

Başka bir olanak da bitki köklerinin çal ışma tarzlarını tersine çevirmek, suyu in ce içi delikli liflerin çeperlerinden prese etmektir.

Bütün bunlar deniz suyundan nasıl tatlı su elde edileceğini gösteren pratik bir kaç örnektir. Enerji ve maliyet de üzerinde durulması gereken sorunlardır. Öte yandan gerek kömür, tabii gaz, petrol gibi yakıtların kullanılması ve gerek atom enerjisinin faydalanılması halinde, yüksek sıcaklıkta ısı enerjisi üretilmek zorundadır. Fakat sıcaklık ne kadar yüksek olursa, ısıdan elde edilen elektrik veya mekanik enerji payı da o kadar büyüktür. Bu çıkan «serbest enerji»yi ise deniz suyunu ısıtmak için kullanmak yerinde bir şey olmayacaktır.

Isıtılan bir kazandan 600° C sıcaklığında gelen buhar bu yüzden ilk önce bir elektrik kuvvet santralının türbinlerini çalıştırmak için kullanılacak ve türbinlerden 150° C de çıktıktan sonra ondan tatlı su üretiminde faydalanılacaktır. Bu sayede tatlı su maliyeti de düşürülmüş olacaktır. Bütün mesele suya ihtiyaç gösteren bir bölgenin elektrik enerjisine olan ihtiyacının da buna uyabilmesidir. Endüstri ülkelerinde genellikle her çıkarılan kilowatt saat başına 0,05 metre küp su tüketimi hesap edilir. Eğer ilâveten sulamaya da ihtiyaç varsa, satılan kilowatt-saat başına olan su ihtiyacı 0,1 metre küpe çıkar ve endüstri olmayan bölgelerin sulanmasında ise, çıkarılan kilowatt saat başına bu 1-4 metre küpe yükselir.

Başka bir deyimle, yüksek elektrik tüketimi olan ülkelerde her satılan metre küp su başına 20 kilowatt-saat akımın üretilmesi, basit hayat standartlı ülkelerde ise metre küp su başına yalnız 0,25 kilowatt-saat tüketilmesine ihtiyaç olacaktır. Optimal olarak bir metre küp tatlı su başına 10-20 kilowatt saatlik bir üretim düşecektir.

Bu nedenle ve verilecek elektrik akımında, kazanılacak para yüzünden tatlı su üretiminin maliyetinin bir kısmı karşılanacaksa da bu gibi iki maksada hizmet edecek tesislerin rantabilitesi önceden pek kolay garanti edilemeyecektir.

Ayrıca atom enerjisinden faydalanmak suretiyle tatlı su üretimi ve böyle büyük bir işletmede üretilecek elektrik enerjisinin alüminyum, fosfor, suni gübre, asetilen ve daha başka ürünlerin üretilmesinde kullanılması da düşünülmüştür. Su çoğunlukla tarım alanında kullanılacak, bir kısmından da içme suyu olarak faydalanılacaktır.

Tarımsal metodların da elde bulunacak suya yudurulması için yeniden incelenmesi gerekecektir. Amerika'da Hindistanla ilgili olarak bu tür deneyler yapılmaktadır. Deneyler ve hesaplar patates ve buğday ekiminin rantabl olacağını göstermiştir. Arap görüşüne göre metre küp su başına düşen su satış fiyatı 20 kuruşu geçmemelidir. Öte yandan İsrail'de daha yüksek maliyetli su ile önemli başarılar sağlanmıştır.

Bild der WISSENSCHAFT'tan

METAL ORGANİK BİLEŞİKLER

Dr. Ender ERDİK

Organik bileşiklerin özellikleri, yaplarına bir metal veya yarı metal atomunun girmesiyle tamamen değişir. Fakat bu tip bileşikler, bilimsel ve endüstriyel alanda çok önemlidirler ve gerek sayıları, gerekse önemleri gün geçtikçe artmaktadır.

