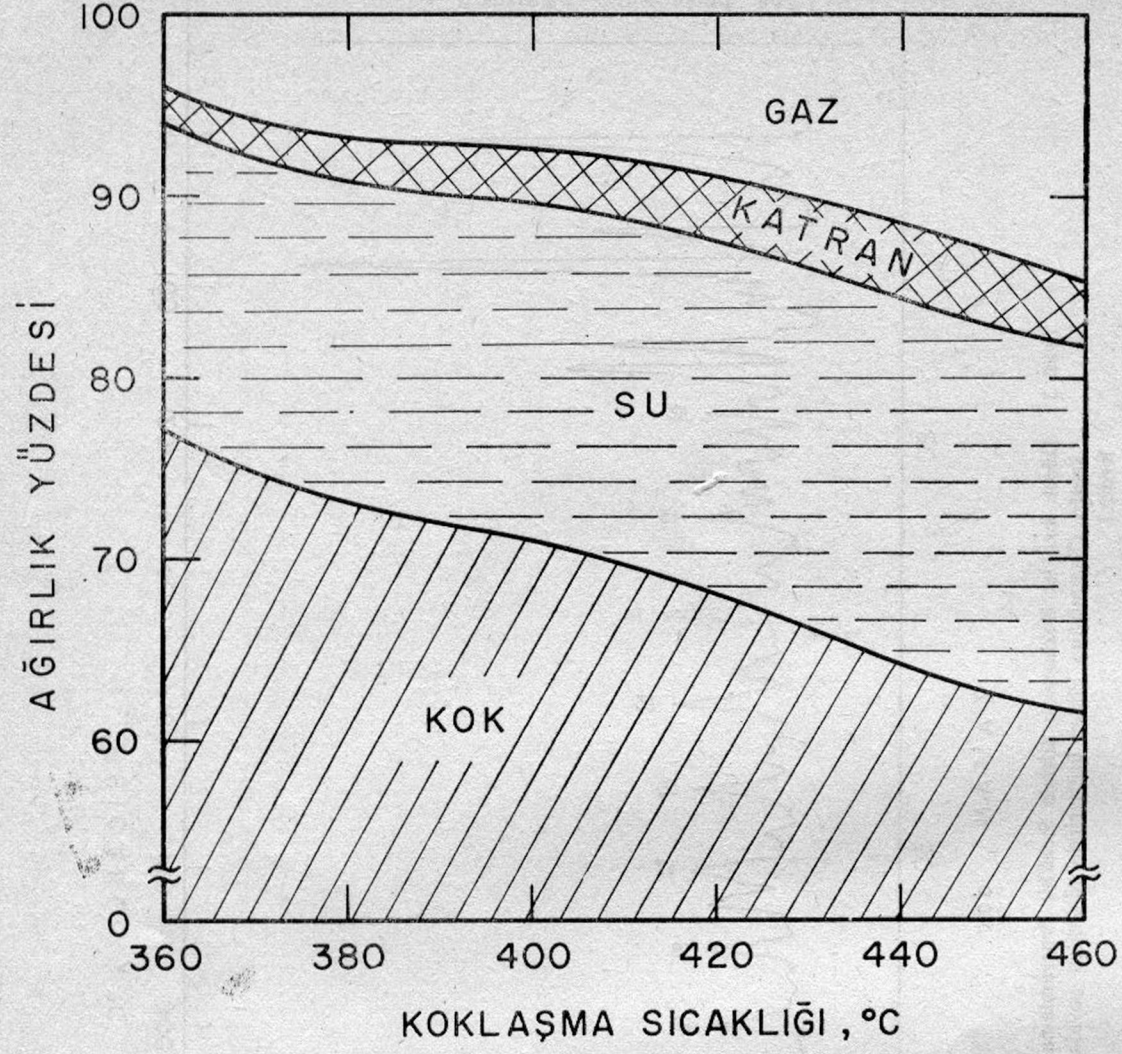
Perizat ÇELİKER

O.D.T.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü

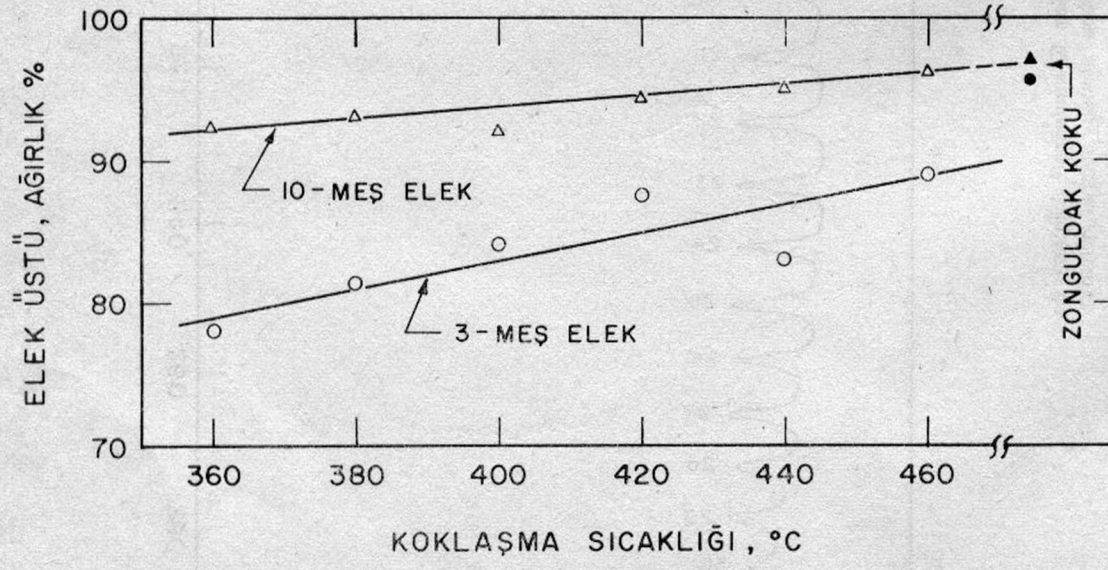
Yüksek Lisans Tezi (1976)

