

# Dokümantasyon

## Fişer-Tropş usulü ile sentetik benzin istihsalı (\*)

### UMUMÎ MALÛMAT

Umumiyetle Fişer - Tropş usulü, hattâ alâkadar mahfillerde, ekseriyetle epeyce zamandanberi büyük ölçüde tatbik olunan ve yüksek tazyik altında icra olunan hidrojenasyon usulü ile karıştırılır ve bu hale kimya tekniğine ait yazı ile eserlerde bile raslanılır. Evvelâ bu iki usulü birbirinden tefriketmek lâzımdır.

Fişer - Tropş usulü ile benzin ve diesel yağı sentezi Harbi Umumiden kısa bir zaman sonra Almanya'da Kaiser - Wilhelm Enstitüsü müdürü Fişer ve onun mesai arkadaşı H. Tropş tarafından icad olunmuştur. Bahis mevzuu usul daha Harbi Umumiden evvel Bergius tarafından icadedilen ve î. G. Farbenindustrie An. Ş-tince inkişaf ettirilen yüksek tazyik usulünden tamamen farklıdır. Maden kömüründen hidrokarbon istihsalı esnasında umumiyetle kömür akar hale getirilir. Yüksek tazyik usulünde maden kömürü olduğu gibi bilâvasıta hidrojenle geniş ölçüde muameleye tâbi tutulur ve akar hidrokarbon haline sokulur. Bundan dolayı bu son usule bazan "hidrojenasyon" adı verilir.

Fişer - Tropş usulü de maden kömürü esasına istinadeder, fakat kömür doğrudan doğruya kullanılmaz. Taşkömür evve-

la kok batarya veya fırınlarında belirli kuru taktire (distilasyona) tâbi tutularak yüksek veya alçak hararet kokuna tahvil edilir ve bu esnada değerli tali maddeler (benzol, tuluol, naftalin, makina yağları v.s.) elde edilir. Bunu müteakip kok gazlaştırma tesislerinde sugazına tahvil olunur ve katalizatörleri işlendikten sonra uygun bir tarzda elde edilen bu gazdan karbonlu hidrojen istihsal olunur. Demek ki Fişer - Tropş usulünde maden kömürü terkipleri muhtelif karbonlu bileşiklerden karbon unsuru tamamen ayrıldıktan sonra, sentez usulünün tatbiki sayesinde muhtelif karbonlu hidrojen bileşikleri elde edilir.

Münferit kimyevi eleman veya unsurlardan muhtelif terkipteki maddelerin istihsalı, kimya lisanında "sentez", adını alır. Bundan dolayı Fişer - Tropş ile enerji maddelerinin istihsaline, hidrojenasyon ameliyesinin mevcudiyetine rağmen, sentez usulü adını vermek daha doğrudur. Bu iki usulle elde edilen mahsuller arasındaki farka gelince, yüksek tazyik veya hidrojenasyon usulünde maden kömüründe mevcut maddeler nihaî bir şekilde tahallül etmeden mürekkebatından benzol ve taktir esnasında husulegelen muhtelif karbon bileşikleri elde edildiği halde, Fişer - Tropş benzin sentezinde münhasıran saf alifatik evsafta karbonlu hidrojen hasil olur. Bu yüzden yüksek tazyikli benzin

(\*) Brennstoff - Chemie, Oel und Kohle 15.3.1944 den kısaltılarak alınmıştır.

vurmaya karşı bilhassa müsait bir mukavemeti haiz olduğu halde, Fişer - Tropş benzininin vurmaya karşı mukavemeti o kadar sağlam değildir. Bununla beraber son adı geçen benzin ileride bahis mevzuu edilecek diğer elverişli vasıflara maliktir.

#### SENTEZ USULÜNÜN İCADI

Koktan gaz istihsalı esnasında husulegelen havagazı takriben %40 hamızı karbon ile %50 nisbetinde hidrojeni ihtiva eder ve belirli usule istinaden istihsal edildiği gibi bu terkip hidrokarbonlara tahvil olunabilir. Daha 1902 yılında Sobjatier ile Senderens hidrokarbonların en basiti olan metan gazını bu tarzda istihsale muvaffak olmuşlardır. Adı geçen müdekkikler bunun için karbon oksidiyle hidrojen mürekkebatını 400 dereceden daha yüksek bir hararetle nikel katalizatöründen geçirmişlerdi. 1923 yılında BASF müessesesi havagazının (selektiv) katalizinin terakkisi sayesinde saf metil-alkol istihsaline başlanmıştır. 100 ilâ 120 atmosfer bir tazyik ve 300 üâ 400 sühnet derecesinde krom, kobalt, manganez, molibden, çinko veya bunların oksid ve bileşikleri gibi katalizatörleri kullanmak suretiyle alkol, aldenid ve asitleri ihtiva eden bir mahlut elde edilmiştir. Buna rağmen 1923 yılına kadar yüksek yüzdeli metanol istihsaline muvaffak olunamamıştır. Kontakt maddeleri arasında kobalt, nikel ve demirin menfi tesiri tesbit edildiğinden son zamanlarda metanol sentezinde kontakt maddesi olarak bu madenlerden istifade edilmemektedir. Fakat Fişer - Tropş usulünün icadiyle son adı geçen maddelerin yüksek dereceli hidrokarbon sentezinde kabili istifade olduğu anlaşılmıştır. Fişer ve Tropş tazyik altında sugazını bu katalizatörleri muameleye tâbi tutarak, (bu zatlarca sentol-

ler tesmiye olunan) yüksek alkoller elde etmişlerdir.

Sentollerle muhtelif tecrübeler esnasında tazyik derecesini azaltarak elde edilen maden yağı miktarını arttırmaya muvaffak olunmuştur. Bu olay petrol hidrokarbonlarının istihsalı için yüksek tazyika ihtiyaç olmadığı göstermiştir. Bilhassa aktif ve alçak hararetle çalışmağa elverişli katalizatörlerden istifade ederek karbon oksidiyle hidrojen arasındaki temmül o şekilde idare edilmiştir ki, gayrimatluş aşağı tenörlü hidrokarbonlardan olan metan az miktarda, onun yerine benzin veya parafin evsafındaki hidrokarbonların çok miktarda istihsaline muvaffak olunmuştur.

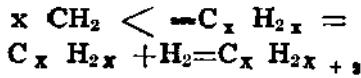
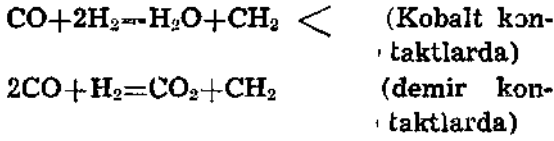
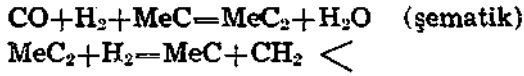
Müteakip seneler içinde istihsal usulleri mütemadiyen terakki ettirilmiş ve kontaktların sistematik İslahı sayesinde muvaffakiyetle çalışan büyük ölçüde fabrikalar vücutte getirilmiştir.

