

E.K.İ. KOZLU BÖLGESİ ÇAY VE ACILIK KÖMÜRLERİNİN, OKSİDASYONUN ERKEN TESPİTİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Dr. Erdil AYVAZOĞLU (*)

Özet:

Bu çalışma ile, dinamik bir metot kullanılarak, yangınlı damarlar olarak bilinen ve uluslararası kod numaralan 534 olan [1] Çay ve Acılık kömürleri ile, hiç yangın rastlanmamış ve yine aynı kod numarasına sahip Hacı Petro kömürünün 25°C - 200°C veya daha fazla sıcaklıklardaki oksidasyonundan ortaya çıkan gaz ürünlerinin tespiti yapılmıştır.

Dinamik testlere paralel olarak yapılan petrografik incelemeler Acılık kömüründeki bir oksidasyonun hızla yangına dönüşmesinin nedenini ortaya çıkarmıştır.

Yangına yatkın olmadığı kabul edilen Hacı Petro kömüründen teşekkül eden gazların cins ve karakterlerinde, kömürün kendiliğinden kızışmaya yatkın olmadığını belirleyecek bir fark görülmemiştir.

Ani kızışmaları önleyici veya geciktirici olabileceği düşünülen ve Türkiye şartlarında kullanılmaları uygun bulunabilecek bazı katkı maddeleriyle de deneyler yapılmıştır.

1. GİRİŞ:

Türkiye Kömürleri İşletmesi Kurumuna bağlı ve Ereğli Kömürleri İşletmesi'nin yaklaşık olarak yılda 8.5×10^6 ton üretim yaptığı Zonguldak Kömür Havzasında tespit edilmiş olan pek çok kömür damarından özellikle Çay ve Acılık damarlarında ki, Kozlu Bölgesi'ndeki günlük üretimin % 80'i bu damarlardan sağlanır, düşük sıcaklıklardaki oksi-

(*) Maden Yük. Müh. İ.T.Ü. Maden Fak. Maden İşl. ve Makinalan Kürsüsü.

dasyonların erken tespit ve kontrol edilememesi giderek daha büyük tehlike olacaktır. Ortalama üretim derinliği ile birlikte artan havalandırma ihtiyacı bu tehlikeyi daha da önemli kılacaktır. Bir panonun kapanması, azalan rezervler ve endüstri ham maddesi sıkıntısı ve iş emniyeti yönünden eskiye nazaran daha önemlidir.

Havzanın en önemli bölgelerinden biri olan Kozlu'da çalışılan Çay ve Acılık damarlarındaki kendiliğinden kızışmaların erken tespit edilebilmesi ve pano kapanmasma varmadan gerekli tedbirlerin alınabilmesi zorunludur. Bu, kendiliğinden kızışmaların erken tespiti bakımından kullanılabilir yöntemlerin aranması ve seçilmesi için geliştirilen bir çalışmadır.

2. DENEY İŞLEMLERİ :

Oksidasyonda oluşan gazların birçoğu ocak havasında daima mevcuttur ve bunların konsantrasyonlarındaki bir değişiklik kendiliğinden kızışmanın ilk belirtisidir. Bunu tespit için geliştirilen deneylerin esası, üzerinden oksidan veya atıl gaz geçirilen bir kömür numunesinin kontrollü bir şekilde ısıtılması ve teşekkül eden gazların konsantrasyon ve kompozisyonunun devamlı olarak izlenmesidir.

Deneyler sırasında kullanılan cihazlar ve teçhizatın birbiriyle olan bağıntıları Şekil : 1'de gösterilmiş olup, kısaca şöyle açıklanabilir :

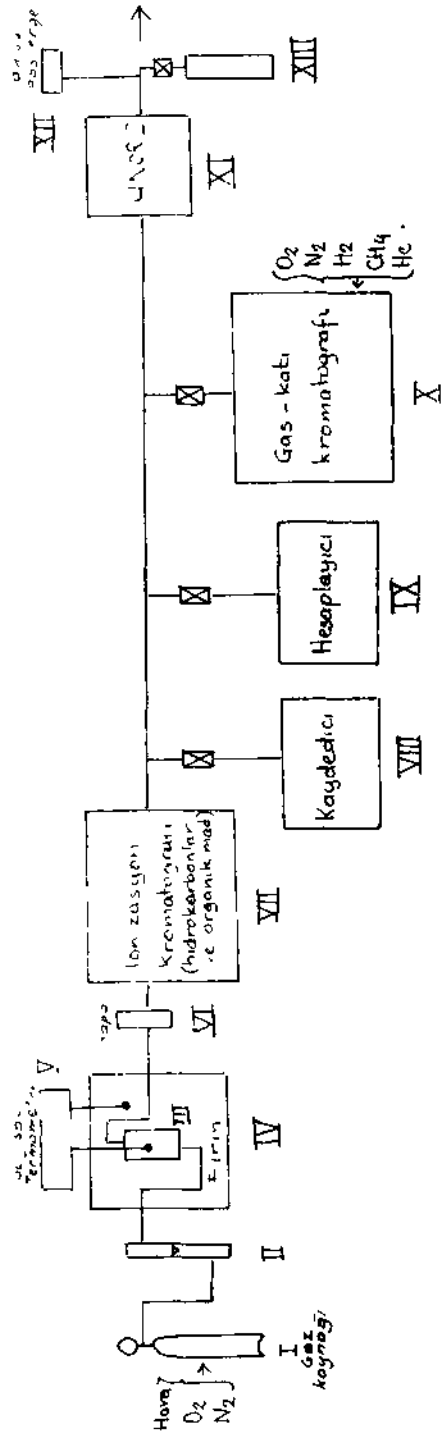
I — Kömür numunesi üzerinden geçirilen gaz kaynağı :

Oksidasyonun gaz ürünleri ile bozulma (desorbed) veya distilasyon ürünleri arasındaki farkı görebilmek için, kömür üzerinden normal hava (% 20.93 O₂'li) ve yalnız azot geçirilerek deneyler yapılmıştır. Bir gazın herhangi bir sıcaklıktaki konsantrasyonları arasındaki fark, oksidasyondan dolayıdır. Aynı kömürde ard arda yapılan deneyler, sonuçların tekrarlandığını göstermiştir.

I — Taşıyıcı gazın miktarı, gaz kaynağından sonra yerleştirilen bir akım ölçer ile ayar ve kontrol edilmiştir. Burada açıklanan sonuçların elde edildiği deneyler 50 ml/dak.'hk bir akım miktarıyla yapılmıştır. Farklı akım miktarlarıyla da deneyler yapılmışsa da, daha önce ve diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da tespit edildiği gibi [2], teşekkül eden gazlar ve bunların karakteri yönünden bir farklılık görülmemiştir.

III — Deneye tabi tutulacak kömürün içine konduğu silindirik ve paslanmaz çelikten yapılmış kap.

Öğütülerek 72 mesh'in altına elenen kömürden 50 gr bu kap içine konmuştur.



ŞEKİL: 1. Dinamik Oksidasyon Deneyleminin yapıldığı Sistemin Blok Diyagramı

Kömür tane büyüklüğünün oksidasyon derecesi ve özellikle teşekkül eden gazların genel karakterinde önemli farklılık göstermediği bu arada hatırlanmalıdır [2, 3].

IV — Kömür numunesinin, oda sıcaklığının üzerinde ısıtılması bir kromatograf fırını ile yapılmıştır. Fırın sıcaklığı, bir programlayıcı yardımıyla 30°C sıcaklıktan başlamak ve 0.5°C/dak.'lık artışlarla 200°C sıcaklığa yükselecek şekilde düzenlenmiştir. Sıcaklık artışının hızlandırılmasıyla oksidasyon hızının biraz artacağı, fakat teşekkül eden gazlara ait eğrilerin genel karakterinde bir farklılık olmayacağı bilinmektedir [2].

V — Fırının ve kömür numunesinin sıcaklıklarını ölçen sayısal termometre.

VI — Teşekkül eden nemi kondansasyon yoluyla tutan bir kapan.

VII — Hidrokarbon ve organik maddelerin tespit edilebildiği bir iyonizasyon kromatografı.

Bu kromatograf yardımıyla her 20 dakikada, yani her 10°C'luk sıcaklık artışı için,

VIII — Bir kaydedici ve

IX — Bir hesaplayıcıdan, teşekkül eden gaz ürünlerinin taşıyıcı gaz içindeki konsantrasyonları okunmuştur.

X — Hidrojen tespiti ve okumalarının yapılabildiği NCB yapısı bir gazkati kromatografı.

XI — Her 10 dakikada, 5°C'lık sıcaklık artışları için karbonmonoksit okumalarının yapıldığı, iki ölçme sınırına sahip (% 0.0-°/o0.01 ve % 0.01 - % 0.1) UNOR 2 (H. Maihak AG - Hamburg) cihazı.

XII — Karbonmonoksit okumalarının kolay yapılabilmesi için, UNOR 2'nin bağlandığı sayısal gösterge.