Tez Yöneticisi : Suntay EDİZ

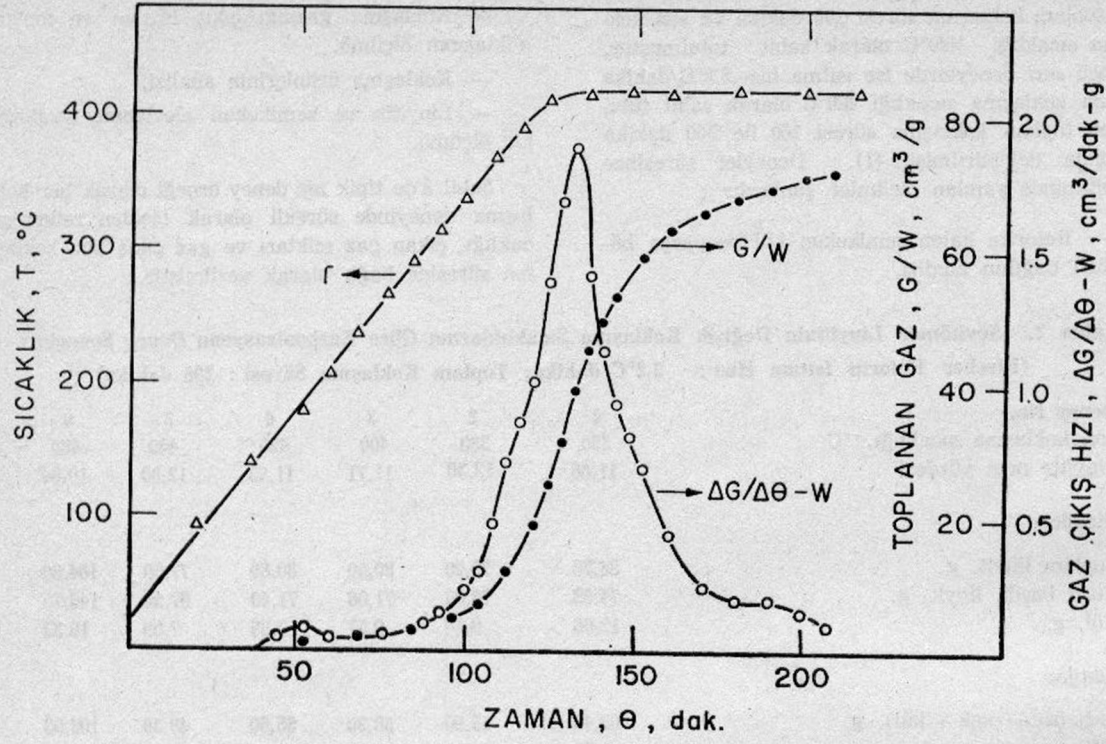
Denizli, Elazığ, Kırıkkale ve Tokat bölgelerinde yetişen üzümlerin çekirdeklerindeki yağ oranları bulunmuş ve çekirdek küsbesindeki ham proteinin ve bazı minerallerin analizleri yapılmıştır.



Şekil 4 : Koklaşma Ürünlerinin Dağılımı



Şekil 5 : Dumansız Yakıtın Parçalanmaya Dayanıklılığı



Şekil 2 : Tipik Bir Koklaşma Deneyinde Yapılan Ölçümler (Isıtma Hızı : 3.2°C/dak., Toplam Koklaşma Süresi : 208 dak., Son Koklaşma Sıcaklığı : 420°C)

Seyitömer linyitinden koklaşma sırasında çok düşük oranda (% 4.6'ya kadar) zift elde edilmektedir. Elde edilen zift oranı 440°C'nin üzerine çıkıldıkça ziftin bir bölümünün parçalanarak gaza dönüşümü nedeniyle düşmektedir. Ziftin Şekil 3'de bir örneği verilen gaz kromatografik analizinden görüldüğü gibi büyük oranda parafin temelli olduğu bulunmuştur.

Şekil 4'de koklaşma ürünlerinin ağırlık yüzdeleri koklaşma sıcaklığına bağlı olarak verilmiştir. Tipik bir gaz analizi Tablo 4'de görülebilir.

Tablo 4. Düşük Sıcaklık Koklaşma Gazının Orsat Analizi

Bileşen	Hacim Yüzdesi
CO ₂	55
C _n H _m	3
CO	8
H ₂	3
CH ₄	31
Toplam	100

Seyitömer linyitlerinden dumansız yakıt üretmek için koklaşma sıcaklığının 400°C'nin üzerine çıkartılması gerekmektedir. Koklaşma süresinin değişken olarak alındığı deneyler sonucunda, ısıtma hızı 3.2°C/dakika ve son koklaşma sıcaklığının 420°C olması durumunda toplam koklaşma süresinin 160 dakika olması vakitın dumansızlaştırılması için yeterli olduğu görülmüştür.

Semikok örneklerinin alevlenme sıcaklıkları, koklaşma sıcaklığına bağlı olarak 214 ile 270°C arasında bulunmuştur. Değişik Seyitömer linyit örneklerinin alevlenme sıcaklıkları 236 ile 243°C arasındadır. Karşılaştırma amacıyla Zonguldak yüksek sıcaklık kokunun alevlenme sıcaklığı ölçülmüş ve 567°C olarak bulunmuştur. Bu durumda semikok ev ısıtmasında kullanılmak için uygun, kolay yakılabilir, dumansız bir yakıt olmaktadır.

Semikok örneklerinin aşınma ve parçalanmaya dayanıklılığı, DIN standardı silindir (trommel) testinin küçük çapa indirgenmesiyle dizayn edilmiş bir silindirde ölçülmüştür. Sonuçlar Şekil 5'te 3 ve 10 meşlik elekler üzerinde kalan miktarın koklaşma sıcaklığına bağlılığını gösterecek biçimde verilmiştir. Semikok örnekleri kullanılan linyite oranla parçalanmaya biraz daha dayanıklı bulunmuş, dayanıklılığın koklaşma sıcaklığının artmasıyla yükseldiği görülmüştür (1).

KOKLAŞMA SÜRECİNİN ISI DENKLİĞİ

Madde denkliklerine ve koklaşma ürünlerinin ısı değerlerine dayanılarak % 40 su içeren Seyitömer linyitinin koklaşması için gereken ısı ve bu ısının ne oranda koklaşmayla elde edilen gaz ve ziftin yakılmasıyla sağlanabileceği hesaplanmıştır.

Tablo 1. Seyitömer Linyitinin Analizi

Ağırlık yüzdesi	Örnek 1			Örnek 2		
	Özgün örnek	Susuz baz	Susuz ve külsüz baz	Özgün örnek	Susuz baz	Susuz ve külsüz baz
Uçucu Madde	17.45	26.16	30.24	17.15	25.54	28.54
Sabit Karbon	40.25	60.34	69.76	42.95	63.96	71.46
Kül	9.00	13.49	0.00	7.05	10.50	0.00
Su	33.30	0.00	0.00	32.85	0.00	0.00
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