Kontakt olarak tâli nispette toriyumdan maada ehemmiyetli miktarda kobalt ihtiva eden bir terkip ve istinat maddesi olarak da diatomit, (infuzuar toprağı) kullanılmıştır. Kobalt madeni pahalı olmasına rağmen mahsulün maliyet fiyatında mühim bir hisseyi teşkil etmez, çünkü madenin sarfı bahis mevzuu olmaz ve tazelandikten sonra yeniden kullanılabilir.

#### SENTEZ VE REAKSİYON ŞARTLARI

Kontakt yerinde vukubulan hâdiseler hakkında sarıh bir fikir edinmek güç olmasına rağmen, evvel emirde kobalt ile karbon oksidinden kobalt karbiti husule gelir, bu da hidrojen tesiri altında metillen grupuna tahavvül eder. Bunu müteakiben metil grupları kontaktın polimerize edici evsafı sayesinde muhtelif yüksek hidrokarbonlar halinde birleşirler. Bundan sonra gelen teamül seyrinde olefinler meş-

bu mürekkebat halinde hidrojenasyona tâbi tutulurlar.



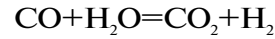
Bergius veya İ.G. usulünde hidrojenin maden kömürüne tesiri için yüksek bir tazyikle hararete ihtiyaç varken, Fişer-Trops usulüne göre yapılan teamül, (reaksiyon) normal tazyik altında ve alçak bir sühnette cereyan eder. Tazyik ancak gazı tesittan (geçirmeye kâfi gelecek derecede olmalıdır (bunun için birkaç 1000 mm W. S yetecektir). Reaksiyon 200 santigrattan daha aşağı bir hararete vukubulur.

### SENTEZ GAZI

Fişer-Trops usulü, kömürün gaz haline tahavvülü esnasında elde edilen sugazı esasına istinat ettiğinden, yüksek tazyik usulünün aksine, burada enerji maddelerinin istihsalı için herhangi bir yakıtın istifade kabildir. Gaz ve bundan husule gelen mahsuller için karbonun nereden neş'et ettiği, yani ham kömür, kok, linyit hattâ turb (toprak kömürü) veya diğer bir mahrukatin kullanılması meselesi ehemmiyetsizdir. Fişer'in fikrine göre iptidâî madde olarak karbon oksidi de kullanabilir ve bu redüksiyona tâbi tutulur, fakat bu istihsal tarzı bir parça pahalıya mal olur. Meselâ metanı havi gazların uygun şekilde tahavvülü veya istihaleleri esas tutulursa az miktarda karbon oksidini ve

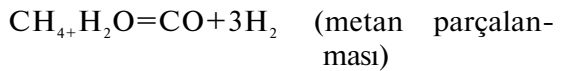
mühim nisbette hidrojen ile metanı ihtiva eden kok fırını gazından bile (mammullere veya imâl tarama hiçbir zararı dokunmadan) istifade kabildir.

Sentezin muvaffakiyetle icrasında gazın terkibi büyük bir önemi haizdir: Karbon oksidiyle hidrojen arasındaki nispet 1:2 - ye muadil olmalıdır. Bu terkipteki gaz tatbikat sahasında sentez gazı adını taşır. Havagazında CO ile H<sup>2</sup> - aşağı yukarı 1 : 1 nispetinde olduğundan hususi tedbirlerle hidrojen konsantrasyonunun yükseltilmesine ihtiyaç vardır. Bunun için oksit karbonik havagazının kısmî cereyanında demir kontaklar üzerinde su buharları ile muameleye tâbi tutularak asit karbonik'e tahvil edilir, neticede aynı zamanda mol hidrojeni husule gelmiş olur.



Tahvil olunacak gaz miktarlarının tam ve sahih olarak karıştırılması veya ayarlanması sayesinde istenilen nisbet kolayca elde edilir.

Havagazında hidrojeniz; zenginleştirilmesi için diğer bir menba da kok fırını gazıdır. Malûm olduğu veçhile kok fırını gazı takriben % 6 karbon oksidiyle aşağı yukarı % 60 nispetinde hidrojeni, bundan başka hidrojen menbaı olarak da takriben % 25 metanı ihtiva eder. Bu metan su buhariyle muameleye tâbi tutuldukta karbon oksidiyle hidrojen mahlutuna tahvil olunabilir ve bu esnada bir metan kısmından üç hacim kısmı hidrojen ve bir hacim kısmı karbon oksidi husule gelir.



Kok fırını gazında metanın adı geçen muameleye tâbi tutulması için tetnik tecrübelerle tesbit olunan bir kaç usul mevcuttur. Bahis mevzuu ayırma veya parçalama ameliyesi termik, yani takriben 1300 san-

tigrat bir suhunette yapılabildiği gibi, katalitik yani 800 santigrat ısıda nikel katalizatör vasıtasıyla de icra olunabilir. Bundan başka adı geçen ameliye son yıllarda tecrübe ile tesbit olunan bir usulle sugazı jeneratöründe de yapılır.

Sentez ameliyesinin muvaffakiyetle ifası için gazın temizliğine karşı olan talepler olağanüstü yüksektir. Bu gaz kontakt fırınlarına sevk edilmeden önce kükürt mürekkebatından tamamen ari olmalıdır. Aksi takdirde kısa bir zamanı müteakip kontaktların tesiri zayıflar. Burada nisbeten kolay uzaklaştırılabilen kükürtlü hidrojen maada tecrid edilmesi daha güç olan uzvî veya organik kükürtler de bahis mevzuudur. Karbon sülfür, oksit karbon sülfidi, tiofen v.s. gibi hidro-karbon bakiyelerine bağlı kükürt terkipleri organik kükürtlere misal teşkil ederler. Kükürtlü hidrojen temizleme ameliyesi için şehirlerde havagazı ile kok fırını gazını temizlemek maksadiyle tatbik olunan belli başlı usullere başvurulur. Organik kükürdün tecridi için Roelen ile Feisst tarafından inkişaf ettirilen usulden istifade edilir ve organik kükürt bileşikleri yüksek suhunette hususî kontakt sayesinde kükürtlü hidrojen şeklinde ayrılır. Sentez gazının kükürt muhteviyatı imkân dahilinde her 100 kübik metreye 0,2 gramı tecavür etmemelidir. Bu temizlik derecesinde kükürt tenörü dahi tesbit olunabildiğinden, gazın saflığını temin için hususi bir itina gösterilmelidir.

#### REAKSİYON SÜHUNETİ

Gaz lüzumlu terkibi ve zarurî temizliği bulunca kontakt tesisine sevk edilebilir. Kontaktın yaşına (hizmet zamanına) göre hidrokarbona tahavvül takriben 180° ile 200 C suhunette vukubulur. Bu reaksiyon veya teamülün icra ve idaresi büyük bir ihtimamla yapılmalı ve aşağı hid-

rokarbonların, bilhassa metan gazının husule gelmemesine dikkat edilmelidir. Teamülün kendisi eksotermidir; yani muamelede hararet intişar eder. Bu ısı herhalde kontakktan tecrit edilmelidir. Laboratuvar mikyasında yapılan küçük tecrübelerde ısının ziyası basitçe şulanma suretiyle vukubulurken, büyük ölçüde teknik imalâtta bunun için hususî yapıdaki fırınlara ihtiyaç hissedilir.