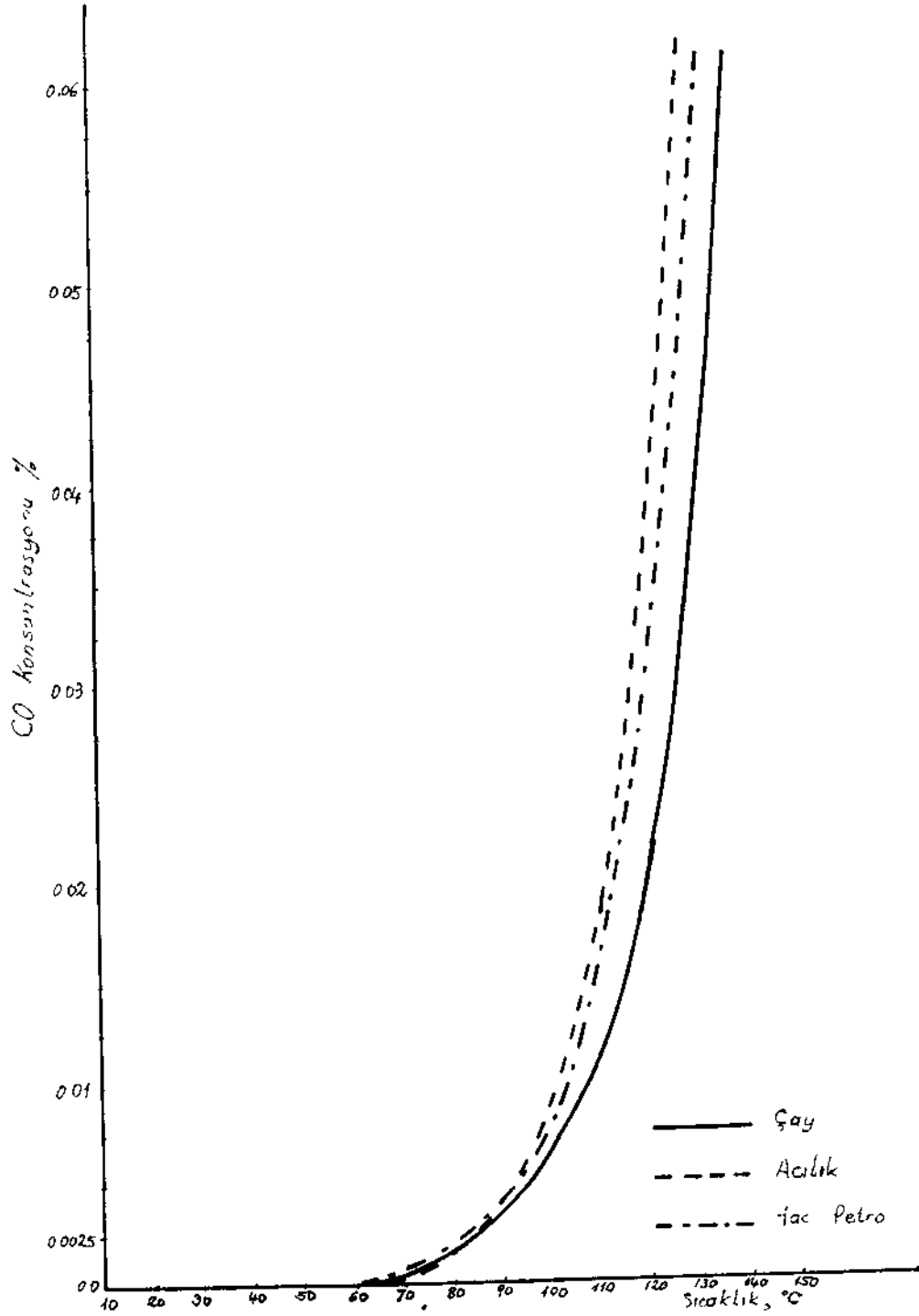
XIII — Devreyi terkeden akımın miktarının kontrol edilebildiği akım ölçer.

3. DENEY SONUÇLARI

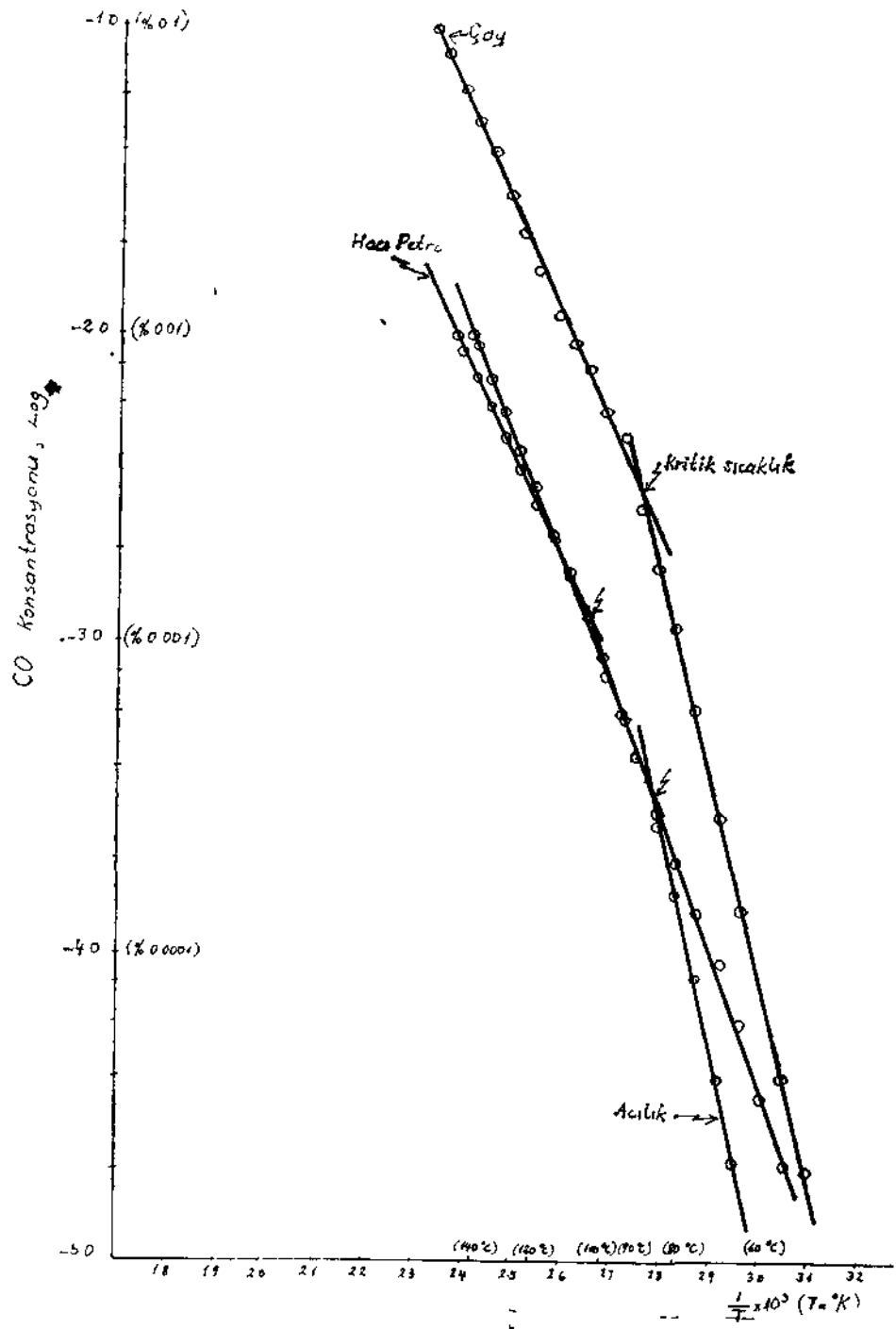
3.1. — Karbonmonoksit :

Normal kuru hava (% 20.93 O₂'li) ile yapılan deneylerde, oksidasyondan teşekkül eden gaz ürünleri arasında CO, Çay, Acılık ve Hacı Petro kömürlerinin üçünde de 50°C ve hatta üzerindeki sıcaklıklarda tespit edilmeye başlanmıştır. Şekil : 2'de kömür sıcaklığına bağlı olarak çizilen CO konsantrasyonları görülmektedir.

Karbonmonoksit teşekkülü belli bir sıcaklığa kadar oldukça yavaş, fakat «kritik sıcaklık» [4] olarak isimlendirebileceğimiz bir sıcaklıktan sonra çok hızlı artmıştır. Mutlak sıcaklığın tersine bağlı olarak çizilen logaritmik eğrilerde her üç kömüre ait kritik sıcaklıklar görülmektedir (Şekil : 3). Bu kritik sıcaklıklar Çay için 90°C, Acılık için 86°C ve H. Petro için 105°C'dir.



ŞEKİL: 2

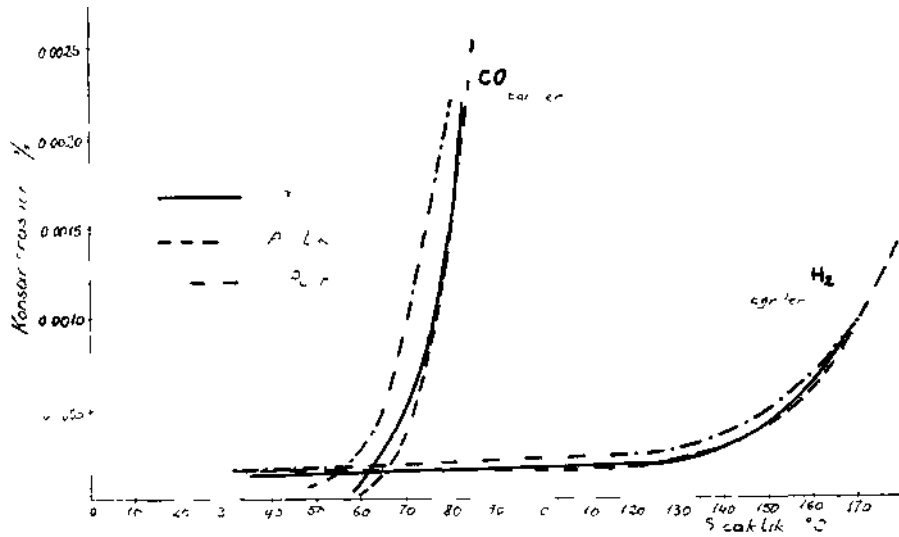


ŞEKİL 3

% 100 azot içinde yapılan deneylerde karbonmonoksit, Çay ve Acılık kömürlerinde 85°C ve H. Petro kömüründe 65°C sıcaklıklarında, normal hava ile tespit edildiği sıcaklıkların (20°C-30°C) üzerinde tespit edilmeye başlanmıştır. Karbonmonoksit konsantrasyonundaki artış çok yavaş olmuş ve 150°C sıcaklıkta, sırasıyla %0,0022; %0.00265 ve %0.00429 miktarlarına ancak ulaşmıştır. Oksidasyon sırasında ve aynı sıcaklıktaki CO konsantrasyonları ise % 0.1'in üzerindedir.