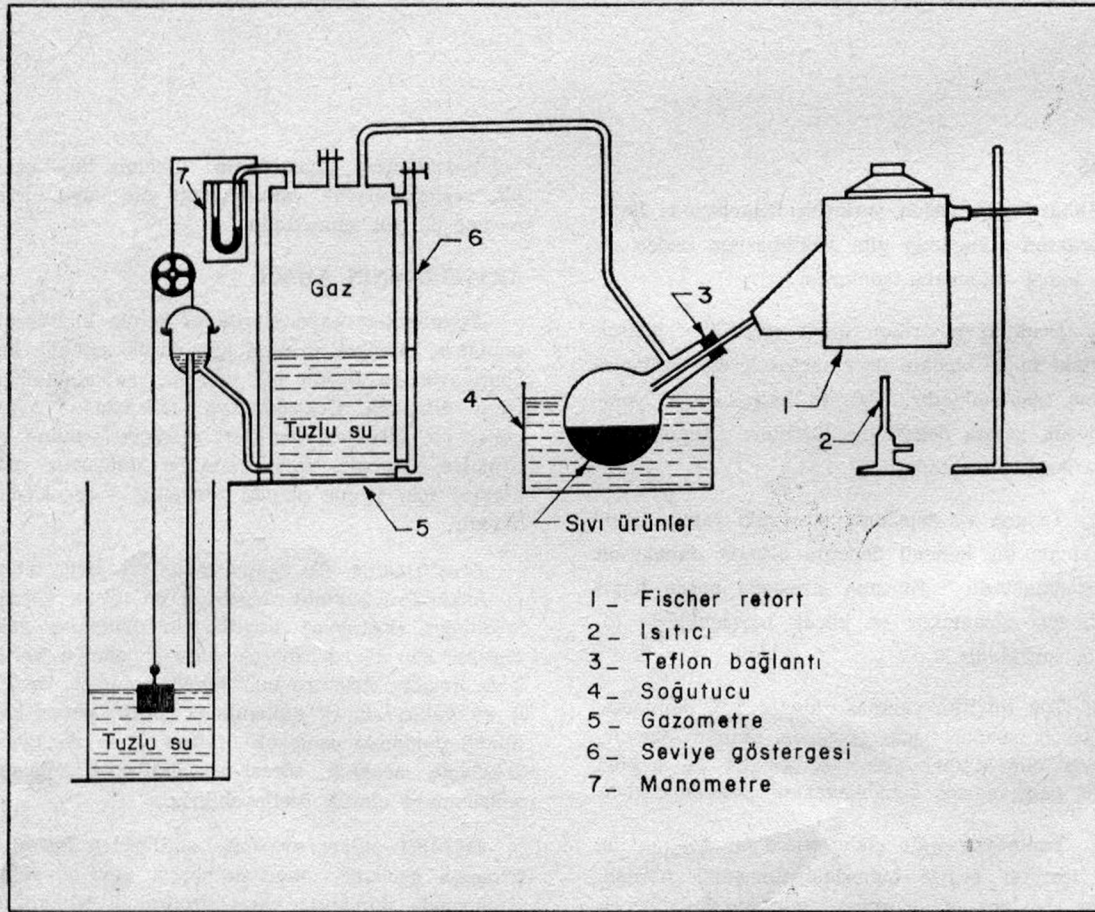
DENEYSEL ÇALIŞMA

Deneyde kullanılan linyit örnekleri araştırmacılarca ocaktan alınmış ve kapalı bidonlar içerisinde saklanmıştır. Deneylerde kullanılan örnekler yaklaşık 50 kilogramlık iki ayrı bidondan alınmış, bu örneklerin analiz sonuçları Tablo 1 de ayrı ayrı verilmiştir. İki ayrı örnekteki analiz farkı önemli ölçüde değildir.

Düşük sıcaklık koklaşması deneylerinin yapıldığı sistem Şekil 1'de gösterilmiştir. Deneylerde

80 gram ve 200 gram linyit alabilen iki ayrı Fischer retortu kullanılmıştır. Koklaşma deneyleri için linyitin havada kurutma ile suyu % 10 - 15 arasına indirilmiştir. Tüm deneylerde Fischer retortu son koklaşma sıcaklığına kadar belirli bir ısıtma hızında ısıtılmış ve deney sonuna kadar da retort bu sıcaklıkta tutulmuştur.

Sonuçları Tablo 2'de özetlenen ilk seri deneylerde ısıtma hızı 3.2 °C/dakika ve toplam koklaşma süresi 208 dakika olarak seçilmiş, son koklaşma sıcaklığı 360°C ile 460°C arasında değişen altı ayrı



Şekil 1 : Deney Aygıtı

SONUÇ :

Kullanılmış su arıtma tesislerinin bu arada biyolojik yöntemlere yer veren tesislerin kurulmasında iki önemli aşama vardır. İlk aşama tesislerin projelendirilmesi ve yapımı, ikinci aşama ise işletmesidir. İlk aşamanın gerçekleştirilmesi için teknik bir birikim ve bir uygulayıcı kadro, mühendisler, gerekmektedir. Yurdumuzda çeşitli üniversite ve yüksek okullarda bu konuda yetişmiş ele-

man ve bilgi birikimi bulunmaktadır, mühendis kadroları ise üniversitelerimize açılan çevre bilimleri ve ilgili dallardan yetişmektedir.

Kurulan tesislerin işletme ve bakımı için ise mühendislere olduğu kadar bir teknisyen kadrosuna da gerek vardır. Yapılması kaçınılmaz duruma gelmiş olan arıtma tesislerinin kendi gücümüzle yapılabilmesi için öncelikle eksiklerin giderilip eldeki olanaklardan yararlanmamız gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Wastewater Engineering, collection, treatment, disposal. Metcalf and Eddy, Inc. McGraw-Hill, 1972
2. Sewerage and sewage treatment, H.E. Babbitt, E. R. Baumann J. Wiley and Sons. 8th Ed. 1967
3. Disposal of sewage and other water-borne wastes. K. Imhoff, W.J. Muller. Butterworths. 1972
4. Industrial water pollution control. W. W. Eckfelder. McGraw-Hill. 1966
5. Alternative methods of financing waste treatment facilities II. J. Lopp. Journal Water Pollution Control Federation. feb. 1970
6. Costs and manpower for municipal wastewater treatment plant operation and maintenance, 1965-1968. R.L. Michel. Journal Water Pollution Control Federation, Nov-1970
7. Sensitivity analysis of activated sludge economics. C. McBeath and R. Eliassen. Journal of the Sanitary Engineering Division, ASCE, Vol. 92, NoSA2, 1966

ÜYELERİMİZE ÖNEMLİ DUYURU

Odamız yayını, KİMYA MÜHENDİSLİĞİ ARAÇ - GEREÇ - MADDE KATALOĞU yayınlanmıştır. Üyelerimize ücretsiz olarak dağıtımı, 10 Ocak 1977 tarihinden itibaren her üyemizin adresine posta ile yapılacaktır. Üyelerimizin adres değişikliklerini acilen oda merkezi adresine bildirmelerini; aksi durumda bu tarihten önce ve sonra, elden katalog dağıtımının yapılmayacağını duyururuz.