#### SENTEZ GAZINDAN İSTİFADE

Gazı bir defa geçirmek suretiyle kontaktı tahribetmeden % 100 nisbetinde tahavvül veya teamül vukubulmaz. Bundan dolayı ilk defa kontakt ameliyesinden arta kalan gaz ikinci, hattâ üçüncü defa kontaktlardan geçirilir. Mütebaki gaz sentez için kabili istifade olmadığı halde, mühim bir harurî , değere maliktir ve buhar istihsali gibi bir iş için kullanılabilir. Bakiye gazından istifade imkânı sentez fabrikasının kok fırınlarıyla bir arada işletilmesine imkân verir. Yukarıda tasvir olunduğu gibi istihsal edilen kok ile kok fırını gazı ise sentez gazının elde edilmesi için iptidâî madde olarak kabili istifadededir. Hidrokarbon sentezinde kalan gaz bakiyeleri kok fırınlarında yakıt işini görür, böylece bütün kok fırını gazı ham maddeyi ve gaz bakiyeleri de şehrin havagazını temin etmeğe yarar. Bundan başka kontakt fırınında husule gelen hararet buhar istihsali için elverişli olduğundan bu buhardan kok bataryalarında teshin buharı şeklinde istifade imkânı mevcuttur.

#### SENTEZ USULÜNÜN GELİŞMESİ

Şimdiye kadar tasvir olunan esas dahilinde Fişer - Tropş usulüne göre benzin sentezi başlangıçta normal tazyika istinat ettirilmişken, zamanla yeni inkişaf

kaydetmiş ve bir taraftan tazyik derecesiyle kontaktların İslahı neticesinde, diğer taraftan fizikî şartların değiştirilmesi ve kontakt terkiplerindeki tebeddülât sayesinde istihsal tarzı tekemmül ettirilmiştir. Karbon oksidi ile hidrojenin kontaktlardan geçirildiği sırada tazyik takriben 10 ilâ 15 atmosfere çıkarıldığı takdirde elde edilen benzin miktarı azalır ve daha yüksek hidrokarbon, bilhassa sağlam parafinler miktarı artar. Bununla beraber bu ameliyede kullanılan kontakt mürekkebatı ile diğer tesisat normal tazyik usulünde tatbik olunanlara tam müşabihtir.

Bundan maada oldukça pahalı kobalt yerine demir kontaktlardan istifade imkânları istikametinde bir takım tecrübe yapılmış ve müsbet neticelere varılmıştır. Bu gibi tecrübeler sayesinde istihsal için takriben 10 atm-lik vasati tazyikin en elverişli olduğu anlaşılmıştır, çünkü bu tazyik derecesinde elde edilen mahsul miktarı arttığı gibi kontaktların hizmet müddeti de olağanüstü uzar. Mamafih son zamanlarda alçak tazyik usulünde yapılan terakkiler sayesinde istihsalin tezayüdü ve kontakt ömrünün uzatılması bakımından en yüksek randımanın teminine muvaffak olunmuştur. Olağanüstü tekemmüller bu usulün iktisadi bakımdan da elverişliliğini teyit etmiş ve bu suretle fazla sermaye yatırılmadan işletmelerin ufak ölçüde tevsi edilmesine imkân bulunmuştur. Bununla beraber sentez usulünün tekemmülü henüz sona erdirilmemiş olduğundan bu istikamette idame ettirilen tecrübelerden daha da müsait neticeler beklenilmektedir.

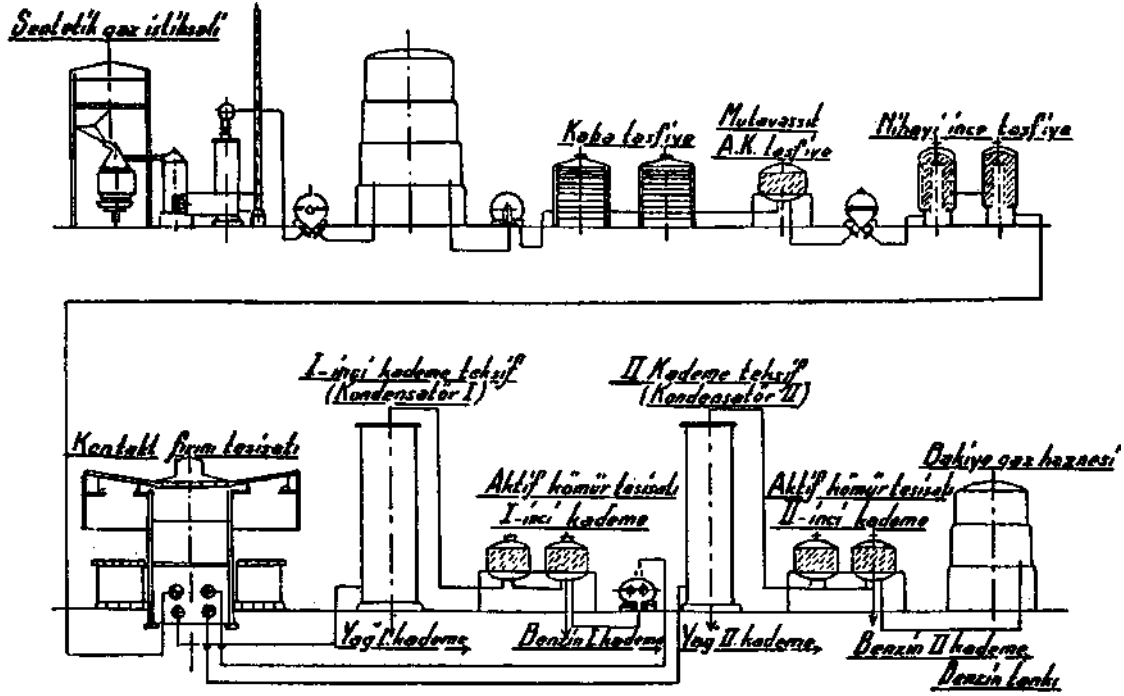
Tatbikat sahasında sentez gazı kok, kok fırını gazıyla linyitten muvaffakiyetle istihsal edilmekte ise de, son zamanlarda maden kömürünü doğrudan doğruya tazyik altında oksijenle gaz haline getirme meselesi mühim bir mevzu teşkil etmek-

tedir; zira bu yeni usul sayesinde sentez gazının maliyeti oldukça ucuzlayacaktır. Avrupa memleketlerinde sentez gazı istihsalinde kok ile kok fırını gazı şimdiye kadar esas ham maddeyi teşkil etmekte berdevamdır.

## SENTEZ FABRİKASININ TESİS VE İŞLETİLMESİ

Sentez usulünün mühim olan üstün taraflarından biri, gaz imali için gereken kokun taşınmasından sarfınazar, ancak hazır mahsullerle gazın borularla nakliyatı bahis mevzuu olmasıdır. Bundan dolayı tesisat prensip itibariyle gayet basittir, (1 No. lu resme bakınız). Normal tazyikle çalışıldığından, yüksek tazyik usulünde zarurî olan ve pahalı hususî çeliklerden imal edilen tazyik tesisatına lüzum yoktur, çünkü Fişer - Tropş usulü tazyiksiz ve alçak hararetlerde kabili tatbiktir. Bu yüzden Ruhr kimya sanayii tarafından ilk defa kurulan tesisat gerek Almanya'nın başka bölgelerinde, gerekse Fransa, cenup Afrika ve Japonya'da kopya edilerek bir çok yeni sentez fabrikalarının meydana gelmesine sebeb olmuştur. Son haberlere göre hattâ petrolca zengin Amerika Birl. Devletlerinde Fişer - Tropş usulüne istinaden sentez fabrikalarının tesisi kararlaştırılmıştır.