1840'larda arseniğin organik türevleri üzerinde çalışan ünlü Alman kimyacı Bunsen ve on yıl kadar sonra çinko bileşikleriyle uğraşan Frankland'ın bu yoldaki ilk araştırmalarından beri, bu maddeler özellikleri dolayısıyla diğer organik ve anorganik bileşiklerden ayrı bir sınıf meydana getirmişlerdir. Metal-organik bile-

şikler, dünya araştırma laboratuvarlarında ve teknik yayınlarında çok ilgi çekiyorlar; ancak, bu ilgi, akademik olduğu kadar Amerikan ve Rus uzay programları için gerekli yeni maddelere duyulan isteğin de sonucudur.

Metal-organik bileşikler, büyük ticari önemlerini vuruntuyu önleyen kurşunlu maddeler ve vinil ve silikon plâstikleri için kalaylı stabilizörlerle kazanmışlardır. Gelecekte ise, bor-organik bileşikler, yüksek enerjili füze yakıtları ve alüminyum-organik bileşikler, polimer katalizörleri olarak büyük bir gelişme vaadediyorlar.

Metal-organik bileşiklerde metal ve organik molekül birbirlerinin özelliklerini tamamen değiştirmişlerdir. Meselâ artık, sertlik, parlaklık, v.b. gibi tipik metal özellikleri yoktur. Diğer taraftan hazırladıkları organik reaktif ve çözücüler gibi saf halde ayrılp fiziksel özelliklerinin belirtilmesi ancak bazı hallerde mümkündür. Bu bileşiklerin bazıları çok aktiftir; alkil magnezyum, bazıları zehirlidir; tetra etil kurşun ve bazılarının biyolojik etkinliği vardır; kalay ve arsenik organik bileşikler gibi.

Metal-organik bileşikler üç büyük gruba ayrılırlar; I. grupta metalin doğrudan karbona bağlı olduğu bileşikler bulunurlar; bunlar baştan beri anlatılan gerçek metal-organik bileşiklerdir. II. grubu, yapısında metal-oksijen bağı bulunan bileşikler oluşturur; metal alkolatları ve organik asitlerin metal tuzları gibi. III. gruba koordinasyon bileşikleri girer, bunlarda metal atomu, karbona, serbest elektron çiftleri bulunan üçüncü bir element üzerinden bağlanır; bu element çoğunlukla azottur. Bu bileşiklerin bazılarının yapısı çok karışıktır ve tabiatta bulunurlar: Klo-rofil ve hemoglobin gibi, metal atomu sırasıyla magnezyum ve demirdir.

Gerçek metal-organik bileşikler (veya Rusça yayınlarda şimdi daha çok kullanıldığı gibi elemento-organik bileşikler) metal-karbon bağının elektronik yapısına göre üç alt gruba daha ayrılırlar. Bunların endüstriyel önemlerine geçmeden önce özelliklerine biraz daha yakından değinelim: Periyodik cetveldeki elementlerin üçte ikisinden fazlası metaldir ve karbona nazaran daha elektro-pozitifdir; sonuçla metal-karbon bağı polardır. Alkil lityum ve alkil sodyum bileşiklerinde olduğu gibi. Magnezyum ve civa gibi metallerde bağın polar karakteri metalin elektronegativitesinin artmasıyla azalır, bu metallere hem basit (dialkil magnezyum gibi), hem de karışık (alkil civa bromür gibi) metal-organik bileşikler verirler. Silisyum ve germanyumda ise metal-karbon bağı kovalenttir. İyonik ve kovalent metal-karbon bağı bu bileşikler, gerçek metal-organik bileşiklerin I. ve II. grubunu oluştururlar, III. grupta ise geçiş metallerinin, doymamış metal-organik bileşiklerdir. Aşağıda bitallerinden boş d yörüngelerine elektron almalarıyla meydana gelen bileşikler bulunur. Örneğin, en basit doymamış organik moleküller alkenler (olefinler) ve bu tip

metal-organik bileşiklerin en tanınmışları ise platinin etilen ve klorla verdiği bir kompleksdir. Sandviç bileşikleri de bu gruba girer, ilki 1951'de bulunan ferrosen'dir; yapısı, adeta, demir atomu iki siklopentadien molekülü arasında kalmış gibi düşünüldüğünden bu tür bileşiklere bu adın verilmesine yol açmıştır.