Saygılarımızla,

b) Damlatmalı Filtreler : Damlatmalı filtreler dairesel veya dikdörtgen kesitli yataklardan oluşur. Yatak, çakıl, taş parçaları, kok gibi maddelerle doldurulmuştur. Doldurma için kullanılacak maddelerin çapı genellikle 40 mm. civarında olup, boyutlar filtre tabanına doğru 150 mm. çapa kadar arttırılabilir. Damlatmalı filtreler kum filtrelerinin geliştirilmiş şeklidir. Yerden kazanmak gayesiyle derinlikleri kum filtrelerine oranla fazladır. Genellikle 1-3 m. arasında olan derinlik son zamanlarda plastik doldurma maddelerinin kullanılmasıyla 9-12 m. ye kadar arttırılabilmektedir. Artık su, Filtre tabakasının üstüne yoğunlukla dönen bir dağıtıcı kullanılarak homojen olarak yayılır. Filtre tabanında toplanan sular bir boşaltma sistemiyle alınır. Aynı zamanda tabandan filtrede meydana gelen reaksiyonlar için gerekli olan havalandırma yapılır. Artık su içindeki organik maddeler filtre içinde ilerlerken taş parçacıklarına yapışmış olan mikroorganizma yapan çeşitli mikroskopik bitki ve hayvanlar tırlar. Mikrobial topluluğun dış kısımlarında, organik maddeler aerobik olarak parçalanırken tabakanın kalınlaşmasıyla alt tabakalar anaerobik hale gelir. Tabakanın daha fazla kalınlaşmasıyla taş yüzeylerine yakın kısımlar beslenemeyerek canlılıklarını kaybeder ve taş parçalarından koparlar. Bu şekilde devamlı olarak mikrobial tabaka yenilenir. Filtreden alınan temizlenmiş su bir berraklaştırıcıya alınarak çamur kısmı ayrılır. Bir kısım çamur aktif çamurda olduğu gibi filtreye geri verilir.

Tabakaları meydana getiren mikroorganizmalar, bakteriler, mantarlar, alg ve protozoalardan meydana gelir. Bol hava bulunan üst kısımlarda ise daha yüksek canlılar yaşar.

Damlatmalı filtreler yüklenmelerine göre alçak veya yüksek hızda olabilirler. Alçak hızda olanlar oldukça yüksek bir arıtmaya olanak verecek şekilde düzenlenir. Bu tiplerde organizma tabakaları kalınlaşabilir ve amonyak oksidasyon verimi yüksektir. Hızlı çalışan filtrelerde organik kısım belli bir derecede arıtılır. Organik tabakalar çabuk değişime uğrar. Amonyak oksidasyonu ise çok azdır.

Damlatmalı filtrelerin dizaynı için geliştirilmiş ampirik bağıntılar içinde en çok kullanılanlardan biri NRC (National Research Council) formülleri-

dir. Bir ve birden fazla filtreye uygulanabilirler. Tek filtre kullanılması halinde formül,

$$E_1 = \frac{1}{1 + 0,0085 \sqrt{W/VF}}$$

E_1 : Geri devir ve çöktürme içinde olmak üzere tüm sistem verimi

W : Filtre BOI yükü (lb/gün)

F : Filtre geri devir faktörü

V : Filtre hacmi (akr - ft $\sim$ 1222 m³)

Filtre geri devir faktörü aşağıdaki bağıntıdan yararlanılarak bulunabilir.

$$F = \frac{1+R}{(1+R/10)^2}$$

R : Geri devir oranı

İkinci filtrenin kullanılması halinde ise formül aşağıdaki gibidir.

$$E_2 = \frac{1}{1 + \frac{0,0085}{1-E_1} \sqrt{\frac{W'}{VF}}}$$

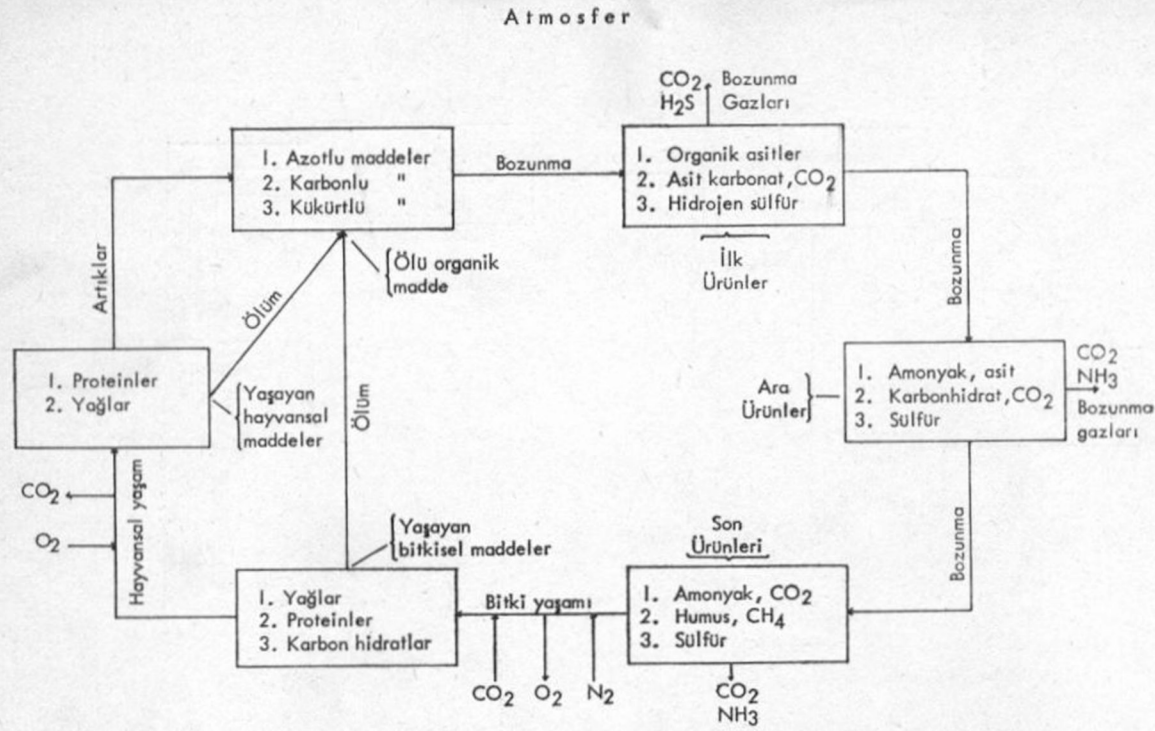
E_2 : İkinci filtre verimi

W' : İkinci filtre BOI yükü (lb/gün)

c) Oksidasyon Havuzları : Evsel kullanılmış sular sığ havuzlarda doğal biyolojik işlemle stabilize edilebilir. Bu şekilde ham veya bir ön işlemden geçmiş suyun okside olmak üzere bırakıldığı geniş havuzlara oksidasyon havuzu adı verilir. Oksidasyonu yapan çeşitli mikroskopik bitki ve hayvanlardır. Başlıcaları, bakteriler, protozoa ve alglerdir. Bu sistemde bakteriler tarafından ortama verilen maddeleri algler fotosentezde kullanırlar. Bundan dolayı güneşli havalarda stabilizasyon hızlı olur. Yazın BOI giderilmesi % 95'e kadar çıkabilir. Soğuk mevsimlerde ve havuzun buz tutması halinde giderme verimi % 50'ye kadar düşebilir, bu halde havuz hemen, sadece sedimentasyon havuzu işini görmektedir. Rüzgarın havuzu havalandıramayacak kadar az olması ve fotosentezden gelen oksijenin yeterli olmaması durumunda anaerobik koşullar ortaya çıkar ve çökelmiş maddeler çürütülür. Bazen bu tip havuzlara mekanik olarak hava verilir. Derin olan havuzlarda ise genellikle üst kısımda aerobik alt kısımda anaerobik reaksiyonlar oluşur.