Şartlar müsait ise Fişer - Tropş tesisatının kurulmasında hemen hemen hiç bir risk ile karşılaşılmaz, çünkü vaziyet gayet sarihtir ve bütün ihtimallerin projede önceden tesbiti kabildir. Esaslı plân ve proje tanziminde mahallindeki kuvvet menbaı ve su durumunun evvelden muayene ve aydınlatılması da çok mühimdir. Tesisat plânının taleplere muvafık ve sarıh şekilde ihzarı sentez fabrikalarının muvaffakiyetle çalışmasında önemli bir rol oynadığından, bu iş büyük bir itina ile icra olunmalı ve plânlarda yapılan kusur-



**Resim 1: Sentez tesisi şeması**

lar Fişer - Tropş usulü üzerine atılmamalıdır.

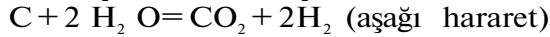
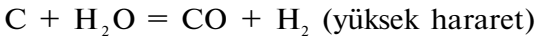
Sentez fabrikasının esas unsurları gaz imalâthesi ile bunun için gereken toplama depoları, tanklar, muhtelif temizleme veya tasfiye tesisleri, sentez tesisi ve gazı müteakiben işleme kısımlarından ibarettir. Son adı geçen kısımda primer olarak elde edilen hidrokarbonlar basit bir distilasyon (taktir) ameliyesiyle matlup bir mahsul haline getirilirler. Bazı hallerde yukarıda isimleri geçen tesisata ham mahsullerden vurmaya karşı yüksek derece mukavim benzin, makina ve dizel yağları gibi maddelerin istihali için lâzım olan tali imalâthaneler ilâve edilir. Mühim tamiratın yapılabilmesi için büyükçe bir atölye ile kimyevi reaksiyonların, ham madde terkiplerinin, nihaî mahsulün ve gaz saflığının sistematik bir şe-

kilde tahlili için zengin bir laboratuvara ihtiyaç vardır. Bundan başka istihsal olunan yarı ham ve hazır mamullerin depolandırılmasına gereken kâfi tank ve haznelerin inşası unutulmamalıdır. Nispeten çok miktarda hasil olan gazın münferit işletme kısımlarından şevki için büyükçe gaz körükleri bulundurulmalıdır. Bu gibi körükler meselâ gaz tankı (deposu) ile tasfiyehane veya temizleme tesisi, temizleme ile sentez kısmı ve son adı geçen bölümde de iki safha arasında yer almırlar.

### GAZ İMALİ

Gazhane esas gaz imalâthesinden maada,, jeneratörlerle, yapı tarzı gaz istihali usulüne göre değişen, diğer tesisattan ibarettir. Kok ile çalışan gaz imalâthanelerinin kapasitesi saatte takriben

7000 ilâ 0000 kübik metredir. Mamafih saatte 12000 kübik metre istihsal kabiliyetindeki tesisat da halen mevcuttur. Bununla beraber vasati büyüklükteki gazhaneler daha müreccahtır, çünkü bunlardan biri inkıtaa uğrarsa istihsalât verimine o derece müessir olmayacaktır. Bundan başka işe yatırılan sermayenin faizlendirme imkânı büyük ölçüdeki gaz imalâthanelerinde daha müsait olmasına rağmen hararet ekonomisi bakımından olan üstünlük kayda değer bir dereceyi bulmaz. Gaz imalâthanesinde resimde "a., ile işaretilenen jeneratörden başka tesisat şu kısımlardan müteşekkildir: ateşleme kamarası (b) çürük gazla ısıtılan kazan (c) ve gaz yakma tertibatı (d) (2 No. lı resme bakınız). Ateşleme kamarası içten ateşe dayanıklı tuğlalarla döşenmiş ve bu tuğlalardan yapılmış olan ızgarayı ihtiva eder. Bu kamarada CO - lı körük gazları (Blasgase) sekonder hava verilmesi suretiyle yakılır (resim 2 a). Yanan gazların harareti bu kısmın arkasından gelen çürük gazla ısıtılan bir kazana geçer ve buradan hararet istenilen tazyik altında buhara tahvil edilir. Gazlaşma sırasında hasıl olan sentez gazının soğutulması için gaz yıkama tesisatından istifade olunur. Jeneratörde kok sıcak hava ile körüklenmek suretiyle müteakiben gaz safhası (2 b ve c resimlerine bakınız) esnasında verilen su buharının tahallülü için gereken bir sühnete çıkarılır, böylece,

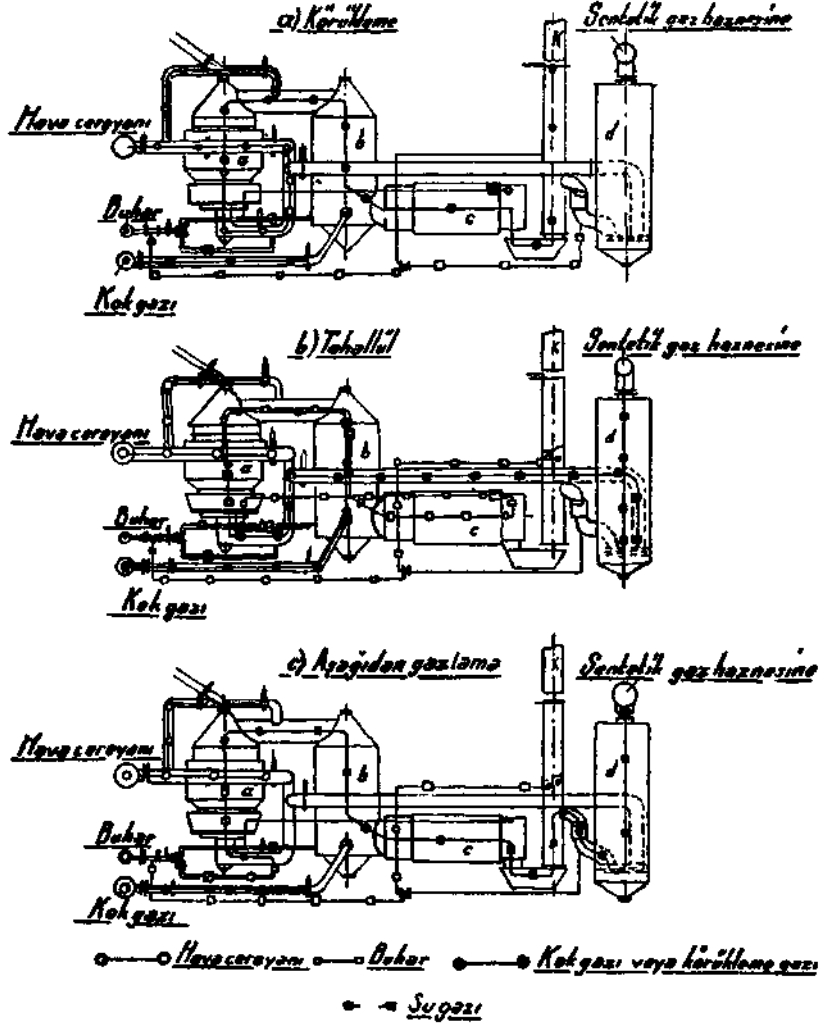


Bu reaksiyon için lâzım olan tahallül harareti kızgın kok tabakasından (Koksbet) elde edilir. Kızma bölgesinin yukarıya veya aşağıya doğru değişikliğe mahal bırakmamak için her safhada buharla gaz istihsal ameliyesi, sırasıyla bir defa yukarıdan (resim 2 b) diğer defasından aşağıdan (resim 2 c) icra olunur. Bü-

