

Bitki Artıklarından Akaryakıt Elde Edilmesi

Seyahat ve taşımacılıkta kullanılan motorlu taşıtların enerji ihtiyacı akaryakıtlardan karşılanıyor. Uzun araştırmalar ve çabalar sonucunda yeraltından çıkarılan petrolün işlenmesiyle elde edilen akaryakıtlar günümüzde kullanılan en yaygın enerji kaynaklarından biri. Benzin ve mazot gibi petrol türevi akaryakıtlar ile ilgili en önemli sorun, petrol rezervlerinin sınırlı olması. Gelecekte petrol üretimi dünyanın ihtiyacını karşılayamayacak duruma gelebilir. Bu sorunu aşmanın en basit yöntemi, akaryakıtları yeraltından çıkarılan petrolden elde etmek yerine doğrudan sentezlemek olabilir. Ancak bugüne kadar akaryakıt sentezlemek için kullanılabilecek verimli ve ucuz bir yöntem bilinmiyordu. Uluslararası bir araştırma grubunun yaptığı çalışmalar ise bu durumu değiştirdi. Araştırmacılar, selüloz kullanarak akaryakıt sentezlemeyi başardı. Geliştirilen yeni yöntem sayesinde bitki artıklarından akaryakıt elde etmek mümkün. Yeni yöntemin en önemli avantajı, selülozun doğada bol bulunan bir madde olması.

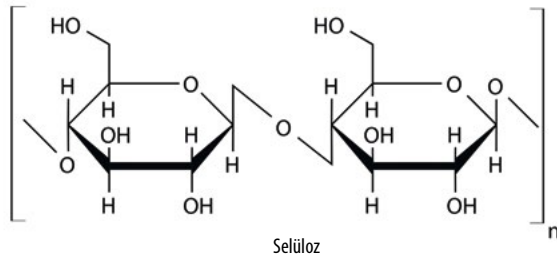


Organik maddelerin en basit sınıfı alkanlar olarak adlandırılır. Sadece karbon ve hidrojen içeren bu moleküllerin genel formülü C_nH_{2n+2} 'dir. Bu formülde n herhangi bir pozitif tam sayı olabilir. Örneğin üç karbon atomu içeren alkanın molekül formülü C_3H_8 , yedi karbon içeren alkanların molekül formülü ise C_7H_{16} 'dir. Bu gru-

ba giren organik moleküllerin en küçüklerinin kendi özel isimleri vardır. CH_4 metan, C_2H_6 etan, C_3H_8 propan, C_4H_{10} ise bütan olarak adlandırılır. Daha büyük moleküller adlandırılırken moleküldeki karbon sayısının Latincesinden yararlanılır. Örneğin altı karbonlu C_6H_{14} molekülü hekzan, yedi karbonlu C_7H_{16} molekülü ise heptan olarak adlandırılır.

En küçük alkanların sadece bir formu vardır. Örneğin C_2H_6 molekülü, iki CH_3 (metil) grubunun birbirine bağlanmasıyla oluşur. C_3H_8 molekülündeki atomların dizilişi ise şu şekildedir: $CH_3CH_2CH_3$. Ancak daha büyük alkanların aynı molekül formülüne sahip birden fazla formu vardır. Örneğin bütan molekülündeki atomlar iki farklı şekilde dizilebilir: $CH_3CH_2CH_2CH_3$, $CH(CH_3)_3$. Bu moleküllerin birincisinde her karbon atomu bir ya da iki karbon atomu ile bağ yaparken ikincisinde ise bir karbon atomu diğer üç karbon atomuyla bağ yapar. Bu bileşiklerin her ikisinin de molekül formülü C_4H_{10} olmasına rağmen moleküllerdeki atomların dizilişi farklı olduğu için fiziksel ve kimyasal özellikleri de farklıdır. Molekül formülü aynı, fakat atomlarının dizilişi farklı olan bu gibi moleküllere izomerler denir. Bütanın sadece iki izomeri vardır. Ancak moleküllerdeki karbon sayısı arttıkça alkanların izomer sayıları da artar.

Alkanlar oksijen ile tepkimeye girdikleri zaman karbondioksit ve su oluşur. Bu sırada yüksek miktarda enerji açığa çıkar. Motorlarda enerji elde etmek için kullanılan akaryakıtların içerisindeki maddelerin bazıları da alkan sınıfına girer. Farklı tür motorlarda farklı alkanlar yakıt olarak tercih edilir.