Şekil 4 : Damlatmalı Filtre Sistemi



Şekil 2 : Anaerobik Çevrim

$$\frac{dx}{dt} = Y \frac{dF}{dt} - k_d \times$$

burada,

$\frac{dx}{dt}$: Mikroorganizmaların net gelişim hızı, kütle/hacim - zaman

$\frac{dF}{dt}$: Mikroorganizmalar tarafından organik maddelerin uzaklaştırılma hızı, kütle/hacim - zaman

Y : Yararlanılan organik maddelerin hücreye dönüşme katsayısı

k_d : Mikroorganizma bozunma katsayısı

$\times$: Mikroorganizma konsantrasyonu, kütle/hacim

Organik maddelerden yararlanma ise aşağıdaki formülle gösterilebilir,

$$\frac{dF}{dt} = \frac{k \times s}{K_s + s} = \frac{ds}{dt}$$

k : Maksimum organik madde yararlanma hızı, (birim mikroorganizma kütlesi/zaman)

K_s : Değeri maksimum hızın yarısında organik madde konsantrasyonuna eşit bir sabit

S : Mikroorganizmaların çevresindeki organik madde konsantrasyonu

Bu formül, Monod tarafından verilen organik madde konsantrasyonu ile mikroorganizma gelişim hızını veren bağıntı ile Michaelis - Menten Enzim kataliz modeline eşdeğerdir.

Biyolojik gelişmeyi veren formülün her terimi $\times$ ile bölünerek

$$\frac{dx/dt}{x} = Y \frac{dF/dt}{x} - k_d$$

burada,

$$\frac{dx/dt}{x} = \mu \quad \text{ile gösterilir ve}$$

dF/dt yerine değerinin konulması ile aşağıdaki denklem elde edilir.

$$\mu = \frac{YkS}{K_s + S} - k_d$$

ve μ sembolü Y ve k çarpımını göstermek üzere formül,

$$\mu = \frac{YkS}{K_s + S} - k_d$$

şeklinde yazılır. Burada μ maksimum organik madde giderme hızını göstermektedir.

Kullanılmış Suların Arıtılmasında Biyolojik Yöntemler

Olca Y. TUNAY

Kimya Y. Mühendisi

İ.T.Ü. Mühendislik - Mimarlık
Fakültesi

GİRİŞ :

Su kirlenmesi, gerek kentsel gelişmeler gerekse endüstrinin genişlemesi ve hemen her gün yeni kirlenmelerin ortaya çıkması nedeniyle gittikçe daha zor ve çözümü için büyük yatırımlar gereken bir sorun meydana getirmektedir. Sorunun çözümü iki bölümde düşünülebilir. Bunlardan birincisi kullanılmış suların arıtılma derecesini belirleyecek olan ve kirli suların verilme yerlerine göre saptanan kalite standartlarının geliştirilmesi, ikincisi ise kullanılmış suyun bu standartlara uyacak duruma getirilmesi için gerekli arıtmanın yapılacağı birimlerin yapım ve işletmesidir.

Kullanılmış suyun kalitesini belirleyecek olan standartlar alıcı suyun durumu gözönüne alınarak saptanmalıdır. Bu seçimde; alıcı suyun bulunduğu yer, su ve rüzgar hareketi, suyun kirlenme derecesi ve sudan yararlanma şekilleri rol oynar. Buna bağlı olarak kirli su bazen çok az bir arıtma ile alıcı suya verilebildiği gibi bazı durumlarda çok yüksek bir arıtma istenebilir. Bu şekilde su kalitelerinin belirlenmesi ve yasal dayanaklar alarak yürürlüğe girmesi A. B. D., Avrupa ülkeleri ve İsrail'de 1940 yıllarına rastlamaktadır. Yurdumuzda bu amaçla 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu ve ilişkin tüzük çıkartılmıştır. Henüz belediyeler için yürürlüğe girmemiş olan yasanın su kirlenmesinin önlenmesinde etkili olabilmesi için bünyesinde tartışılmalı gelen eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir.

Kullanılmış suların arıtılması, halk sağlığı, çevre sularının korunması ve bunun getirdiği ekonomik ve estetik yararlar gibi çok önemli etkileri olan bir uygulamadır. Üç tarafı denizle çevrili olmasının yanında pekçok akarsu ve göle sahip olan yurdumuz alıcı sular bakımından zengin olmakla birlikte sorumsuzca yapılacak kirli su deşarjları aynı oranda zararlı olacaktır. Şimdiye kadar özellikle endüstri artık sularının verildiği hemen her yerde yetersiz arıtma veya hiç arıtma yapılmadan verilen sular çevre sularının dengesini bozmuş, Haliç ve İzmit Körfezi örneği hiçbir şekilde yararlanılamaz hale getirmiştir. Bundan sonra gecikilmiştense, dünyada sayısız uygulaması olan kullanılmış su arıtma tesislerinin gerek endüstri gerekse belediyeler için yapım ve işletilmesi, ilerde daha büyük sorunlara yol açmamaları için mutlaka gerekmektedir. Bu yazıda kullanılmış su arıtma işlemlerinin önemli bir parçası olan ve büyük bir uygulama alanı bulan biyolojik arıtma yöntemleri konu edilecektir.

BİYOLOJİK ARITMANIN YERİ :

Yüzyılımızın başında geliştirilmeye başlanan biyolojik arıtma, organik kirlenmeleri içeren evsel ve endüstriyel artık sulara uygulanır. Genellikle yüksek arıtma gücündeki biyolojik yöntemler bugün geniş şekilde kullanılmaktadır.

Birinci kademe adı verilen ve kullanılmış sudaki kaba parçaların temizlenmesini amaçlayan, ızgaralardan geçirme, yumaklaştırma, çöktürme,

Bunun dışında cıva fotoğrafçılıkta, sinterleme işlemlerinde, seramik ve cam endüstrisinde, patlayıcı madde yapımında da kullanılır. Ayrıca plastik, lastik ve tekstil endüstrilerinde de mikrobik üremeyi önlemek amacıyla yine çeşitli cıva bileşikleri kullanılır.