tün ameliyeler 2 ilâ 3 dakikalık safhalarla tekrarlanır. Jeneratördeki hususî bir bağlama tertibatıyla körük gazı ocağa verilirken, gaz safhasından elde edilen gazlar yıkama tertibatı ile uçucu tozlardan temizlenmek için kullanılan desintegratörden geçirilerek gaz depolarına (haznelerine) sevk edilir. Bu şekilde takriben % 90 nisbetinde karbon oksidi - hidrojen mahlutu ile % 10 nisbetinde inert yani gayri faal olan ve ekseriyetle asit karbonikle azottan ibaret mahlut gaz hasıl olur.

Yukarıda bahis mevzuu edildiği gibi, kok fırını gazından karbon oksidi ile hidrojen arasındaki hacmen terkibi 1 : 2 olan gaz doğrudan doğruya jeneratörde istihsal edilmek istenilirse, körükleme safhasını müteakip kok fırını gazı H<sub>2</sub>O buharıyla birlikte en yüksek hararete malik olan kızdırılmış kok tabakası üzerinden geçirilir (2 b No. lı resme bakınız). Bu esnada kok gazı miktarını uygun bir şekilde ayarlamak suretiyle talebedilen terkipteki sentez gazının elde edilmesine imkân mevcuttur. Jeneratördeki sühneti yükselterek veya azaltarak metan gazının tahallül derecesi veya entansitesi ayarlanabilir.

Münferit ameliyelerin tanzim ve ayarlanmasında kullanılan sürgü varflar tazyikli su yardımıyla harekete getirilir. Ayarlama işi otomatik olarak yapıldığından, herhangi bir arıza husule gelmediği takdirde, jeneratörün çalıştırılması için nezarete ihtiyaç kalmaz. Gaz istihsalinde kullanılan kok imkân dahilinde 40/60 ve 60/90 milimetrelik parçalardan ibaret olmalıdır. Kokun mukavemetinin ve külün erime noktasının yüksek olmasına dikkat edilmeli, çünkü aksi takdirde tehlikeli olan cüruf teşekkülü- neticesinde bütün gaz imalâtı sekteye uğrayabilir. Böyle bir arızanın vukuunda jeneratörün çalışması tatil edilmeli ve tamamen boşaltıla-



**Resim 2: Gaz imalathanesi işletme safhası**

rak cüruf ve külden temizlenmelidir.

Kok fırını gazını kullanmak suretiyle sentez gazı istihsalı doğrudan doğruya jeneratörde icra edildiği zaman metan'ın tahallülü için bilhassa yüksek hararete ihtiyaç olduğundan cürufun husule gelmesi tehlikesi oldukça büyüktür. Bundan dolayı metan tahallülü için cürufanma harareti aşağı olan koklar kullanılmamalıdır.

Zarurî olan bağlama ve sürme valf ak-

mamı ile kok fırını gazını sevk tertibatı, gazı sevk etme körüğünden maada, kok gazının tahallülü için kullanılan jeneratör, diğer hususî tertibata ihtiyaç göstermediğinden bütün tesisat gayet basittir ve ucuza mal olur. Sentez gazının jeneratörde direkt (bilâvasita) istihsalı, kok elverişli evsafı haiz olduğu takdirde, kok fırını gazından istifade edilmeden yapılan istihsale nazaran daha fazla bir randıman temin etmektedir. Metanın tahallülü için gereken

hararete kokun yanması ve hararetin de doğrudan doğruya şevki sayesinde dikkate değer bir kazanç elde edilir. Buna mukabil havagazı istihsal muamelesine baş vurulmaksızın icra olunan termik veya katalitik tahallül usulünde, mühim miktarda teshin gazına ihtiyaç vardır. Halbuki olağanüstü hallerde mühim teshin gazının emre amade bulundurulması iktisadî bakımdan çok zararlıdır. Bu mülâhazalardan anlaşılacağı veçhile kok fırını gazının havagazı jeneratöründeki tahallülü yukarıda adı geçen şerait dahilinde hususî tesisatlarda tatbik olunan tahallüle nazaran daha ucuza mal olmaktadır. Maa-fatih jeneratörün kullanılması nispeten sık tamirata lüzum gösterir. Fazla yüklenme (zorlanma), bilhassa yüksek hararet ile toz ve korrozyondan jeneratörün muhtelif aksamı aşınır; bu cümleden İzgara ve sürme valflar çabuk eskir. Bundan dolayı her jeneratör muayyen bir zaman çalıştırıldıktan sonra işletilmesi tatil ettirilmeli ve gereken tamirat yapılmalıdır, işletmeğe itinalı nezaret sayesinde jeneratör, verim kabiliyeti ve gaz evsafına hanel gelmeden, bir ve daha fazla sene işletilebilir. Kusurların vaktinde bertaraf edilmesi ve tamiri, gaz istihsalini oldukça yükselttiği gibi daha az sayıda mütehas-sıs işçilerle iktifa etmeğe imkân verir.

Bazı düşüncelerle kok gazı tahallülü jeneratör yerine ayrı tesisatta yapılması arzu edilirse, bu maksatla hususî tahallül usulleri tatbik edilir. Bu usullerden evvel-emirde Cowperndeki termik tahallül usulü kayda değer. Burada metan 1300 C. sühnette su buharı ile muameleye tâbi tutularak hemen hemen hiç bir bakiyesiz karbon oksidiyle hidrojene tahallül edilir. Katalitik tahallül ameliyesi katalizatör olarak nikelden istifade yolu ile takriben 800 santigrat bir sühnette icra olunur.

Kok fırını gazı, katalitik tahallül ameliyesinden evvel hususî bir tasfiyeye tâbi tutulmalıdır. Halbuki termik tahallül ameliyesinde gazın önceden temizlenmesine lüzum yoktur. Kok fırını gazının hususî tesisatta tahallül ettirilmesi sayesinde metan hemen hiçbir bakiye bırakmadığı halde, mevcut şerait dahilinde jeneratörde yapılan tahallül ameliyesinde büsbütün bakiyesiz parçalanmaya imkân yoktur.