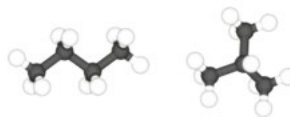
Akaryakıtları derecelendirmek için kullanılan bir indeks, motor oktan sayısı olarak adlandırılır. Motor oktan sayısı ne kadar yüksekse yanma tepkimesini başlatmak için gerekli olan enerji de o kadar fazladır. Benzinli motorlarda yüksek oktanlı, dizel motorlarda ise düşük oktanlı bileşikler yakıt olarak kullanılır. Motor oktan sayısı, sadece farklı molekül formülüne sahip bileşikler arasında değil, izomerler arasında da değişkenlik gösterir. Örneğin zincir biçimli, altı karbonlu bir alkan olan n-hekzanın motor oktan sayısı 26,0 iken bu molekülün izomeri olan 2,2-dimetil bütan bileşiğinin motor oktan sayısı 93,4'tür.

Akaryakıtlardaki bileşiklerin laboratuvar ortamında ya da fabrikalarda sentezlenmesi mümkündür. Ancak bugüne kadar bu amaçla kullanılabilecek ucuz ve verimli bir yöntem bilinmiyordu. Araştırmacılar tarafından geliştirilen yeni yöntem ise selülozdan n-hekzan elde edilmesine imkân veriyor.

Selüloz karbon, hidrojen ve oksijen atomlarından oluşan ve bitkilerde bol miktarda bulunan bir maddedir. Bitki hücrelerinin duvarlarının yapı taşlarından olan zincir biçimli bu bileşiğin genel formülü $(C_6H_{10}O_5)_n$ 'dir. Bu formüldeki n 'nin değeri birkaç yüz ile binler arasında değişir. Selüloz doğada en bol bulunan organik polimerdir. Pamuk ipliklerinin %90'ı, odunun ise %40-50'si selülozdur. Ayrıca bazı bakteriler, biyofilm oluşturmak için selüloz salgılar.

Selüloz, karbon ve hidrojen içeren bir bileşik olduğu için alkanların sentezlenmesinde kullanılabilir. Bu amaçla yapılması gereken şey oksijen atomlarını selüloz moleküllerinden ayırmaktır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen yeni yöntemde önce selülozdan glikoz (bir şeker molekülü) elde ediliyor. Daha sonra bu glikoz molekülleri, kendilerinin izomeri olan früktoz moleküllerine dönüştürülüyor. Birkaç aşamalı bir sentez sürecinden sonra şeker moleküllerinden n-hekzan molekülleri elde ediliyor. Bu yöntemde ham madde olarak selüloz kullanılması önemli avantajları var. Öncelikle selülozun doğada bol bulunan bir madde olması ve selülozun ana kaynağı olan bitkilerin sürekli kendilerini yenileyebilmeleri, ham maddenin kolayca temin edilebilmesini sağlıyor. Bunun yanı sıra selüloz moleküllerinin düzenli bir yapıya sahip olması sentez sürecini kolaylaştırıyor. Ayrıca sentez sırasında C-C bağlarının kırılması ve yeniden oluşması gerekmiyor. Sentez sürecindeki en önemli zorluk C-C bağlarını kırmadan C-O bağlarını kırabilmek.

Sentez sürecinin ürünü olan n-hekzanın çok önemli kullanım alanları var. Bu madde, çözücü ve yakıt olarak kullanılabilir. Ayrıca başka kimyasal maddelerin sentezlenmesinde ham madde olarak da yararlanılabilir. Bunun yanı sıra 4, 5 ve 6 karbonlu alkanların herhangi bir izomerinin istenilen başka bir izomere dönüştürülmesine imkân veren çok iyi sentez yöntemleri biliniyor. Dolayısıyla n-hekzandan kolaylıkla yüksek motor oktanlı moleküller elde etmek mümkün. Üstelik molekül yapısındaki dallanmaların fazla olduğu alkan molekülleri, en çevre dostu yakıtlar arasında. Bu durum selülozdan alkan elde edilmesini akaryakıt üretimi için önemli bir alternatif yapıyor. Ayrıca n-hekzandan benzen, etilen ve propilen gibi önemli kimyasal maddelerin üretiminde ham madde olarak da yararlanılabilir.



Bütanın iki ayrı izomeri vardır.

Kaynak

- de Beeck, B., O., ve ark., "Direct catalytic conversion of cellulose to liquid straight-chain alkanes", *Energy & Environmental Science*, Cilt 8, s. 230-240, 2015.