Bütün bu insan kullanımlarından doğan cıva kirliliğinin dışında, çok önemli birkaç kirlilik kaynağı daha vardır. Kömür ve petrol gibi fosil yakacaklar da bir miktar cıva içerir. Kömürde 0,01 - 3 ppm; petrolde 0,02 - 0,2 ppm cıva bulunur. Ayrıca altın, bakır, kurşun ve çinko cevherleri de cıva içerebilir. Gerek kömür ve petrolün yakılmasıyla, gerekse cıvalı cevherlerden çeşitli metalleri elde ederken yapılan kavurma işlemleriyle her yıl binlerce ton cıva havaya bırakılmaktadır. Yapılan araştırmalar yaklaşık olarak,

Kömür yakılmasından : 3,1 milyon kg./yıl

Cevher kavurma işleminden : 30 milyon kg./yıl

Petrol ürünlerinin yakılmasından : 0,1 mil. kg./yıl civarının atmosfere eklendiğini ortaya çıkarmıştır. Dünyanın yıllık cıva kullanımının 10 milyon kilogramı biraz aştığı düşünülürse, havaya eklenen bu miktarın ne kadar büyük olduğu anlaşılır.

Cıvanın biyolojik etkileri : Diğer bütün zehirleyici maddeler gibi cıvanın da toksikolojik etkileri ve farmakolojik aktivitesi, alınan cıva bileşiğine, miktarına ve vücuda giriş şekline bağlıdır.

Bütün koşullar aynı tutularak, çeşitli cıva bileşiklerinin zehirleyici etkileri incelenirse :

Alkil $\gg$ Aril $>$ Alkoksialkil $>$ İnorganik şeklinde bir sıra elde edilir.

Cıva zehirlenmeleri genellikle iki grupta incelenir :

- 1) Akut zehirlenme,
- 2) Kronik zehirlenme.

Akut zehirlenme, zehirli maddeyi bir defa almakla olur.

Akut zehirlenmeye genellikle yanlış kullanımlar yol açar. İlaçlanmış tohumluğun yenmesi v.b. Belirtiler çok açık ve kesindir. Ağzın ve gırtlığın yarınması, aşırı tükürük salgılama, şiddetli karın ağrısı, kalp çarpıntıları, nefes darlığı gibi..

Kronik zehirlenme ise, zehirli maddeyle defalarca karşı karşıya gelinerek ve yavaş bir şekilde meydana gelen zehirlenmedir. Çevre kirliliği açısından kronik zehirlenmeler daha önemlidir. Bu tür zehirlenmeler cıva kullanan fabrikalarda ça-

lışanlarda, cıvalı pestisid ve fungusidlerle uğraşanlarda, laboratuvarlarda çalışanlarda, cıvalı enstrümanları yapan ve tamir edenlerde ve diş hekimlerinde görülür. Örneğin, klor - alkali fabrikasında çalışan bir işçi, 6 ay kadar devamlı cıva kullanan üretilerde çalışırsa, çeşitli sinir zayıflıklarıyla kendini gösteren bir kronik zehirlenme ile karşı karşıya kalır. Bu alanda yapılan çok sayıdaki duyarlı araştırmalar, şiddeti kişiye göre değişmekle beraber, belli bir süre cıva buharlarıyla temas eden işçilerin, «Kronik Merkürizm» denilen hastalığa yakalandıklarını ortaya çıkarmıştır.

Canlılar için en tehlikeli olanlar, organik ve özellikle alkil cıva bileşikleridir. Aril ve alkoksialkil cıva bileşikleri alındıktan kısa bir zaman sonra inorganik bileşiklere dönüşür. İnorganik cıva bileşikleri kan plazmasına geçtiklerinden, kandan idrara geçip atılmaları nispeten kolaydır. Oysa organik cıva bileşiklerinin alyuvarlara ilgisi daha fazla olduğundan, atılmaları daha zordur.

Araştırmalar inorganik ve organik cıva bileşiklerinin vücutta proteinlerle reaksiyon verdiklerini göstermektedir. Esasen cıva tıpta bir hücre zehiri ve etkin bir protein çöktürücüsü olarak tanınır. Bundan başka cıvalı bileşikler kana oksijen taşıma özelliği veren 2,3 difosfo gliseril dehidrojenaz (2,3 DPG ase) enzimi ile de bileşik oluşturabilirler. Bu bileşik kanda birikim yaparak, hemoglobinin oksijen taşıma özelliğini zayıflatır.

Cıva bileşiklerinin birikim özellikleri de farklılık gösterir. İnorganik bileşikler ve vücuda alındıktan kısa bir zaman sonra inorganik hale dönüşen organik bileşikler, en çok karaciğer ve böbreklerde birikip büyük bir kısmı 24 saat içinde idrara geçerek atılırken, alkil cıva bileşikleri beyin zarından kolayca geçerek beyinde birikim yapar ve çeşitli merkezi sinir sistemi hastalıklarına yol açar.

Kronik cıva zehirlenmesinin belirtileri çok zayıftır. Genellikle belirtiler çok ileri devrelerde anlaşıldığından, tedavisi de güçleşir. Genel olarak kronik inorganik cıva zehirlenmelerinde, hastada iştahsızlık, zayıflama, sinirlilik, uykusuzluk, titreme ve huzursuzluk; organik cıva zehirlenmelerinde ise, baş ağrısı, hafıza zayıflamaları, konuşma ve işitme zorlukları ve ruhi bunalımlar görülür. Kısaca belirtmek gerekirse, cıva en fazla etkiyi sinir sistemi üzerinde yapar.

Her bileşik için kanda ve çeşitli dokularda biriken cıvanın tehlike yaratabilecek miktarı farklıdır. Örneğin en tehlikelilerinden biri olan metil cıvanın kar. ve beyin için etki dozları şu çizelgelerle verilebilir :

	Yaklaşık %
Elektrik malzemeleri	26.0
Endüstriyel kontrol âletleri	10.6
Genel lab. kullanımı	2.6
Klor - alkali	23.1
Boya	14.4
Tarım	4.6
Dişçilik	4.1
Katalizör	2.5
Kâğıt	0.6
İlaç ve kozmetik	0.6
Amalgam	0.4
Diğer kullanımlar	11.0

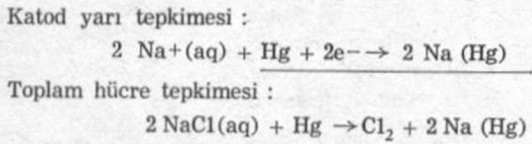
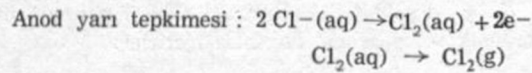
Kaynaklar sırasıyla ele alınırsa :

1) **Elektrik malzemeleri** : Bu sınıfta civa bataryaları, alkali hücreleri, çeşitli lambalar (fluoresans, fotokopi, yüksek şiddetli ark boşalım lambaları v.b.) yer alır.