### GAZIN TASFİYESİ

Yukarda tarif olunan tarzda istihsal edilen ve gaz depolarında toplanan sentez veya su gazının kükürtlü hidrojenden temizlenmesi malûm kuru tasfiye tesisatında yapılır ve bunun için uzun zamandan-beri muvaffakiyetle kullanılan cihazlardan istifade edilir. Bahis mevzuu cihazlarda kükürdün tecridi demiri havi maddeler (lüks maddesi veya çayır demiri limonit veya her iki maddenin mahlutu) tarafından kükürdü massetme ve bu maddedeki kükürt tenorunu %50 nisbetinde zenginleştirme yolile yapılır; bu ameliye için gaz bir sıra tasfiye kulesinden geçirilir. Gazdan talebedilen yüksek saflık derecesini elde etmek için ara sıra tasfiye tesisatı boşaltılarak limonit veya lüks maddesinin tazelenmesi zaruridir. Bu maksatla adı geçen demir cevheri endüstride kullanılan kırma ve ufaltma değirmenlerinden geçirilir. Tazeleme ameliyesi cevhere münasip miktarda su katılarak yapılır. Gazı kükürttten temizliyen maddeyi, kükürtle işba olunduktan sonra ,ufalayarak tazelemek suretiyle kendi kendine yanmanın önüne geçilmiş olur. Bundan başka demir cevherini havi maddedeki kükürttten istifade temin edildiği gibi, bu madde sonradan tekrar kullanılabilir bir duruma gelir. Gaz temizleme kulelerindeki meşbu demirli madde katran mürekkebatından ari oldu-

ğundan kükürt istihali için kabili istifadedir. Halbuki kok fırını gazının temizlenmesinde kullanılan madde nispeten katranlıdır. Böylece ilk defa temizlenmiş olan gaz beher 100 kübik metre hacminde takriben 0,2 ilâ 0,5 gram kükürtlü hidrojenle aşağı yukarı 10 ilâ 20 gram organik bağlı kükürdü ihtiva eder. Bunu müteakip gaz yüksek sühnette çalışan katalitik tasfiyeye tâbi tutulur. Bu ameliye esnasında 200 ilâ 300 santigrada kadar ısıtılan gaz hususî şekilde inşa olunan kulelere sevk edilir ve kontakt maddesinden geçirilerek organik kükürttten temizlenir.

Kok fırını gazını kullanarak jeneratör tesisatında sentez gazının istihali ne kadar basit ve iktisadî bakımdan elverişli ise kızgın kulelerde gazın organik veya uzvî kükürttten temizlenmesi o kadar güçtür. Katran ve diğer kabileteksif mürekkebatı havi kok fırını gazı yüksek bir hararete jeneratör tesisatından geçirilmiş olmasına rağmen bu mürekkebatı tamamen kaybetmez, bilâkis bunlar ve bilhassa kükürtlü terkiplerden bir kısmı gazda taT hallül etmeden kalır. Bu kalan zararlı maddelerin kübik metre hacimde ancak birkaç gramı teşkil etmesine rağmen sıcak tasfiye tertibatının çalışmasını güçleştirmeye kâfi gelir. Neticede sentez gazını organik bağlı kükürttten istenilen derecede temizlemek kabil olmaz. Bundan dolayı sentez gazının nihai temizlenmesinden evvel araya bir tasfiye tesisatı daha ilâve edilmelidir. Gazı kirleten terkipler mayi hale getirilebildiğinden, yani kondanse edilebildiğinden bunlar mutavassıt tasfiye sayesinde izale olunabilirler. Bu ameliye aktif kömür cihazında tahakkuk ettirilir. Ara tasfiyeden geçirilen sentez gazın nihai şekilde temizlenmesi hiç bir arızasız cereyan eder. Burada şu cihete de işaret edilmelidir ki, aktif ko-

li mür tesisatı sentez gazından benzin istihali şeklinde kullanılan tesisata çok müşabih-tir.

### SENTEZ GAZININ TERKİBİ

Sentez gazı su gazından veya kifayetsiz miktardaki kok fırını gazından istifade yolu ile istihsal edildiği takdirde CO ile H<sub>2</sub> arasında lâzım olan nisbet mevcut —olmadığından, gazın sentez tesisatına şevkinden evvel bu gazın terkipteki karbon monoksit asit karbonik'e tahvil edilmelidir. Bu ameliye konvertör tesmiye olunan cihazlarda icra edilir ve burada 400 santigrattan daha yüksek bir sühnette sentez gazı su buhariyle karıştırılarak demir kontakt üzerinden geçirilir ve tahallül esnasında gazın hacmi yeni hâsıl olan asit karbonik dolayısıyla artar. Asit karbonik sentez gazı için faydasız bir cisim olduğundan bunun imkân dahilinde tamamen bertaraf edilmesi lâzımdır. Bilhassa kontaktın tazelenmesi için hidrojenen istifade icabederse asit karbonik ayrılmalıdır. Konvertör gazından muzır unsurun tecridi sentez gazı için mühim faydalar arzeder, çünkü tasfiye sayesinde elde edilen gazın teamül kabiliyeti yükselir. Asit karbonik'in yıkanarak ayrılması, tazyik altında su veya alçak tazyikli sentez gazı kullanıldığı takdirde, tazyiksiz Alkazid yıkama tesisatında yapılır. Alkazid usulünde gaz zayıatı bahis mevzuu olmadığından, bu usul hususî bir tavsiyeye değer ve Fişer - Tropş tesisatının iktisadî bir şekilde işletilmesinde mühim rol oynar.

### SÜHUNET DERESESİNİN AYARLANMASI

Sıcak tasfiye kısmında nihai şekilde temizlenmiş ve CO ile H<sub>2</sub> arasındaki nisbet 1 : 2 ye ayarlanmış olan sentez gazı şimdi sentez tesisatına sevk edilir. Sen-

tez tesisatı usulün safha veya kademe adediyle mütenasip bir takım muvazi ve birbiri ardına sıralanmış kontakt fırınlarından müteşekkildir. Yukarıdaki satırlarda da işaret edildiği gibi, karbon oksidiyle hidrojenin hidrokarbon gazına tahavvülü esnasında kontaklarda mühim miktarda teamül harareti husule gelir ve bu ısı en seri tarzda mutlaka bertaraf edilmelidir. Ruhr kimya endüstrisi uzun tecrübelerden sonra bu maksatla hususî kontaklı fırınları meydana getirmiştir. Bahis mevzuu kontakt fırınları sayesinde Fişer - Tropş sentez usulünün geniş ölçüde tatbikine imkân hâsıl olmuştur. Kontaklarda vücutbulan hararet prensip itibariyle su buharı vasıtasıyla dışarıya sevk edilir. Kontakt fırını mühim sayıda, yani her fırın 600 den fazla boru ile mücehhezdir. Bu boruların içinde daimî su deveranı mevcuttur. Devre bir buhar kazanıyla merbuttur; su burada tebahhur edebilir. Kontaktın, harareti nakil kabiliyeti zayıf olduğundan bu soğutma sisteminde sıcaklık tamamıyla izale edilemez. Bundan ötürü kısa bir ara ile borulara demir saç levhalar tutturulur. Borular bu saç levhalar arasında bulduklarından kontaklarda husule gelen hararet evvelâ bu levhalara geçer ve buradan da borular vasıtasıyla sevk edilir. Borulardaki su cereyanının tazyikini ayarlamak suretiyle tahallül için gereken sühnet santigrat kesrini teşkil eden bir sıhhatle tesbit ve ayar edilebilir. Sühneti ayarlama ameliyesi büyük bir itina ile yapılmalı, çünkü kontakt fazla ısınır ise maddeyi fahmiye ve mümasilinin kontakt üzerine teressüp etmesi veya akar hale getirilmeyen hidrokarbonların, bilhassa arzu edilmeyen metan'ın husule gelmesi tehlikesi mevcuttur.