3.2 — Hidrojen, Etilen ve Propilen :

Bu gazlardan hidrojen ocak sıcaklığının hemen üzerinde % 0.0001 ile % 0.0003 miktarlarında ve uç kömür için de CO tespitinden 20°C-25°C önce tespit edilmiştir. Hidrojen konsantrasyonu 100°C - 120°C sıcaklıklarına ulaşınca kadar oldukça sabit kalmış, fakat bu sıcaklıkların üzerinde hızlı bir artış göstermiştir (Şekil : 4).

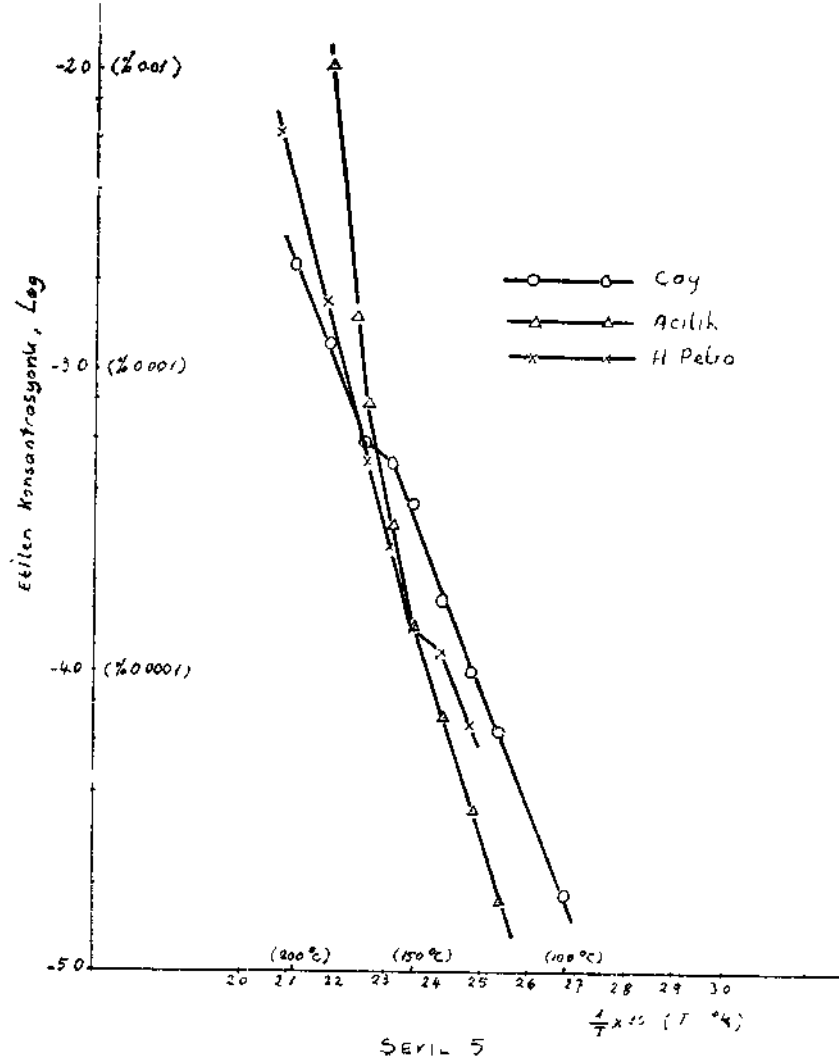


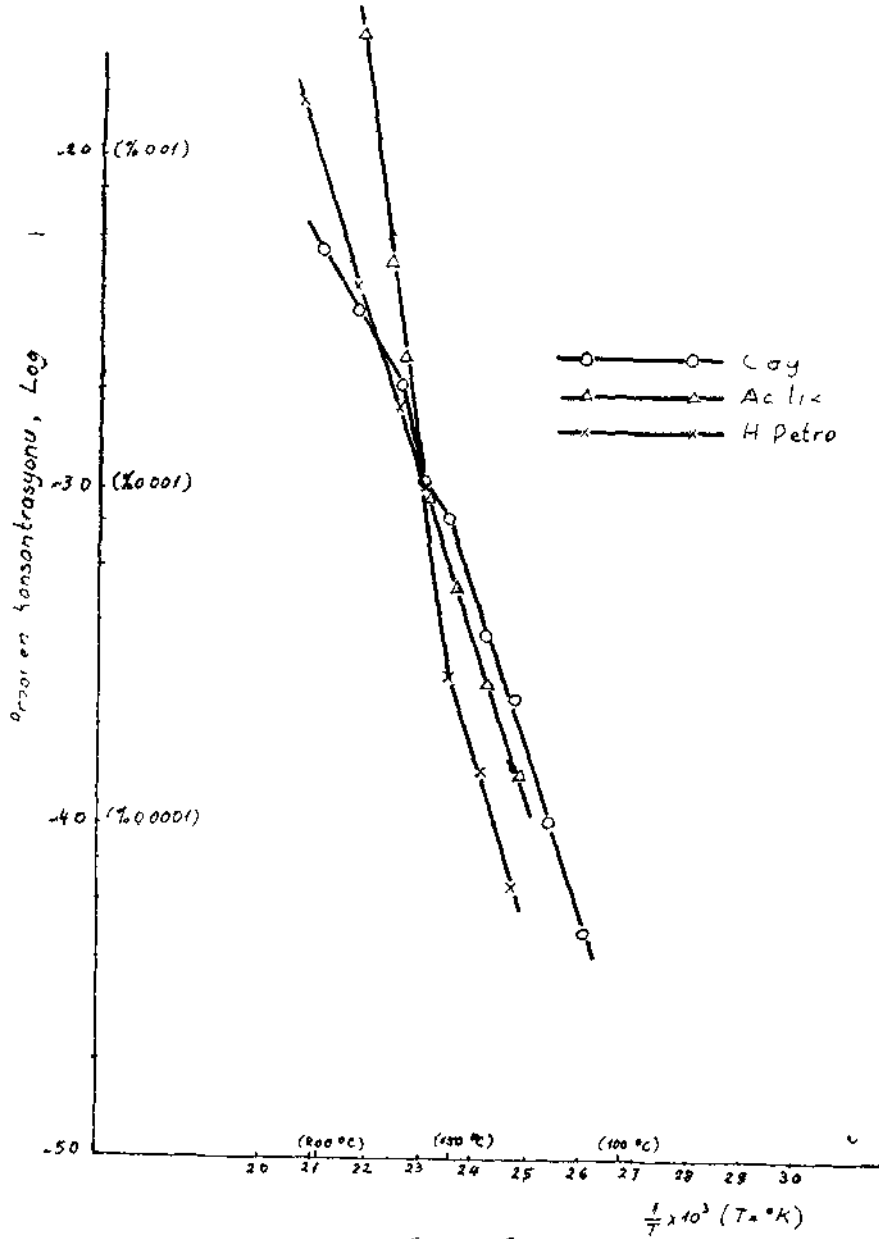
% 100 azot ile yapılan deneyler sırasında Çay kömürde H₂ tespit edilememiş, Acılık kömürde 175°C sıcaklığında ve H. Petro kömüründe 100°C sıcaklığında ancak % 0.0001'in altında tespit edilebilmiş ve ihmal edilebilecek bir artış göstermiştir.

Propilen ve etilene üç kömürde de hemen hemen aynı sıcaklıklara rastlanmıştır. Normal hava ile yapılan testlerde, Çay ve Acılık kömürlerinde 100°C-110°C, H. Petro kömüründe ise 130°C sıcaklıklarında tes-

pit edilmeye başlanmışlar ve teşekkülleri 150°C'tan sonra hızlı bir artış göstermiştir. Her iki gazın, sıcaklığın birer fonksiyonu olduğu Şekil : 5 ve 6'da görülmektedir. Eğriler 150° civarında küçük bir düzlüğe sahiptir.

Azot ile yapılan deneyler sırasında ise, propilen ve etilen, yaklaşık 30 °C d&ha yüksek sıcaklıklarda tespit edilmeye başlanmış ve konsantrasyonlardaki artış da çok yavaş olmuştur. Acılık kömüründe ise, propilene 200°C'ta bile rastlanmamıştır.





ŞEKİL 6

3.3 — Grizu (metan, etan ve propan) :

Doğal olarak kömürde bulunan ve topluca grizu olarak tariflenfl [2] metan, etan ve propan gazlarının birlikte ele alınmasının faydası vardır.

3.3.1 — Çay Kömürde Grizu :

I) Metan : Normal hava içinde yapılan deneyler sırasında önceleri % 0.0025'in üzerinde tespit edilen metan konsantrasyonu tedrici bir azalma göstermiş ve daha yüksek sıcaklıkta, 90°C - 100°C (kritik sıcaklıkla hızla artmaya başlamıştır.

% 100 azot içinde ise, düşük sıcaklıklardaki konsantrasyon azalması daha hızlı olmuş ve kritik sıcaklığa kadar % 0.0001 ile % 0.0005 civarında kalmıştır. (Şekil : 7). Metan teşekkülünün bir kısmının oksidasyon ürünü olduğu görülmekle beraber, eğrinin karakteri sıcaklığa bağlı olup, ihmal edilebilecek derecede değişiklik göstermektedir.