Metal-organik bileşiklerin kimyadaki önemleri, etkinliklerinden ve kimyasal reaksiyonlara yatkın oluşlarından ileri gelir, bunlardan çıkılarak pek çok organik maddelerin sentezi kolayca yapılabilir. Sentetik amaçlar için en çok periyodik cetvelde I. ve II. grup elementlerinden alkil lityum, Grignard bileşikleri denen alkil magnezyum halojenürler ve basit ve karışık çinko organik bileşikler kullanılır. Grignard bileşikleri, (reaktifleri) 1900'de V. Grignard tarafından bulunmuş ve araştırmacıya Nobel kazandırmış olan en tanınmış organik bileşiklerin π -moleküller endüstride kullanılmasından da bahsedeceğimiz Grignard reaktiflerinin organik kimyada ne kadar önemli ve ilgi çekici olduğunu belirtmek için yalnız reaksiyonları konusunda yazılan 1400 sayfalık bir kitabın ve ilgili pek çok yayının olduğunu ve bulunuşundan bu yana hâlâ yapısının ve reaksiyonlarının tamamen aydınlatılmadığını söyleyelim. Bu özel yer aktifliklerinden ve kolay hazırlanabilmelerinden ileri gelir. Grignard bileşikleri (ve lityum-organik bileşikler) en çok indirgen metalleme yoluyla hazırlanırlar ve eterli çözeltileri halinde kullanılırlar; indirgen metalleme metalin alkil halojenürle reaksiyona sokulmasıdır. Metil ve etil lityum beyaz kristaller, propil ve bütill lityumlar sıvıdır; Grignard bileşiklerinde ise eter vakumda uçurulduğunda geriye dialkil magnezyum ve magnezyum halojenür karışım kalır. Lityum ve magnezyum organik bileşikler çözeltilerinde assosiye haldedirler. Yine sıvı olan dietil çinko ise diğer bütün metal-karbon bağı bileşiklerin hazırlanmasında kullanılır. Kimyasal aktifliklerine örnek olarak dimetil magnezyumun havada ve dietil çinkonun karbondioksitte bile ateş aldığını Grignard reaktiflerinin su ile çok şiddetli, dietil çinkonun ise patlayarak reaksiyon verdiğini belirtelim. Dolayısıyla hazırlanmaları ve kullanılmaları, diğer pek çok metal-organik bileşikler gibi inert atmosfer gerektirir; endüstride kullanılmalarının bulunuşlarından epey zaman sonra olması da bu nedenledir.

Metal-organik bileşiklerin endüstriyel önemleri kimyasal özellikleriyle yakından ilgili olduğu halde tiplerine pek bağlı değildir. Örneğin gerçek metal-organik bileşik dibütül kalay oksit ve metal alkolatlarından tetra izopropil titanat her ikisinde mükemmel birer esterleştirme katalizörüdür. Bu gün kullanılmalarında daha az güçlük ortaya çıktığından karbonla doğrudan kararlı bağlar veren elementler seçilir; zirkonyum ve titan gibi normal şartlarda karbonla böyle bağ yapamayan elementler ise alkolatları halinde kullanılırlar. Metal-organik bileşiklerin endüstriyel önemleri kimyasal özellikleri gibi periyodik cetveli göz önünde tutarak incelenebilir; ancak teknikte kullanılmaları, hazırlanma kolaylığı ve fiyat gibi birçok etkenlere bağlıdır.

I. ve II Grupta en aktif ve yararlı metal organik bileşikler veren lityum ve magnezyumdan yukarıda bahsettik. Grignard bileşiklerinin endüstride kullanılması yerleri bu gün için ilaç, parfüm ve silikonların sentezidir. Çinko-organik bileşiklerin ticari önemleri kimyadaki önemlerine göre ihmal edilecek kadar azdır. Fakat civa-organik bileşikler, biyolojik aktiflikleri dolayısıyla çeşitli tıbbi mütehazarat, antiseptik ve diüretiklerin yapılmasında gittikçe artan bir kullanıma alanı buluyor.