## MAHSULLERİN AYRILMASI

Gaz, toplama borusu vasıtasıyla kontakt fırınlarına yukardan girer ve gazla diğer mahsullerin cereyanı için tahsis olunan aşağıdaki toplama borusundan çıkar. Yüksek sühnette kaynayan cisimler daha bu toplama borusunda iken teksif olunurlar, kolayca kaynayan hidrokarbonlar ile 100 santigrattan daha yüksek bir sühnet derecesinde bulunan ve hiç değişmiyen diğer gazlar başka yerde massedilirler. Bu esnada hidrokarbonun daha güç kaynayan kısımları su ile doğrudan doğruya soğutularak ayrılır. Son adı geçen hidrokarbon kısımları su ile birlikte hususî bir ayırma tesisatına akıtılır. Burada husule gelen ve izafî sıkletçe hafif olan yağlar sudan tecrid edilir ve gereken muameleye tâbi tutulmak üzere yağ deposuna sevk edilir, ayırma tesisatında yağdan tasfiye olunan su soğutma tertibatını geçtikten sonra yine borulardaki su deveranında kullanılır. Henüz gazda kalan ve aşağı sühnette kaynayan mürekkebat aktif kömür tesisatına sevk edilir, burada bütan, propan gibi normal hararete mayileşmiyen ve münasip şekilde işba olunmayan cisimler alıkonulur.

Aktiv kömür tesisatı esas itibariyle absorpsyon tertibatı tesmiye olunan ve gaz maskelerinde kullanılan evsaftaki hususî tarzda hazırlanmış aktif kömür haznesinden maada methal boruları ve devreye ithal valfları ile bu valfleri harekete getiren tazyikli su tertibatından ibarettir. Kömürün kendisi dört muhtelif kademedan geçirilir: Evvelâ gaz cereyanına ithal edilir ve hidrokarbonları masseder. Bundan sonra hidrokarbonlar buhar vasıtasıyla dışarıya sevk edilir ve hususî bir kondensatörde benzin su ile tefrik edilir, ayrılan benzin buradan hususî haznelere sevk edilir. Buharla muameleye tutulan

absorpsyon veya massetme maddesi aktif kömür üçüncü bir ameliye ile kurutulur. Kurutmak için takriben 100 santigrat kadar kızdırılan gaz kullanılır. Sıcak gazla kurutulan kömür dördüncü ameliyede yeni hidrokarbonları massetmeden evvel soğutulur. Soğutma ameliyesi de gaz vasıtasıyla yapılır. Bu iş için kullanılan gaz evvelâ hususî bir müberridten geçirilir. Kömürün kurutulması ve soğutulması hazneden gelen gazla temin edilir. Binaenaleyh sentez gazı absorpsyon veya massetme tertibatına sevk edilmeden evvel ısıtılır veya soğutulur, nihayet kullanılmak üzere aktif kömür tesisatını terkeder.

Aktif kömür tesisatından çıkan sentez gazı ikinci ve hattâ icabında üçüncü defa diğer kontakt fırınlarına sevk edilir ve bu ameliye reagens terkip kısımlarının hemen hemen tamamen veya %95 den fazlası hidrokarbona tahavvül edilinceye kadar tekrarlanır. Diğer kademelerdeki muamele tarzları birinciye müşabihdir; yani daha az sayıda olsa bile aynı kontakt fırınları, aynı kondansasyon ve aktif kömür tesisatından istifade edilir, fakat bu muameleler esnasında gaz miktarı gittikçe azaldığından, kondansatörle aktif kömür tesisatı hacimce daha küçük olabilirler. Yukarıda adı geçen muamelelerden sonra tahallül etmeden kalan gaz bakiyesi ayrı bir gaz deposunda toplanır ve teshin işinde kullanılır. Hususî sentez şartına riayet edildiği takdirde bakiye gaz bitişik kok bataryalarının fırınlarını teshin için bilhassa elverişlidir.

### MAHSULLERİN İŞLENMESİ

Sentez tesisatında elde edilen mahsuller yüksek sühunette kaynayan - yağla gaz şeklindeki, fakat mayi, haline sokulabilen terkiplerden maada mühim miktarda benzinden ibarettir. Kondansatörde

mayi hale getirilen gazvari terkiplerle birlikte benzin tazyikle çalışan distilasyon tesisatına sevk edilir. Burada gaz şeklindeki terkiplerden tasfiye edilir. Bu esnada gaz şeklinde husule gelen ve aşağı hararete kaynayan hidrokarbonlarda bulunan benzin de yemden elde edilir, istihsal olunan benzin hususî bir tasfiyeye ihtiyaç göstermeksizin kabili istifadedir. Husule gelen gaz normal distilasyon tesisatında muhtelif kaynama fraksiyonlarına göre nevilere ayrılır ve istenilen şekilde muhtelif fraksiyonlar toplanabilir. Daha yüksek yağa veya bu yağda mevcut münferit fraksiyonların benzine tahvili arzu edilirse, o halde parçalama tesisatı (Spaltanlage) tesmiye olunan bir tertibatta 500 santigrada kadar ısıtılarak yüksek tazyik vasıtasıyla mahsuller yeni bir muameleye tâbi tutulurlar ve vurmaya karşı yüksek mukavemetli benzin istihsal edilir.

### SENTEZ MAHSULLERİNİN EVSAFI VE KULLANILMASI

Fişer - Tropş sentez usulünde saf ve kükürtsüz gazlardan müteşekkil yakacak (muharrik maddeler) elde edilir. Bu usul sayesinde istihsal olunan mahsuller, yüksek tazyikle sentez usulü ile elde edilen hidrokarbonlar veya ham petrolden çıkarılan mahsullere nazaran fevkalâde temizdirler. Bundan maada Fişer - Tropş mahsulleri gayet mütecanis mürekkebatı haiz olduklarından bilâhara istihsali icab eden maddeler için çok elverişlidir. Yüksek tazyikle elde edilen benzine nispetle daha fazla miktarda monoolefinleri ihtiva etmesi keyfiyeti Fişer - Tropş sentez benzinin bilâhara kimyevi işlenmesini kolaylaştırır. Son adı geçen benzin kaynama durumuna veya derecesine göre takriben 60 ve daha fazla oktan derecesine maliktir. Mamafih bu benzinin vurmaya kar-

sı mukavemet derecesi halihazırda istenilen yüksekliği bulmamaktadır. Keza keşafeti de diğer menşeli benzinlere nazaran bir parça düşüktür. Bundan dolayı sentez benzininin evsafını ham petrolden elde edilen benzin seviyesine çıkarmak maksadiyle bu benzine taşkömürden çıkarılan benzol veya diğer müşabih akar-yakıt karıştırılır.