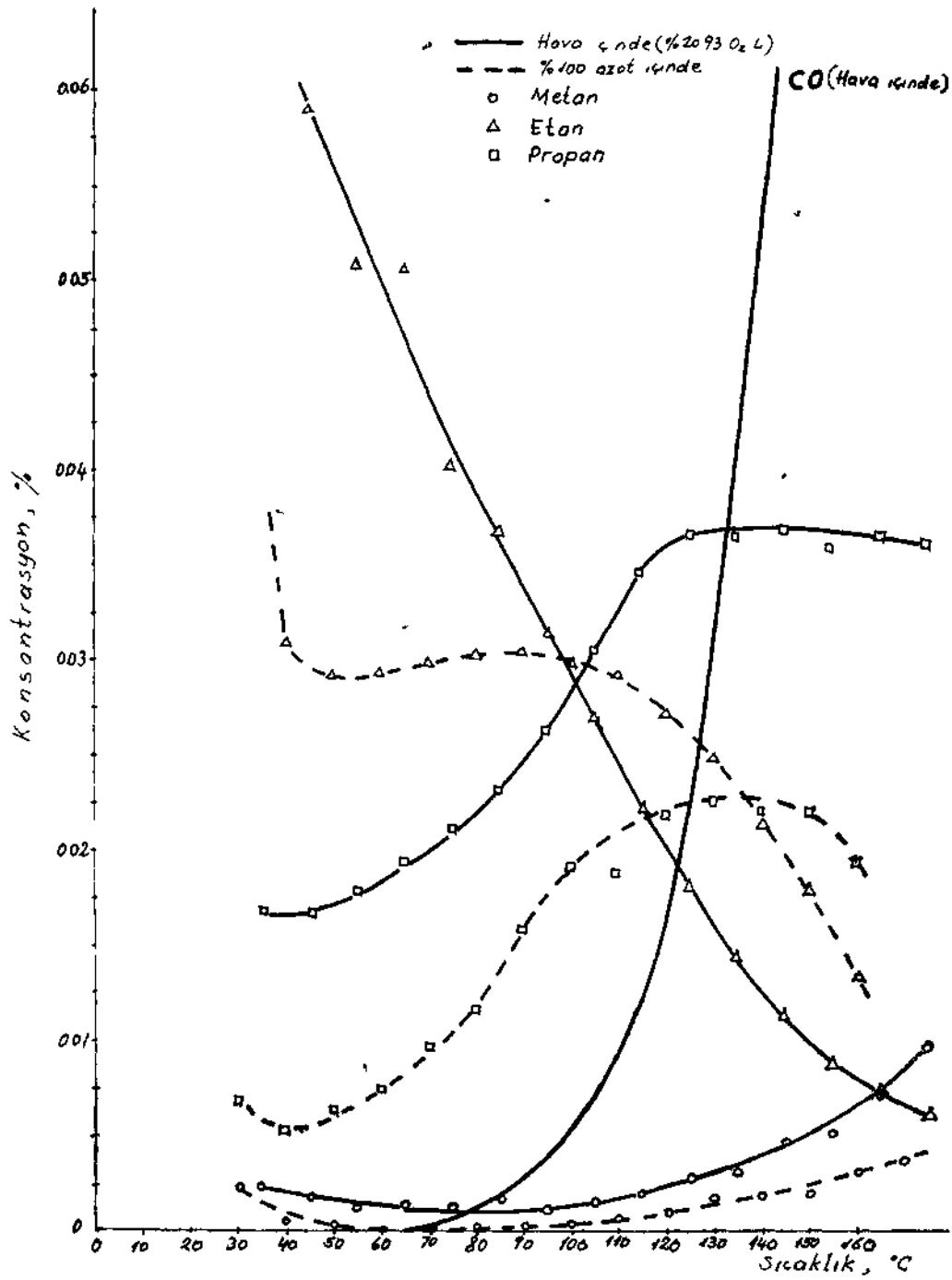
Metanın konsantrasyonu yanında, metanın grizu içindeki kompozisyonu, her iki deney şartlarında da, çok daha kararlı bir eğri vermiştir (Şekil : 8). Düşük sıcaklıklardaki ayrıntı önemli değildir ama, kritik sıcaklıktan sonra, grizu içindeki metan kompozisyonunun izlenmesi, oksidasyon sıcaklığının tespiti bakımından yararlı olabilecektir.

Grizu konsantrasyonunun, iki deney şartlarında gösterdiği seyir de, Şekil : 8'de görülmektedir.

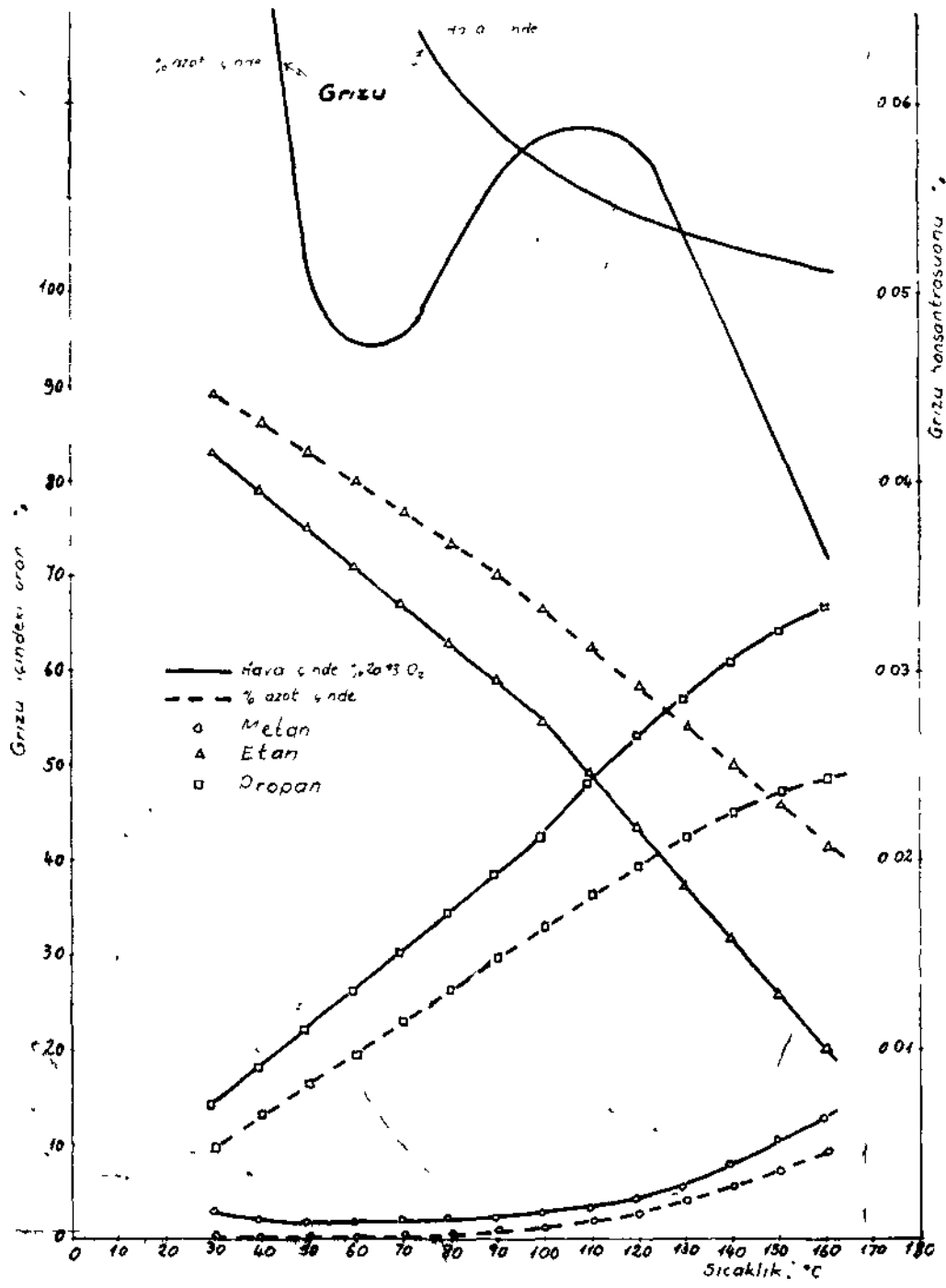
II) Etan : Taşıyıcı gaz içindeki etan konsantrasyonu ve grizu içindeki etan kompozisyonu çok ilginç bir seyir göstermiştir (Şekil : 7 ve 8). Normal hava ile yapılan deneylerde etan konsantrasyonu % 0.1 civarından hızla düşüş göstermiştir. Etanın grizu içindeki kompozisyonunun azalma hızı kritik sıcaklıktan sonra artmıştır.

Gerek etan konsantrasyonundaki ve gerekse grizu içindeki kompozisyonundaki değişikliği, oksidasyon sırasında, CO'in tespit edilebildiği sıcaklıktan takriben 30 °C önceden izlemek mümkündür. Etanm grizu içindeki oranı oksidasyon sırasında bir azalma göstermiş olup, bu azalmanın CO'in tespit edilebildiği sıcaklıktan önceki miktarı % 10 civarındadır.

III) Propan : Bu gazın teşekkülü oksidasyonla birlikte önemli şekilde artmaktadır. Grizu içindeki oranı ise oksidasyonla ve özellikle sıcaklık ile birlikte düzgün bir şekilde artmaktadır. Bu artışı CO tespitinden yaklaşık 30 °C önce izlemek mümkündür.