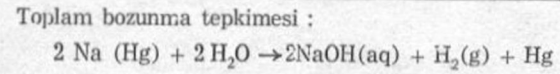
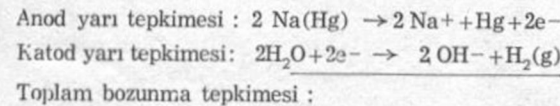
2) **Endüstriyel kontrol elemanları** : Devre anahtarları, röle, çeşitli ölçme aletleri ve vanaların yapımında kullanılır.

3) **Genel laboratuvar kullanımı** : Burada da ha çok civanın fiziksel özelliklerinden yararlanır. Difüzyon pompaları, barometre, manometre, termometre yapımında kullanılır.

4) **Klor - alkali endüstrisi** : Klor ve sodyum hidroksit genellikle - elektrolitik yöntemlerle elde edilir. Bu işlem için civa katodlu hücre kullanımı oldukça yaygındır. Böyle bir civa hücresine beslenen tuzlu su, grafit anod ve devamlı akmakta olan civa katod arasında kısmen bozunur ve anodda klor gazı toplanırken, katodda sodyum - amalgam oluşur.



Oluşan sodyum - amalgam buradan amalgam ayrıştırıcısına gönderilir. Orada bir grafit katodun yanında anod görevini görür. Hücreye ayrıca saf su da beslenir. Tepkimeler :



Burada civa, işlemin değişik evrelerinde kaybedilebilir. Üretilen her ton klor için yaklaşık olarak 250 gramlık bir civa kaybı söz konusudur. Bu kayıp civalı hücrenin temizlenmesi sırasında olabi-

leceği gibi, civanın kullanılmış tuzlu suya veya ürün olan hidrojen gazına geçmesi suretiyle de olabilir. Ayrıca bu yöntemle elde edilen sodyum hidroksitde saflık derecesine göre civa içerecektir ki, bu kayıp diğerlerinden daha fazla önem taşır. Çünkü sodyum hidroksit gıda endüstrisinde, örneğin patates ve meyvaların soyulmasında, tereyağını nötralize etmekte, çeşitli bitkisel ve hayvani yağların temizlenmesinde ve konservelerin bazlık derecelerini ayarlamakta kullanılır. Bu yöntemle elde edilen sodyum hidroksitin ise bir miktar civa içermesinin önüne geçilemediği için gıda - devri yoluyla civanın insan vücuduna girmesi söz konusu olmaktadır.

5) **Boya endüstrisi** : Su içinde bulunan yerlerdeki boyaların, bakteriyel fermentasyonun ve çeşitli boyaların etkisinde kalıp bozunmaktan korunmak için, boyaya organik civalı bileşikler katılır. Bu amaçla en çok çeşitli organik asitlerin fenil civa türevleri kullanılır.

6) **Tarımsal kullanım** : Çevre kirliliğine yol açan en önemli nedenlerden biri de, bitki hastalık ve zararlılarına karşı etkili bir çözüm getiren ilaçlardır. Tarımda çeşitli mantar, bakteri ve virüslerin yol açtığı bitki hastalıklarından korunmak için kullanılan ilaçlara genel olarak «fungisid» denir. Bunlar bitkiye iki türlü uygulanabilir :

a) Tohum halinde : Tüm tahıllar, pamuk, baklagiller v.b.

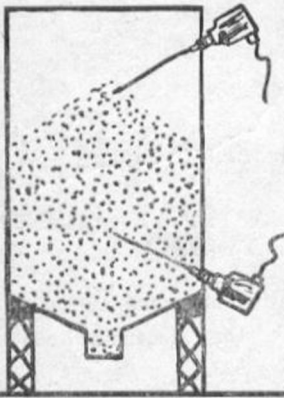
b) Bitki gelişimi sırasında çeşitli evrelerde : Tüm meyvalar, patates, domates v.b.

Fungisid olarak kullanılan ilaçların başında organik civa bileşikleri gelmektedir. Tarımda kullanılan civalı bileşikler iki şekilde tehlike yaratabilir.

a) İlacın bitki bünyesinde birikmesi ile : Yapılan çeşitli araştırmalar bitki hastalıklarına karşı kullanılan ilaçlardaki civanın bitki bünyesine alınmasını ve bitki içinde çeşitli organlara nakledildiğini ortaya çıkarmıştır. Gerek tohum, gerekse yaprak uygulamalarının her ikisinde de bir civa birikmesi söz konusudur. Ancak yaprak uygulamalarında bu çok daha fazladır. Araştırmalar civanın fotosentez yapan organlarca alınıp, gelişimin ileri devrelerinde fotosentez yapmayan organlara ve özellikle tanecik ve meyvalara, yani yenen kısımlara geçerek birikim yaptığını göstermektedir. Bu durumda ilacı bitkinin yenmeyen kısımlarına uygulamak bile, sağlık açısından yine tehlikeli olabilmektedir. Burada önemli olan, ilacın miktarının ve uygulama zamanlarının iyi ayarlanmasıdır. Daha etkili olacağı düşünülerek ilacın dozunun artırılması, tehlikeli birikimlere yol açabilir. Ayrıca yeşillik uygulamalarında ilaçlama ne kadar erken yapılırsa birikim o kadar fazla olur.

12. Frangipane, E. F. Geleneksel Damlatmalı Filtreler, Süzme İşleminin Teorisi ve Tasarım Esasları, Yapım Karakteristikleri ve Verimi Etkileyen Faktörler,
13. Downing, A. L. ve Kell, A. D. K. Havasız Temizlemenin Genel Kavramları,
14. Eckenfelder, W. W. Çamur Çürütmenin Me-kanizması,
15. Imhoff, K. R. Akış Sırasında Havalandırma,
16. Downing, A. L. ve Kell, A. D. K. İleri Biyo-lojik Temizleme Süreçleri,
17. Imhoff, K. R. Biyolojik Temizlemenin Eko-nomisi,
18. Esen, İ. İ. Biyolojik Temizlemede Modellerin Kullanımı,
19. Arceivala, S. J. Belediye ve Evsel Atık Su-larının Tekrar Kullanımı,
20. Imhoff, K. R. Ruhr Bölgesi Su Havzası Ame-najmanı.

KAPASİTİF SEVİYE LİMİTÖRÜ



- Her türlü tozlu ve taneli maddelerin ve sıvıların seviye kontrolunda kullanılır.
- Silo ve tanka (yeni ve mevcut sisteme) kolaylıkla monte edilebilir.
- Tek kontrol kutusu ve iki prob'la alt ve üst sınır seviye kontrolu imkanı
- Sistemin hareketli parçası olmadığından, bakım gerektirmez, sonsuz ömürlüdür.
- Kapasitans değişmesi esasına göre çalışan tamamen elektronik devre.
- Seviyesi kontrol edilecek maddelerin değişik elektriksel geçirgenlikte olması cihazın çalışmasını etkilemez.
- Darbe ve titreşimlere karşı dayanıklı konstrüksiyon.
- Rutubet, ısı, voltaj değişmelerinden etkilenmeyen çalışma düzeni.
- Panolara monte edilebilen geçmeli soketli kontrol plaketi.