Benzinden maada sentez mahsullerinden  $C_3$  ve  $C_4$  li hidrokarbonlardan ibaret olan motoru işletme gazı istihsal edilir. Benzine tahallül ettirilmesine lüzum olmıyan maden yağı, yüksek sühnette kaynayan mürekkebatan tasfiye edildikten sonra, iyi nevi diezel yağı olarak kullanılabilir. Fakat son adı gecen yakıt hususî yüksek evsafı haiz ve bilhas- sa çok miktarda "çeten" e malik olduğundan, motörlerde doğrudan doğruya muharrik madde halinde sarfedilmeden fena diezel yağlarına katılır ve bunların iyileştirilmesi için kullanılır. Bundan başka sentez yağının distilasyonu sayesinde diğer maddeler elde edilir ve kimyevî muamelelerden sonra gayet değerli mamuller istihsal olunabilir. 320 santigrattan daha yüksek bir sühnette kaynayan ve diezel yağı olarak istifade edilemiyen kısımlar sabun sanayiinde kullanılan yağ asidi imâli için değerli ham maddeyi teşkil eder. Parafine benzer mürekkebat kontakt fırını içinde kalır ve muayyen fasılalarla sentez mahsulünden aşağı hararete kaynayan benzin vasıtasıyla eritilerek çıkarılır. Bu temizleme ameliyesinden sonra kontaktların teamül kabiliyeti yine yükselir.

### İŞLETMENİN KONTROLÜ

Sentetik benzin fabrikası gezildiği zaman, bunun ne kadar az kadro ile sevk ve idare edildiğini gören insan hayret

eder ve bu az kadro mensuplarının kendi sahalarında büyük meleke ve ihtisas sahipleri olduğu kanaati doğar. Tabîdir ki böyle bir işletmeden müsbet neticelerin alınması için fevkalâde itinalı bir kontrolle ihtiyaç vardır. Bundan başka kabil olan azamî randımana varılması için de bütün işçi ve teknisyenlerle idarî âmirlerin ahenkli ve şümüllü işbirliği yapmaları, mühim ârıza vukuunda birbirlerine yardım etmeleri zarurîdir. Bahis mevzuu fabrikada işçi hangi ameliye başında olursa olsun, bazı vaziyetlerde gayet mühim bir rol oynar. Bu ciheti nazarı itibara almıyan idare âmirleri azamî verimi elde edemezler. Münferit istihsal safhaları itinalı kontrole ihtiyaç gösterdikleri halde jeneratöre kok nakliyatından tâ hazır mamullerin tahmiline kadar olan bütün ameliyeler kayda değer mesai sarfedilmeksizin hemen hemen otomatik olarak ifa ve sevkolunduğundan, fazla teknisyen ve işçiye lüzum görülmez. Kadro mensuplarının vazifelerini hakkıyla ifa ettiklerini murakabe maksadiyle büyük miktarda kontrol âletleri kullanılır ve bunlar sayesinde muhtelif şubelerde tavzif olunan makinist, teknisyen ve bekçilere yükletilen vazifeleri tamamiyle başarıp başarmadıkları belli olur. Bu gibi tedbirler sayesinde sentez fabrikasının işçi kadrosu aynı mikyastaki fabrikalarına nazaran gayet mahduttur. Muhtelif cihaz ve âletlerin işletilmesi veya kontrolü hemen hemen ihtisas sahibi olmıyan işçiler, hattâ son harp yıllarında kadınlar tarafından muvaffakiyetle başarılmaktadır. Sentez fabrikalarında çalışan müstahdemlerin büyük bir kısmını tamirat ve tekâmül işleriyle muhtelif tesislerde husule gelen mamullerin kimyevî tahlil ve muayenesiyle tavzif olunan laborantlar teşkil eder. Kayıt, ölçme cihaz-

larının ve otomatik ayar tertibatının çokluğu yüzünden âletlerin bakımı ile tamirine tahsis edilen şubelerle ölçme neticelerini işlemekle meşgul büro mühim rol oynar. Adı geçen âlet ve cihazlar, itinalı bakım ve kontrol neticelerinin tam sıhhati işletmenin muvaffakiyeti için gayet önemlidir.

Sentez fabrikasının enerji veya kudret kaynakları da gayet mühim ve alâkayı muciptir, çünkü bu tesisat dahilinde elektrik santralından maada, buhar ve teshin gazı istihsal ve istihlâk edilmektedir. İktisadî bakımdan azamî kazanç maksadiyle elde edilen bütün buhar elektrik cereyanı istihsalı için kullanılır ve muhtelif cihazlarla makineler elektrikle işlenir. Yalnız ihtiyat tesisatında ve elektrik cereyanının kullanılması kanunen yasak edilen hallerde buharla çalışılır. Böylece hariçten enerji membalarına başvurmadan benzin sentez fabrikası kamilen müstakil olarak çalıştırılabilir. Meselâ sentezde karbon oksidiyle hidrojenu benzine tahavvülü esnasında husulegeñen buhar, bu gazın tesisattan geçirilmesi için gereken körüğü işletmeğe kâfi gelecek enerjiyi temin eder.

Sentez tesisatında istihsal olunan mamullerin daha fazla işlenmesine ve bu

maksatla yeni tesisatın kurulmasına lüzum varsa, buhar veya elektrik takatı halinde mütemmim enerji membalarının ilâvesi icabeder. En çok hacimde buhar istihsal eden kısım gazhanedir. Bu tazyikli buhar mukabil tazyik türbininde maksada uygun bir şekilde elektrik cereyanının istihsalı için kullanılabilir. Buradan serbest kalan ve 2,5 atmosfer tazyiki haiz olan buhar, gaz istihsalı için yeniden jeneratör tesisatına verilebilir. Sentez tesisatının hariçteki enerji membama ihtiyacı olmaması keyfiyeti, tesisatın inkıtasız olarak çalışması ve hariçteki arızalara bağılı bulunmaması bakımından gayet mühimdir.

Fişer-Tropş usulüyle benzin, diezel ve karbüratör yağlarının istihsalı, petrolce fakir memleketler için olduğu gibi, istikbalde petrol rezervleri tükenecek ülkelerin de akaryakıt ihtiyacını dahilde karşılamak imkânını vermektedir. Bu usulün tekâmülü sayesinde yüksek kalitede makina yağları, tayyare benzini, birinci derece alkoller v.s. nin elde edilmesi kabil olacaktır. Yukardaki mütalâalardan da anlaşılacağı veçhile Fişer-Tropş sentez usulü henüz bir başlangıç devrinde olduğundan, istikbalde daha da mühim inkışaf lar ümit edilebilir.

## Bu devrin ana ve ham maddeleri: Petrol (\*)

Petrolün yirminci asır medeniyetinde ve bilhassa son dört beş sene zarfında oynadığı rolün ehemmiyetini dinleyicilere izaha lüzum yoktur. Burada daha ziyade petrolün kendisi, aranması, bulunması konusu üzerinde konuşacağım.

Petrol, daha doğrusu ham petrol bazı küçük hayvan veya nebatların uzun

zamanlar süren tegayyürü neticesi hasıl olup, yer altında taşlar içinde bulunan yağlı bir mayidir. Buna petrol endüstrisinin ham maddesi olmak doalyısıyla ham

(\*) 1/7/1944 de Ankara Radyosunda Cevat Eyüp Taşman tarafından verilmiş olan konferanstır.