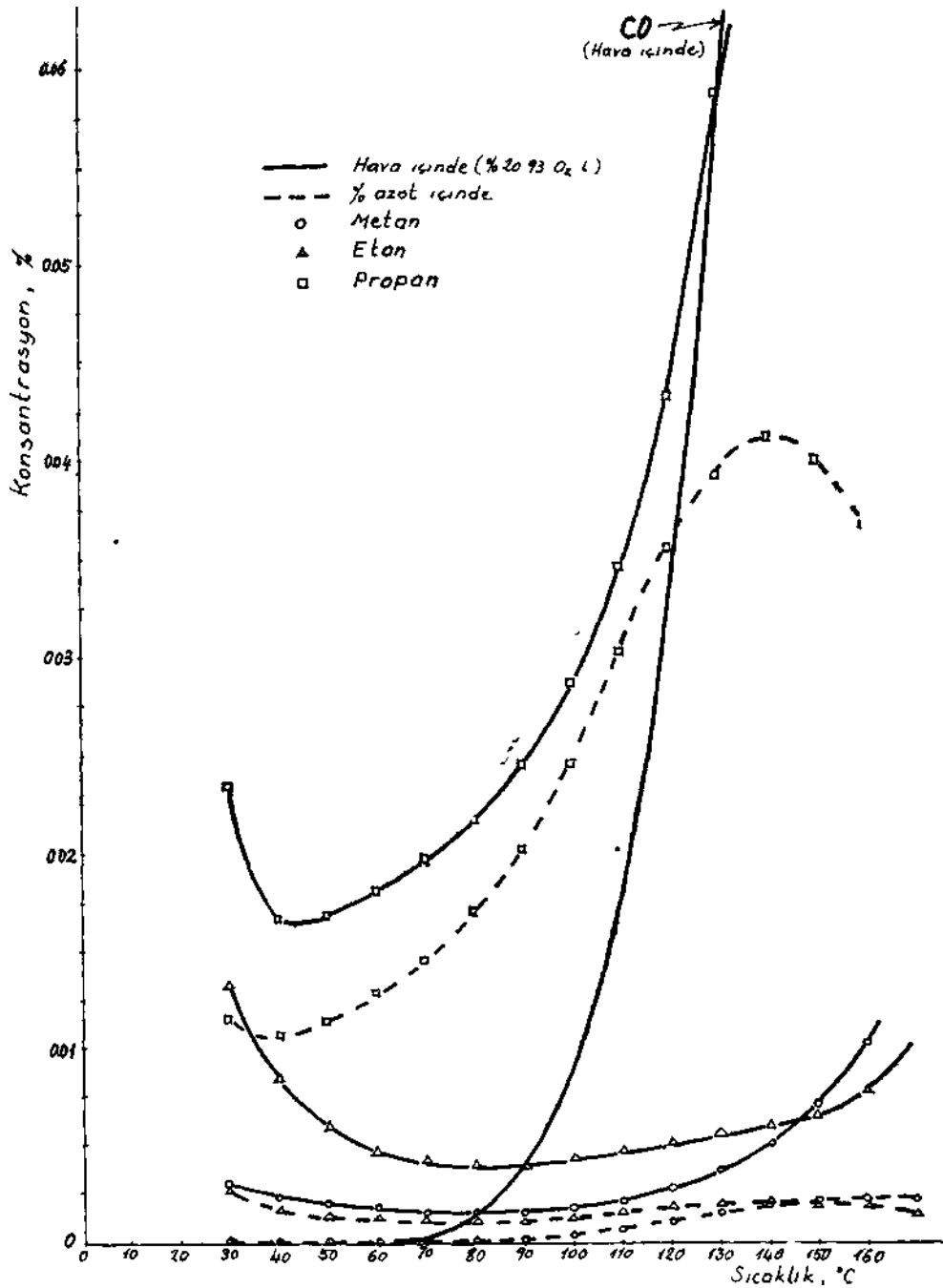
ŞEKİL 7 Çay Komurde Metan, Etan ve Propan



ŞEKİL 8 Çan <ömurdc Or zu 'iomncoz- sifonu

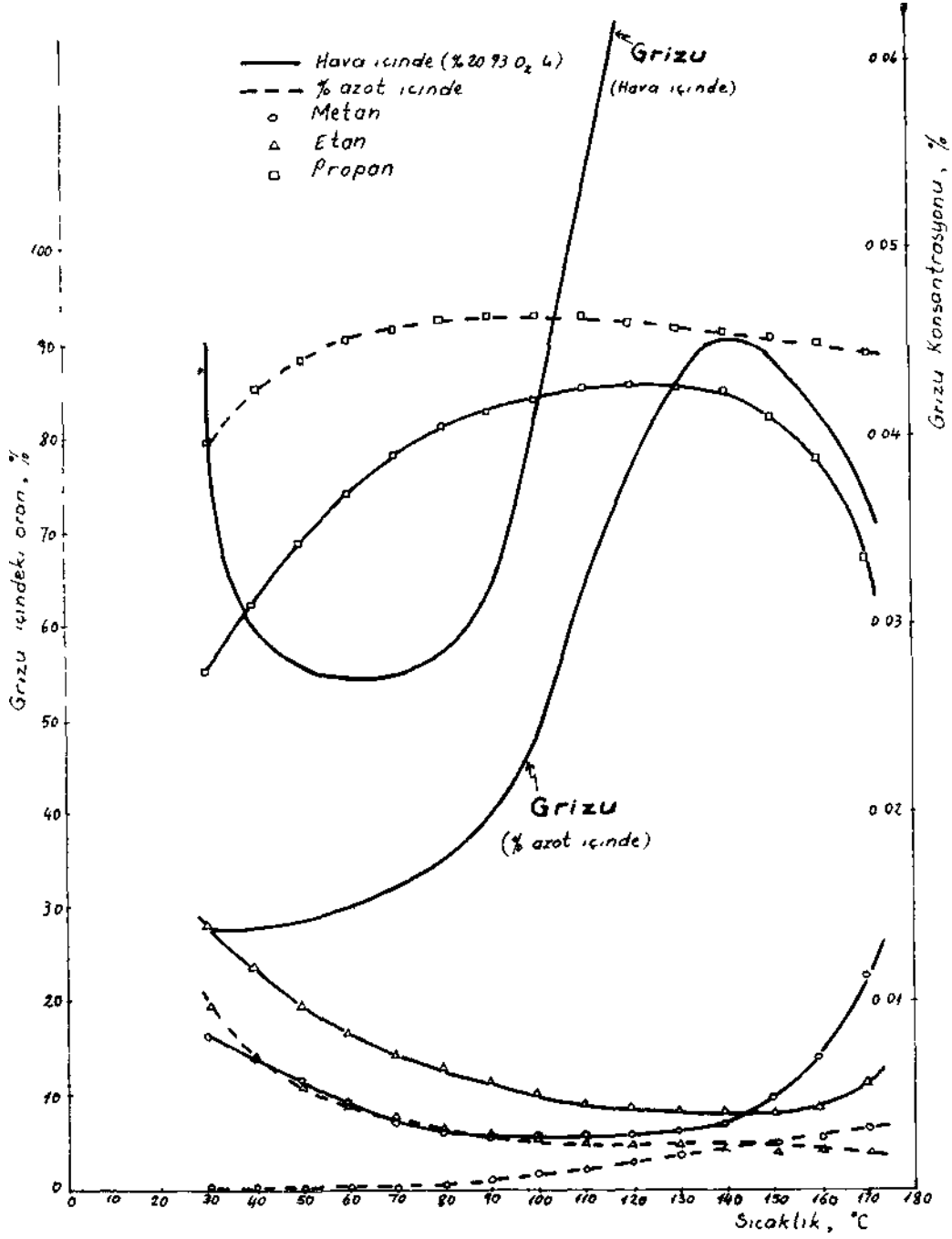
3.3.2 — Acılık Kömürde Grizu :

1) Metan : Taşıyıcı gaz içindeki konsantrasyonu Çay kömüründe gösterdiği özelliklere sahiptir (Şekil : 9). Grizu içindeki oram, normal ocak sıcaklığının hemen üzerinde ve CO'in tespit edilebildiği sıcaklıktan 30° C önce izlenebilecek bir azalma göstermiştir (Şekil : 10).



(Şekil : 9) — Acılık Kömürde Metan, Eten ve Propan.

Toplam grizu teşekkülü ise, oksidasyon başlangıcında çok hızlı azalma göstererek bir minimumdan geçmiş ve sonra hızlı bir artış göstermiştir. % 100 azot içinde ise, önce yavaş ve sonra hızlı bir artış göstererek 150°C civarında bir tepe noktasından geçmiş ve hızla azalmıştır (Şekil: 10).



(Şekil : 10) — Acılık Kömürde Grizu Kompozisyonu.

II) Etan : Ocak sıcaklığının hemen üzerindeki sıcaklıklarda, oksidasyon yüzünden olan konsantrasyon artışı büyüktür ve izlenebilecek bir azalma göstermektedir. Grizu içindeki oranı da oksidasyonla bir artış göstermekte ve sıcaklığa bağlı olarak kararlı bir şekilde azalmaktadır (Şekil : 9 ve 10).

III) Propan : Grizu içindeki en büyük üründür. Konsantrasyonu, kısa bir aralıkta düşükten sonra çok hızlı bir artış göstermiştir. Oksidasyonla konsantrasyonu artmakta, fakat grizu içindeki oranı azalmakta olup, bu azalmanın başlangıçtaki miktarı % 25 civarındadır (Şekil : 9 ve 10).

3.4 — İso - Butan ve n - Butan :

3.4.1 — Çay Kömürde İso - Butan ve n - Butan :

Bu gazlar CO tespitinden 30°C önce ve sırasıyla % 0.0025 ve % 0.0015 miktarında tespit edilmeye başlanmışlar ve çok kararlı eğriler vermişlerdir (Şekil : 11). Oksidasyon yüzünden olan konsantrasyon artışları, özellikle yüksek sıcaklıklarda çok küçüktür. Teşekküllerinin esas olarak sıcaklığa bağlı olduğu Şekil : 12'nin incelenmesinden anlaşılmaktadır. Şekilde (n - butan/iso - butan) oranının sıcaklığa bağlı olarak değişmesi görülmektedir. Oksidasyon yüzünden olan değişiklik ihmal edilebilecek kadar küçüktür.