UYGULAMA ALANI : Taneli yemler, buğday, arpa ve diğer tahıllar, baklagiller, Şeker un, kepek, çimento, kum ve diğer ince ve kaba tozlu maddeler. Bütün ince ve kalın sıvılar, iri taneli katı maddeler.

DİĞER İMALATLARIMIZ : Fotoselli devre kesiciler, alçak ve yüksek voltaj alarmı, ve özel kontrol devreleri.



TİM ELEKTRONİK

elektronik y. mühendisi *Mehmet YAMAÇ*
yüksek düzeydeki elektronik problemlerinizi için

TÜNEL MEYDANI GALİPDEDE CAD. NO. 18
BEYOĞLU - İSTANBUL TEL. : 43 07 17

Kimya Mühendisliği Teknik Haberler

4. ULUSLARARASI KİMYA MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ DANİMARKA'DA DÜZENLENİYOR

18 - 22 Nisan 1977 tarihleri arasında, Danimarka'da yapılacak olan 4. Uluslararası Kimya Mühendisliği Kongresine bilim adamları ve mühendisler, aşağıdaki genel konularda en son gelişmeleri sunmaya çağırılmışlardır.

Aynı tarihlerde, kimyasal ve benzeri sanayi kol- larında kontrol sistemleri ve araçları, laboratuvar ve fabrika donatım sergisi de düzenleneceği duyur- ulmuştur. Ayrıntılı Programlar Ocak 1977'de açık- lanacaktır.

PROSES TASARIMI, ENERJİ KULLANIMI ve YENİ HAMMADDELERİN GELİŞTİRİLMESİ ve KULLANILMASI.

Bu konular dört ana maddede toplanabilir :

İKİ FAZLI REAKTÖRLERİN TASARIMI
AYIRMA (SEPARATION) SORUNLARI
PROSES KONTROL
ENERJİ KAYNAKLARI ve ELDE EDİLMESİ

Bu dört madde aşağıdaki özel konularla ilgili olacaktır.

KAĞIT ve PULP ÜRETİMİ
PETROKİMYA
GIDA TEKNOLOJİSİ
METALLURJİK SÜREÇLER (Proses)

Daha geniş bilgi edinmek isteyen üyelerimiz için bağlantı adresi verilmiştir.

KEM - TEK 4 Congress Secretariat
Bella Center A/S
Center Boulevard DK - 2300 Copenhagen S
DENMARK

TÜRKİYE MADENCİLİK BİLİMSEL VE TEKNİK 5. KONGRESİ

Maden Mühendisleri Odası'nca düzenlenen Tür- kiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 5. Kongresi 14 - 18 Şubat 1977 tarihinde Ankara da yapılacaktır.

Kongre Programı şöyle oluşmaktadır :

— Madencilik Öğretimi, Eğitimi ve İstihdam

— Madencilik Sanayii ve Ekonomi Politikası
— Madencilik Bilim ve Teknolojisi.

Ayrıntılı bilgi için :

Maden Mühendisleri Odası
Kongre Yürütme Kurulu Başkanlığı
Selanik Cad. 19/3 Yenışehir - ANKARA

1. Titanlı Demir Cevherlerinin Yüksek Fırınlarda İzabesi ve Hasan Çelebi Demir Cevherlerinin Bu Yönden Değerlendirilmesi.
Prof. Dr. **Veli AYTEKİN** — Yük. Müh. **Aydın ATASOY**
2. Türkiye Demir - Çelik Sanayiinin Cevher İhtiyacını Karşılıyacak Demir Yataklarının Cevher Zenginleştirme Yönünden Değerlendirilmesi.
Maden Müh. **Kemal TAN** — Maden Yük. Müh. **Zeki DEVECİ**
3. Demir - Çelik Sanayiinde Kullanılan Endüstriyel Ham Maddelerin Yerli Kaynaklardan Sağlanması Koşulları.
Maden Yük. Müh. **İsmail ALP**
4. Demir - Çelik Endüstrisinde Kömür Sorunu
Kimya Yük. Müh. **Kadri KIZILCA**
5. Demir - Çelik Ham Madde Sorunları
(Maden Mühendisleri adına) **Selim İNSEL**
6. Dünya Ekonomik ve Teknolojik Gelişmesinin Demir - Çelik Hammaddelerine Fiyat Etkisi.
Maden Yük. Müh. **Turhan ARMUTÇU**
7. Zeolitlerin Demir - Çelik Sanayiinde Oksijen Üretiminde Kullanılması.
Prof. Dr. **Gürol ATAMAN** — Dr. Müh. **M. Tefik UTİNE**
8. Yüksek Fırınlarda Üretim Artışı ve Türkiye Çapında Dar Boğazlar.
Metallurji Yük. Müh. **Lütfi ŞAHİN**
9. Dünya Demir - Çelik Sanayiindeki Teknolojik Gelişmelerin İşletmelerimize Yansması.
Dr. Müh. **Savaş İZGİZ**
10. Türkiye Demir - Çelik İşletmelerinin Yatırım, Kurulu Kapasitesi, Üretim ve Teknolojisi Sorunları ve Eleştirisi.
(Kimya Mühendisleri Odası adına) **Sönmez ÇETİNKAYA**
11. Demir - Çelik Üretiminde Kükürt Sorunu ve Kükürtün Giderilmesi.
Prof. Dr. **Veli AYTEKİN** — Metalurji Yük. Müh. **M. Tefik UTİNE**
12. Direkt İndirgemedeki Gaz İndirgenli Yöntemlerin Bugünkü Durumu ve Son Gelişmeler.
Metalurji Yük. Müh. **Ahmet Fuat ERKAL**
13. Geçmişte, şimdiki durumda ve gelecekte çeliğin kontinü dökümü.
Dr. Yük. Müh. **Rudolf GAUTSCHİ**
14. Modern slab, blum ve kütük makinalarının dizayn karakteristikleri.
Departman Başmüh. **Horst BUSCHMANN**
15. Demir - Çelik Sanayii ile ilgili haddeleme teknolojisinde gelişmeler.
Metalurji Yük. Müh. **Mehmet YANTAÇ**
16. Yüksek fırınların oksijen ile zenginleştirilmiş hava üflemesinin tekniği ve etkileri.
Metalurji Yük. Müh. **A. Haydar KARAGÖZ**
17. Dökümhanelerde merdana dökümü çalışmaları
Metalurji Yük. Müh. **Nuri ÖZDEMİREL**
18. Demir çekme işlemlerinde çelik kalitesinin ve metalurjik faktörlerin üretime etkisi.
Dr. Müh. **Feridun DİKEÇ**
19. Düşük karbonlu çelik saçlarda kimyasal bileşimin deformasyon yaşanmasına etkisi.
Dr. Müh. **Cahit ENSARİ**