III. Grupta bor ve alüminyum önemli metal-organik bileşikler verirler. Son 25 yılda fevkalâde gelişen bor alkileri yüksek enerjili roket yakıtı olarak parlak bir geleceğe sahip görünüyorlar. Zira yanma ısıları en iyi jet yakıtınınkinden % 40 daha fazladır. İlk keşifleri 1865 de olmakla beraber alüminyum alkollerini bugünkü büyük endüstriyel önemlerini Karl Ziegler'in sabırlı araştırmaları sonucu gerçekleşen Ziegler prosesiyle (düşük basınç ve sıcaklıklarda izotaktik polietilen üretimi) kazanmışlardır. Alüminyum alkileri havada kendiliklerinden ateş aldıklarından ve su ile çok şiddetli reaksiyon verdiklerinden kullanılmaları için geçen uzun zamana pek hayret etmemek gerekir. Ziegler reaksiyonu metal-organik bileşiklerin aktifliklerinden katalizör olarak faydalanmak için uygun metodlar araştırılmasına mükemmel bir örnek teşkil eder. Alüminyum alkolatları halinde de indirgen ve katalizör olarak ve koruyucu yüzeylerin yapılmasında kullanılıyor.

IV. Grupta bulunan karbon bütün bu bileşiklerin yapısına girdiğine göre en önemli metal sayılır. Titan-karbon bağlı bileşiklerin de sentezi yapılmakla beraber bunların düşük sıcaklıklarda kararlı olmaları endüstride kullanılmalarını önlemiştir. Fakat titan alkolatları halinde üretimi gittikçe artarak katalizör olarak kullanılıyor. Zirkonyum da titana benzer; fakat çok pahalı oluşu endüstride kullanılmamasını engeler. IVB grubu elementleri arasında yalnız germanyumun sözü edilmeye değer ticari önemi yoktur. Silisyum ise kullanıma yerleri herkeşçe bilinen silikon plâstiklerinin yapısına girer: Transformatorlerde, tulunbalarda ve flotasyonda silikon yağı halinde, lityum stearat ilâvesiyle eczacılıkta, ısıya dayanıklı ve mekanik dayanıklılığı kauçuktan daha fazla olan maddelerin yapımında silikon lâstiği halinde (silipren), iyi bir izolasyon maddesi olarak silikon reçinesi halinde. Silikonlarda silisyum yerine titan ve hatta zirkonyum da geçebilir; o zaman deri impregnasyonunda kullanılan önemli bir madde elde edilmiş olur. Verilen bu küçük örnek bile metallerin organik molekül yapısını nasıl değiştirdiğini ve araştırma ile bundan yalnız bilim değil, endüstri içinde değerli olan bir madde elde edilebileceğinin anlaşılmasına yarar. Kurşunun tetra etil kurşun halinde vuruntuyu önleyen madde olarak önemini ise hepimiz biliyoruz.

V. Grupta kemoterapi alanındaki keşifleriyle tanınmış Paul Ehrlich'in uyku hastalığı tedavisinde başarıyla kullandığı arsenikal'lerin adını zikretmek gerekir. Difenil klor arsin ise savaş gazı olarak kullanılıyor.

VI. Grupta Krom, endüstriden çok kimyada önemlidir. VII. Grupta geçen yıllarda vuruntuyu önleyen madde olarak üretilen metil siklopentadienil mangan trikarbonil'in adını verelim. VIII. Grup metallerine gelince π -bağlı metal-organik bileşikler olarak kimyasal bağ bilgimize olan katkılarını yeniden ifade ederek ferrosen'in bir ara yakıt katığı ve anemi tedavisinde kullanıldığını zikredelim.

Metal-organik bileşiklerin dünya kimyacılarının ne ölçüde ilgisini çektiği ve bunun önemli sonuçları kısaca özetlenmiştir. Bu yoldaki araştırma gücünün ilerlerde kimyaya ve teknolojiye daha yararlı sonuçlar vereceğini de ilâve edelim.