3.4.2 — Acılık Kömürde İso — Butan ve n — Butan :

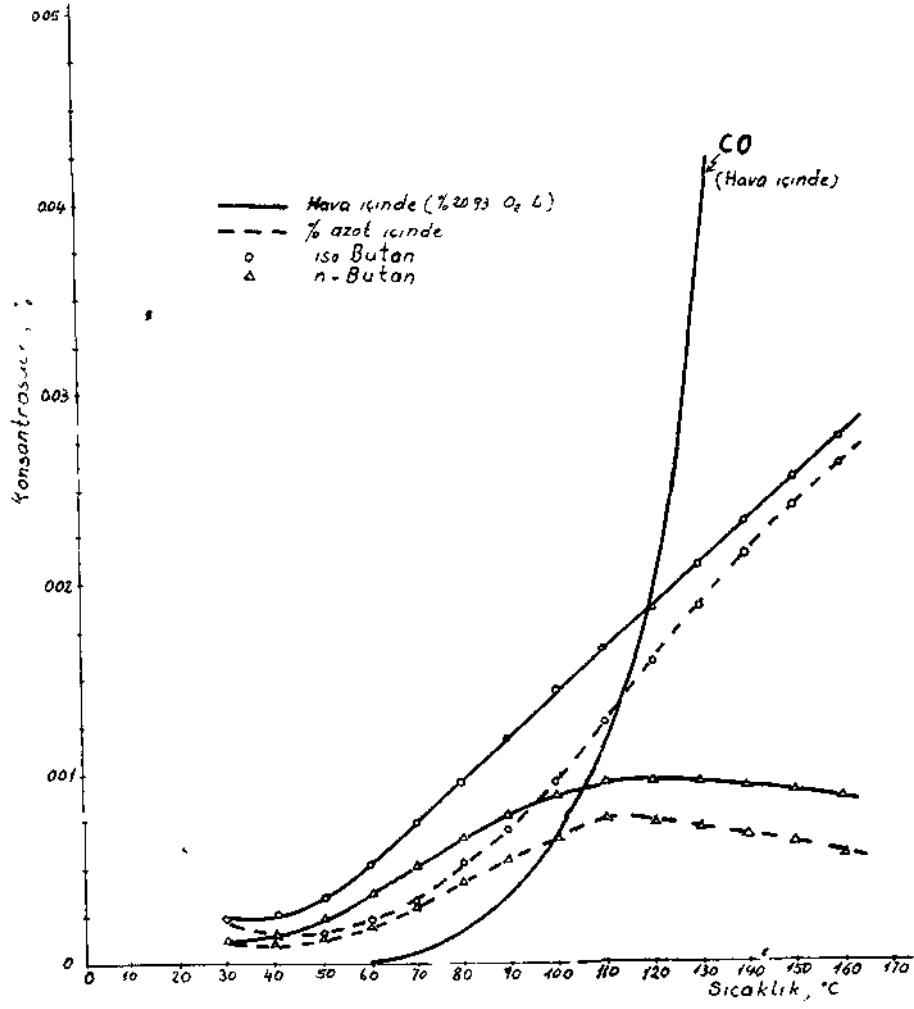
Çay kömürdekinin aksine, n-bütan daha fazla miktarda teşekkül etmektedir (Şekil : 13). Oksidasyon yüzünden önemli konsantrasyon artışı yoktur ve teşekkülleri, bu kömürde de sıcaklığa bağlıdır. Şekil : 14'te görülen (n - butan/iso - butan) oranı, normal ocak sıcaklığının üzerinde hızla büyüyerek 50°C - 60°C civarında (CO'ın tespit edilebildiği sıcaklık) bir tepe noktasından geçmektedir. Oranın mutlak değeri oksidasyonla küçülmekte ise de, gösterdiği eğrilerin karakterleri aynıdır.

3.5 — Aldehidler, Alkoller ve Ketonlar :

Bu ürünlerin konsantrasyonları, özellikle düşük sıcaklıklarda çok az olmuş (% 0.00005'in altında) ve bazıları ancak birlikte tespit edilebilmişlerdir. Pek azı ise 200 °C civarında önemli miktarlara ulaşabilmiştir.

3.6 — Katkı Maddelerinin Kullanılması :

Oksidasyon başlangıcının ve/veya oksidasyon hızını azaltıcı nitelikte görülen, kullanılmaları ekonomik olabilecek bazı katkı maddeleriyle (Su, katı sodyumtetraborat ve % 5'lik sodyumtetraborat eriyiği) deneyler



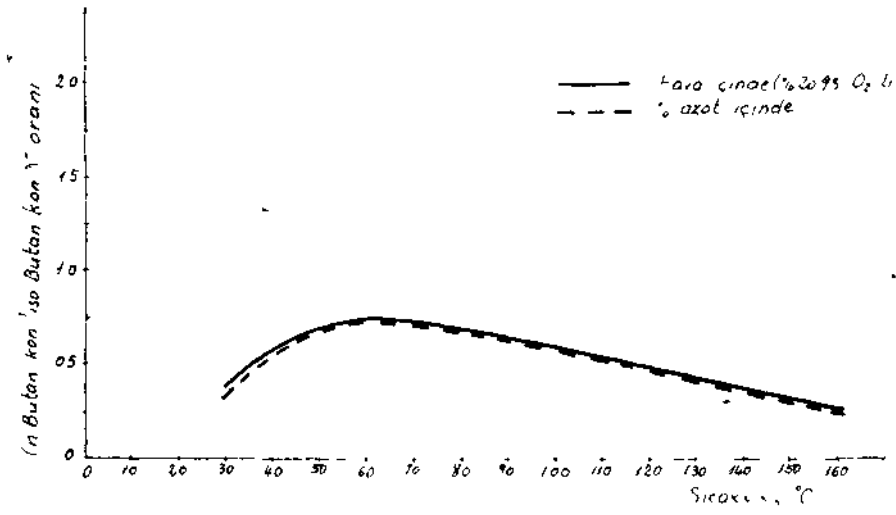
ŞEKİL 11 Çay kömürde iso Butan ve n Butan

yapılmıştır. Kömür numunesi içine % 10 katkı maddesi konulmuştur. Ancak, gerek Çay ve gerekse Acılık kömürde, diğer çalışmacıların [5] tespit ettiği miktarlarda farklılıklara ulaşılmamıştır. CO'nin tespit edilebildiği ve kritik sıcaklıklar hiç değişmemiş ve CO teşekkülündeki azalma da önemli olmamıştır.

3.7 — Petrografik Çalışmalar :

Çay ve Acılık kömürlerinin ocak şartlarındaki oksidasyonlan sırasında gösterdikleri farklılığı açıklayabilmek için, deney yapılan numunelerin

petrografik incelemeleri de yapılmış ve sonuçların bir kısmı Tablo : l'de gösterilmiştir [6].

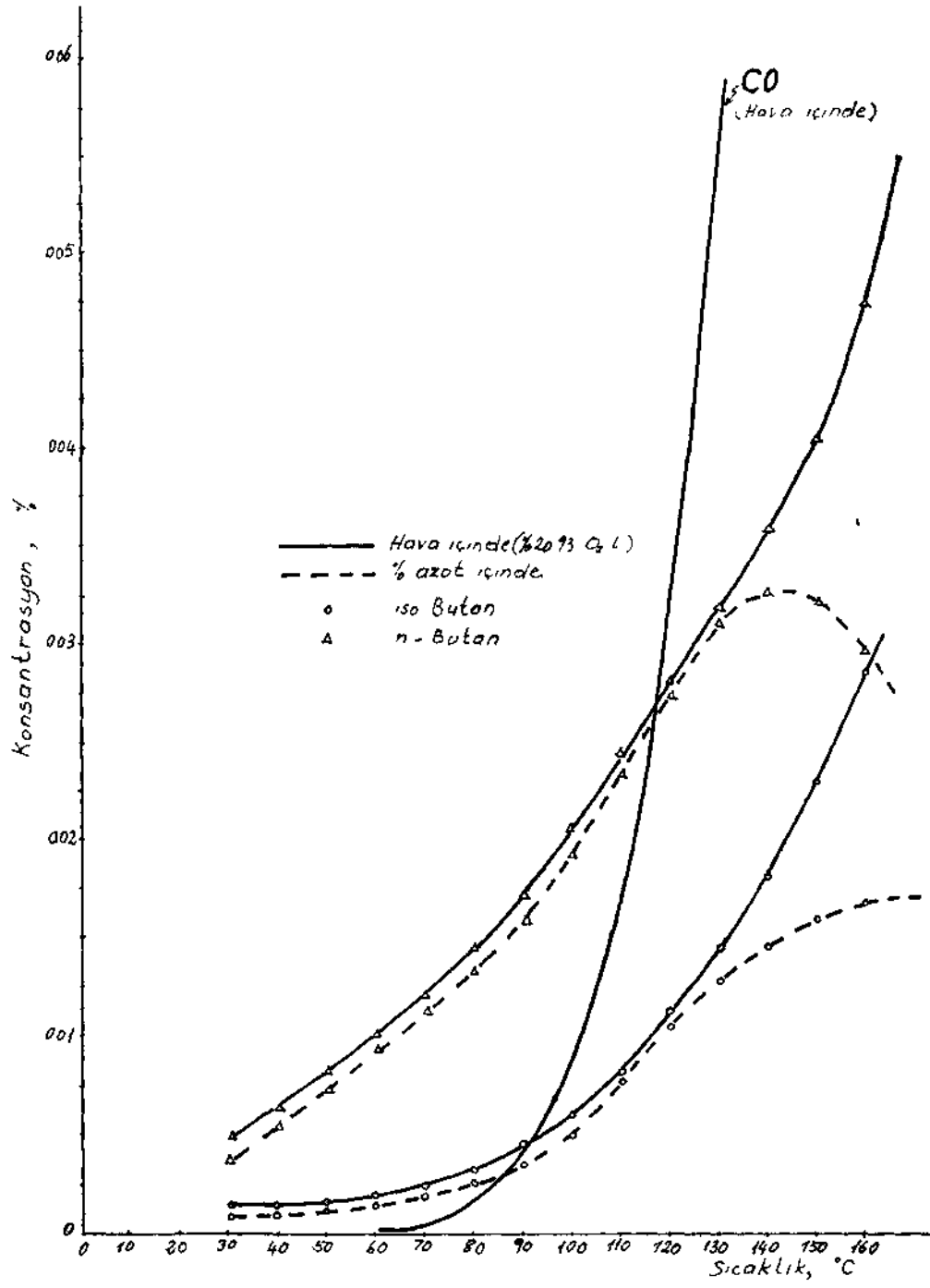


Şekil 12 Çay kömürü n-Butan kon 'iso Butan kon' oranı

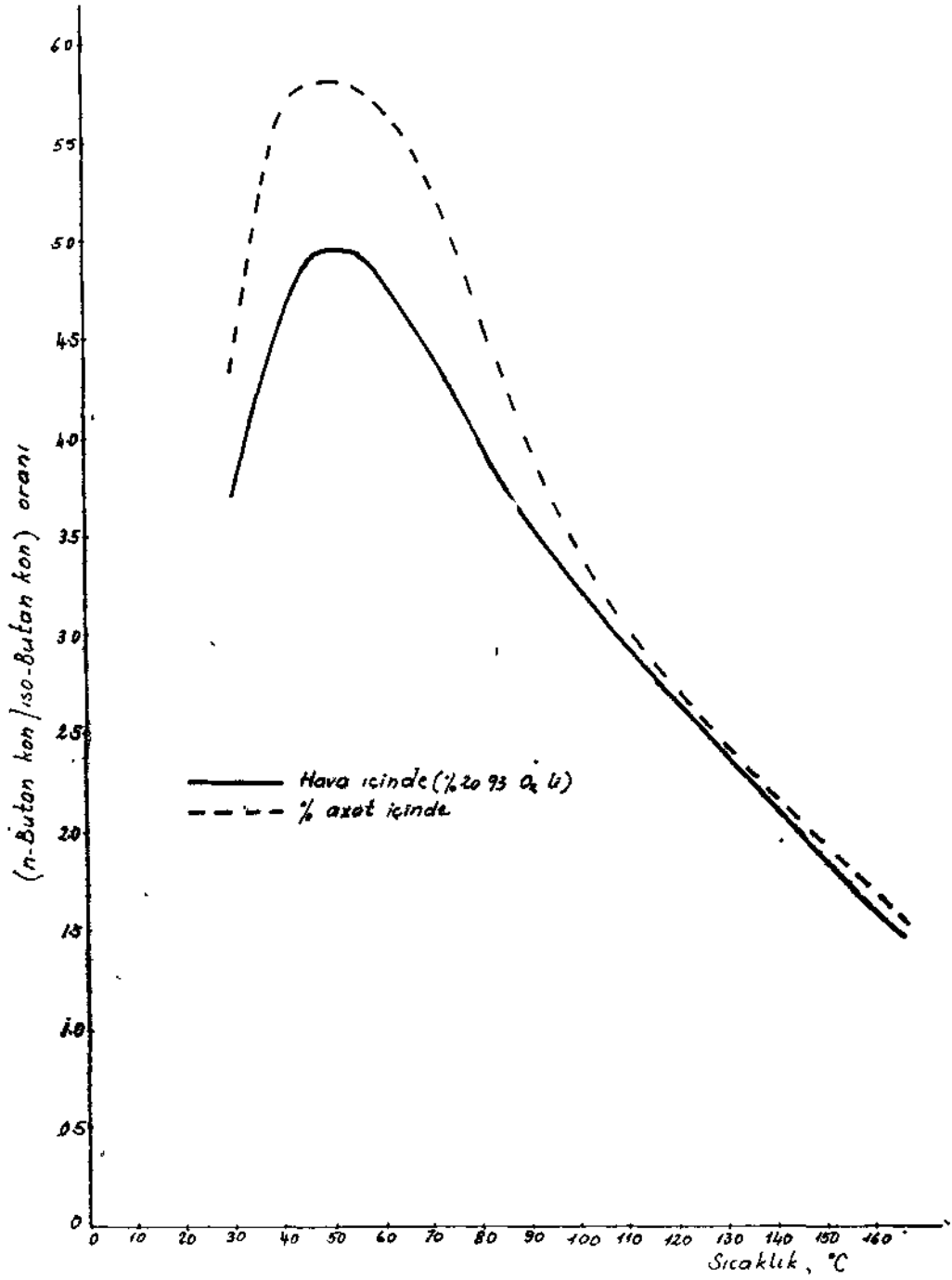
(Tablo : D

	Çay	Acılık	Hacı Petro
Vitrinit, % hacim	63.3	60.7	77.5
Ekzinit, »	5.4	7.4	2.2
İtertinit, »	28.6	31.2	19.0
Şist v.b., »	2.7	0.7	1.3
Pirit,	—	<0.5	—
Ortalama reflaktivite	1.04	1.03	1.10

Kömürün petrografik yapısının oksidasyona olan etkisi üzerine 1915'lerden beri ve halen araştırmalar yapılmaktadır. [5]. Kömürlerin petrografik yapıları arasında oksidasyonu etkileyecek önemli fark yoktur. Ancak, mikroskopik inceleme sırasında, Acılık kömürünün büyük basınç altında kalarak çok kırıldığı, ufalandığı ve metamorfizmaya uğradığı tespit edilmiştir [6, 7]. Şekil : 15 ve 16'da Acılık kömüründe vitrinit

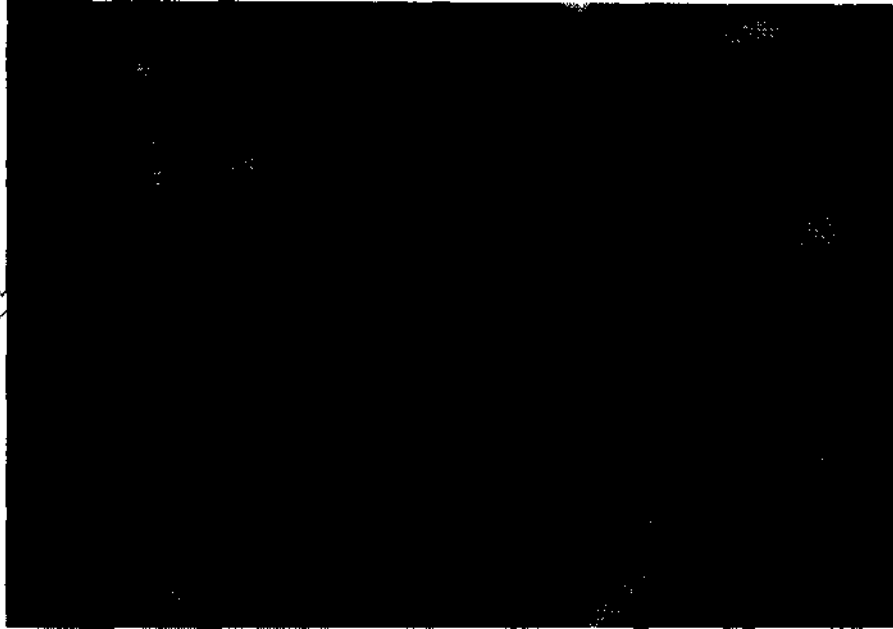


ŞEKİL 13 Acilik Komurde iso Butan ve n Butan

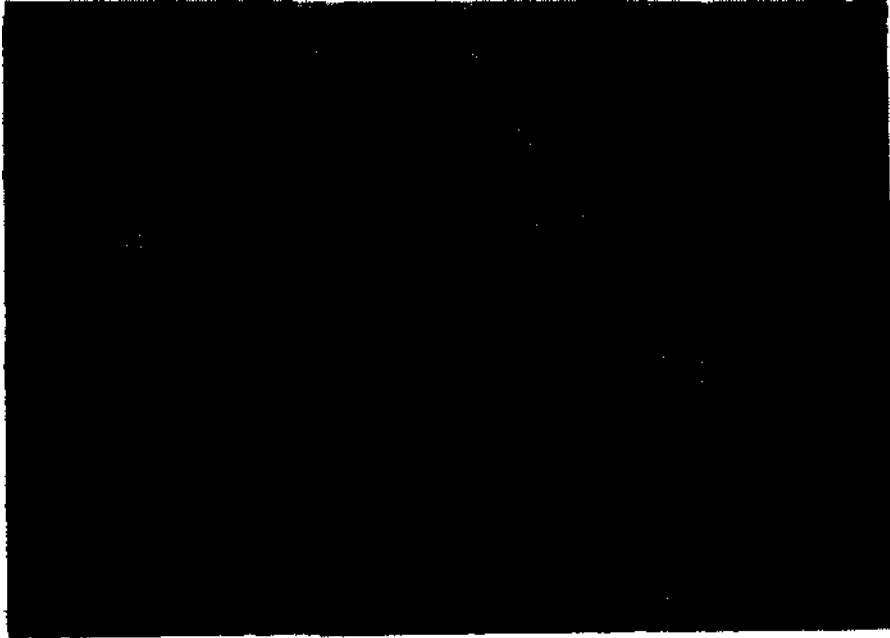


ŞEKİL 14 Acılık Komurde (n Butan kon/iso Butan kon) oranı

taneciğinde kendiliğinden var olan çatlaklar görülmektedir. Oysa ki, Çay kömürde, gerek havanda el ile öğütülen ve gerekse değirmende öğütülerek 72 mesh'in altına elenen numunelerin tetkikinde, taneciklerde bünyesel çatlaklar bulabilmek çok zor olmuş ve hemen hemen hiç rastlanmamıştır (Şekil : 17). Kömürün, değirmende, daha küçük boyutlara öğütülmesi tane boyutlarını küçültmüş ama, çatlak teşekkülüne neden olmamıştır. Acılık kömürünün bu özelliği, çatlaklar içinde başlayan oksidasyondan doğan ısının, dış yüzeylerden farklı olarak hava akımıyla taşınmayıp, artmasına neden olmaktadır. Çatlaksız bir taneciğin dış yüzeyinde meydana gelen oksidasyon tabakası, ısının tanecik içine geçmesini önlemekte ve ısı hava akımıyla taşınabildiği için bir ısı artışı olmayabilmektedir. Oysa ki, çatlak içinde yer alan oksidasyon yüzünden taneciklerde daha fazla sayıda ve geniş oksidasyon yüzeyleri teşekkül ettikten başka, oksidasyon ısısının taşınması da söz konusu değildir. Böylece, bazı taneciklerin ısıları hızla artmakta ve kor haline gelebilmekte ve dolayısıyla de oksidasyonu hızlandırmaktadır. (Şekil : 18, 19 ve 20).



(Şekil : 15)

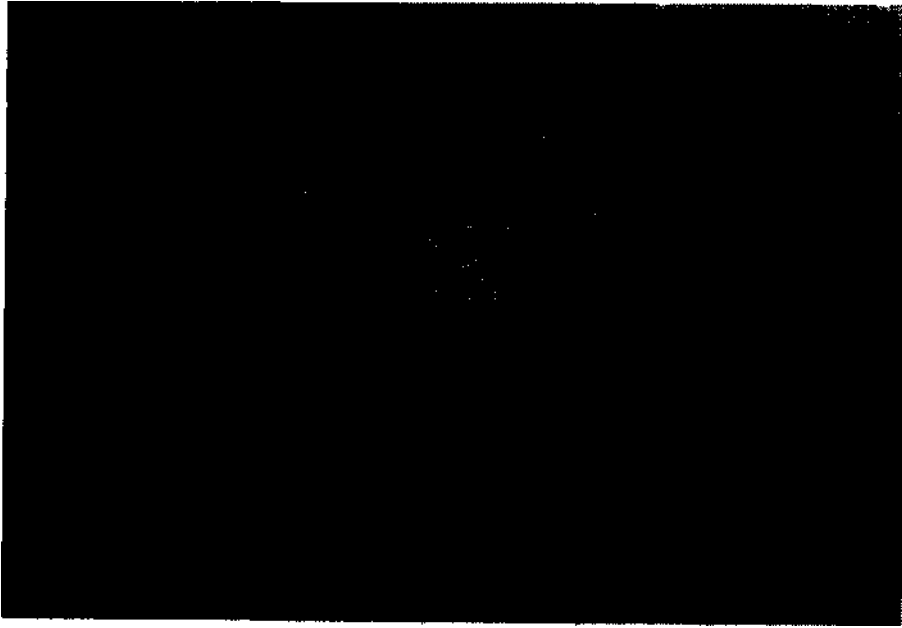


(Şekil : *m*)

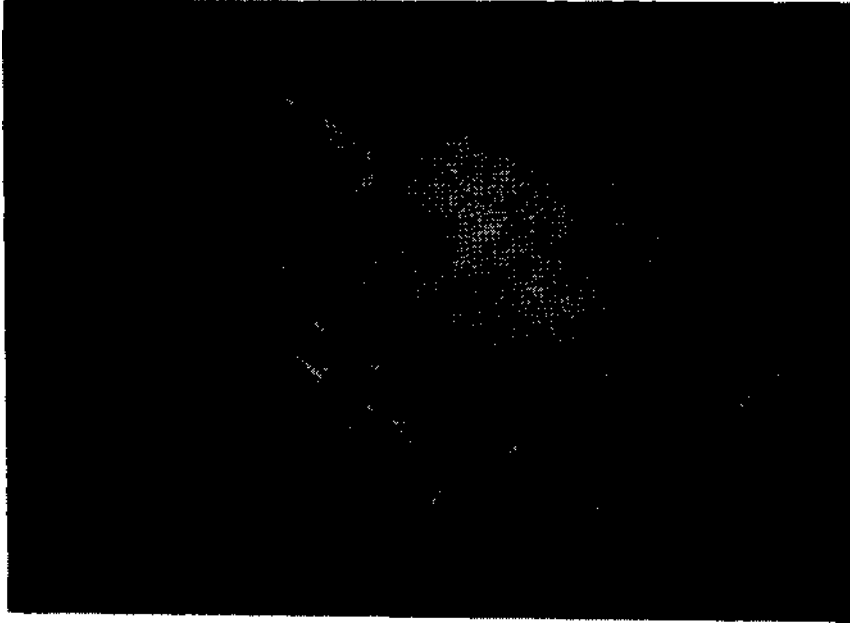


(Şekil : 17)

(ŞekU : 1»)



(ŞekU : 19)



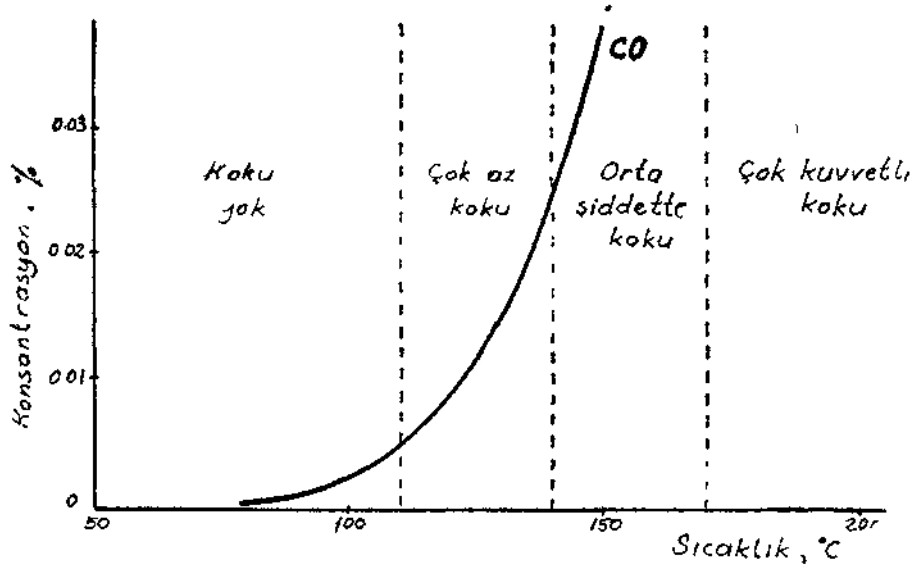
(Şekil : 20)

4. SONUÇLAR:

I — Mevcut fazla miktardaki hidrokarbonların kömür ile oksijen arasında bir engel gibi hareket ederek, karbonmonoksit teşekkülünü geciktirdiği deney sonuçlarından bellidir. Bu konu, gazlı ve gazı alınmış kömürlerde deney yapan diğer çalışmacılar tarafından da belirlenmiştir [2], Bu nedenle, Çay ve Acılık kömürlerinde, CO'in hassas aletlerle ölçülebilecek miktardaki teşekkülü ancak normal ocak sıcaklığından 25°C-30°C daha fazla sıcaklıklarda mümkün olmaktadır. Bu anda ise kritik sıcaklıklara hemen hemen ulaşılmış ve oksidasyonun önlenmesi çok zorlaşmış ve belki de imkânsın hale gelmiş olacaktır.

II — Oksidasyon sonu gazlarının koku ile hissedilerek tespit edilmesi yöntemine başvurulduğu takdirde, oksidasyonun tespitinde daha da geç kalınacağı açıktır. Şekil : 21'in [3 : 5] tetkikinden görüleceği gibi, ancak çok az bir koku hissedildiği anda bile, söz konusu olan her üç kömür için de kritik sıcaklıklar aşılmış demektir.

III — Acılık kömürün kritik sıcaklığı Çay kömüründen 5°C ve H. Petro kömüründen 20°C öncedir. Bu nedenle ve fiziksel yapısına da bağlı olarak, tespitinde geç kalınmış olan bir oksidasyon çok hızla ilerleyip, bir yangına dönüşebilecektir.



ŞEKİL:21. Kokunun Sıcaklıkla Gelişmesi

(Şekil : 21)

IV — Hidrojen, her üç kömür için de bir oksidasyon ürünüdür. Bu nedenle, oksidasyonun erken tespiti bakımından mutlaka izlenmesi gereklidir. Hidrojeni, bir oksidasyon başlangıcında ölçülebilecek miktardaki CO teşekkülünden 25°C-30°C ve kritik sıcaklıktan çok önce tespit etmek mümkündür.

V — Etilen ve propilen oksidasyon başlangıcının tespiti bakımından bir gösterge olarak kullanılamazlar. Fakat, oksidasyonun ileri safhalarında ve kapatılmış saha arkasındaki sıcaklığın göstergesi olabilirler.

VI — Grizu içindeki üç hidrokarbondan özellikle etan ve propanm, gerek konsantrasyonlarının ve gerekse kompozisyonlarının oksidasyon başlangıcında gösterdiği değişiklikler karbonmonoksitinkine nazaran daha belirgindir.

VII — Iso-bütan ve n-bütan konsantrasyonlarının oranının tamamen sıcaklığa bağlı olduğu kesindir. Bu nedenle, gerek bu oranın ve gerekse gazların konsantrasyonlarındaki artışın izlenmesi, bir oksidasyon başlangıcındaki ve ocak sıcaklığının hemen üzerindeki sıcaklık artışının tespitini mümkün kılacaktır.

VIII — Su, katı sodyum tetraborat ve sodyum tetraborat eriyiği gibi katkı maddelerinin kullanılması, pratik uygulama yönünden uygun sonuçlar vermemiştir.

IX — Acılık kömüründe başlayan bir oksidasyonun, hissedildikten kısa bir zaman sonra bir yangına dönüşmesi, kömürün fiziksel özelliğine bağlıdır.

X — H. Petro kömürünün oksidasyona yatkın olmadığı tespit edilememiştir. Ancak, kritik sıcaklığı 15°C - 20°C daha yüksektir. Ayrıca, herhangi bir kömürde oksidasyonun vuku bulmayacağını kesin olarak söylemek de mümkün değildir. Damar kalınlığının, tavan - taban şaı darının üretim metodunun v.b. gibi ocak şartlarının etkenliği hatırlanmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın geliştirilmesini mümkün kılan İngiltere NBC Scientific Control, North East Area Lab. ve Yorkshire Regional Lab. yetkililerine öncelikle teşekkür ederim.

Tebliğin hazırlanmasında ve burada sunulmasındaki izinleri için İ.T.Ü. Maden Fakültesi ve Türkiye 1. Kömür Kongresi Yürütme Kuruluna teşekkür etmeyi de bir borç bilirim.

Referanslar:

1. E.K.İ. Müessesesi Merkez Laboratuvarları Kömür Analiz Neticeleri (1975).
2. CHAMBERLAIN, E.A.C, HALL, DA ve THIRLAWAY, J.T. - «The Ambient Temperature Oxidation of Coal in Relation to the Early Detection of Spontaneous Heating-I»,
The Mining Engineer, Ekim (1970).
3. CHAMBERLAIN, E.A.C. ve HALL, DA. — «The Liability of Coals to Spontaneous Combustion»,
The Mining Engineer, (1972).
4. CHAMBERLAIN, E.A.C., BARRASS, G. ve THIRLAWAY, J.T. — «Gases Evolved and Possible Reactions During Low - temperature Oxidation of Coal».
Fuel, 55, July (1976).
5. CHAMBERLAIN, E.A.C., HALL, DA. ve THIRLAWAY, J.T., «The Ambient Temperature Oxidation of Coal in Relation to the Early Detection of spontaneous Heating -II»,
The Mining Engineer, May (1973).
6. Newcombe, W., (NCB, North East Area Lab.)
Kişisel Bilgi.
7. SMITH, A.H.V., (NCB, Yorkshire Regional Lab.),
Kişisel Bilgi.

