

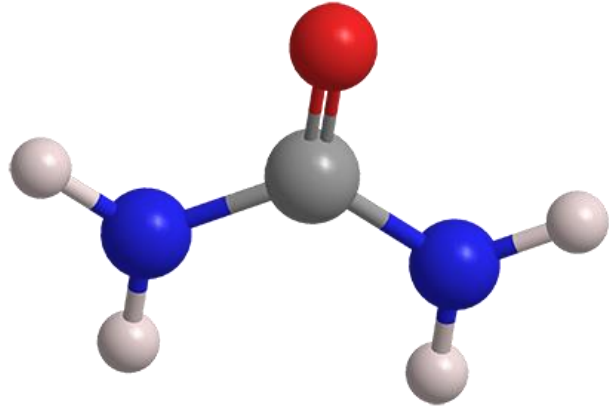
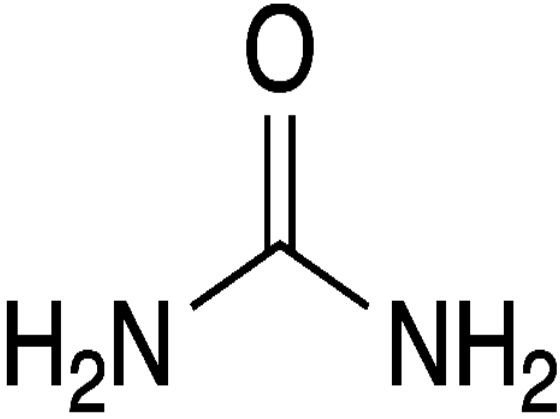
Üre

Kaynak: American Chemical Society, Urea, Molecule Of The Week, January 11, 2021

Derleyen: İlhan ASLAN, Şubat 2021

Öncü bir kimyasal keşfin anahtarıyım.

Ben hangi molekülüm?



Üre hakkında temel bilgiler

CAS Reg. No.	57-13-6
İsim	Üre
Formülü	CH ₄ N ₂ O
Molar ağırlığı	60.06 g/mol
Görünüşü	Beyaz kristal ya da toz
Kaynama Noktası	133–135 °C
Suda Çözünürlüğü	1.1 kg/L

Karbamid olarak da bilinen üre, önemli bir geçmişe sahip güvenli ve kullanışlı bir bileşiktir. Protein metabolizması yoluyla üretilen ve memeli idrarında bol miktarda bulunan doğal olarak oluşan bir moleküldür.

1828'de, o zamanki adıyla Berlin Politeknik Okulu'nda (şimdiki adı Teknik Üniversite) bilim adamı olan Alman kimyager Friedrich Wöhler ⁽¹⁾, bir biyomolekül olan üre'nin biyolojik olmayan bir başlangıç materyalinden sentezlenebileceğini gösteren ufuk açıcı bir makale yayımladı. Wöhler inorganik bileşik amonyum siyanatı laboratuvarında hazırladı, sonrasında amonyum siyanatı ısıtarak üreye izomerize olmasını sağladı. Günümüzde "Wöhler sentezi" olarak bilinen bu reaksiyon, "organik" moleküllerin yalnızca canlı organizmalar ⁽²⁾ tarafından yapılabileceğini savunan vitalizm (canlılık) kavramını çürütmeye yardımcı oldu.

Wöhler sentezine benzer bir reaksiyonla, amonyum karbamat da üre ve suya dönüştürülebilir. Bu, neredeyse bir asırdır endüstriyel olarak üre üretmek için kullanılan sürecin temelidir. Amonyak ve karbondioksit (CO₂) ekzotermik olarak reaksiyona girerek karbamat tuzu oluşturur ve bu karbamat tuzu daha sonra üre oluşturmak üzere ısıtılır. İlk reaksiyonda üretilen ısı ikinci reaksiyonu harekete geçirir. Tipik olarak, amonyak ve üre aynı tesiste üretilir, böylece amonyak üretiminden elde edilen yan ürün karbon dioksitin bir kısmı üre elde edilmesi için kullanılabilir.

Küresel üre üretim kapasitesi yıllık olarak yaklaşık 220 milyon ton' dur. Üre neden bu kadar büyük miktarlarda üretilmektedir? Cevap, ürenin, amonyak dışında tüm endüstriyel kimyasallar arasında en yüksek azot içeriğine sahip olmasıdır ve üre gübre olarak çok yüksek talep görmektedir. Üre toprakta, tekrar amonyağa (aslında amonyum iyonuna) ve karbondioksite ayrışır. Azot bağlayıcı bakteriler, amonyumu oksitleyerek, mahsullerin kökleri tarafından kolayca emilen nitrata dönüştürürler. Yüksek azot içeriğine ek olarak, üre özellikle kullanım açısından kolaylıklar gösterir çünkü pelet formunda bir katı olarak uygulanabilmektedir ve ayrıca sudaki alışılmadık derecede yüksek çözünürlüğü, diğer bitki besinleri ile çözeltilere dahil edilmesine izin vermektedir.

Üre üretiminin %90'ından fazlası tarım kullanımına gitmektedir. Geri kalan, yıllık olarak üretilen yaklaşık 20 milyon ton ise hayvan yemi (sığır yemi, diğer yemlerin yanı sıra üre proteine dönüşebilir) yapımına gider. Kalanı da, üre-formaldehit reçinesi yapımına, cilt bakımı için yumuşatıcı yapımına ve barbitürik asit üretiminde kullanılır. Üre' nin sudaki güçlü negatif çözelti ısısı, poşet üretiminde anında-soğuk film oluşturmalarının temelidir.

Her zaman iyileştirme/geliştirme için olanaklar vardır. İngiliz bilim yazarı David Bradley, 2018 tarihli bir makalesinde ürenin tarımda daha verimli kullanılabilmesinin yollarını açıklamıştır. Ve geçen yıl, "üre devrimi" olarak adlandırılabilir bir olayla, araştırmacı Shuangyin Wang ile Hunan Üniversitesi'ndeki (Changsha, Çin) ve diğer kurumlardaki meslektaşları, üre eldesine giden elektrokimyasal bir yol tanımladılar.

Üre, tarımda yaygın olarak kullanılmasına rağmen, mevcut üre üretimi kesinlikle "yeşil-doğa dostu" değildir. Amonyak ve üre üretimi dünyadaki enerjinin yaklaşık %2'sini tüketmektedir ve diğer endüstriyel işlemlerden daha fazla olarak ortama CO₂ yaymaktadır. Wang'ın grubu, amonyak üretimini atlayarak, azot gazı, CO₂ ve suyu ortam sıcaklığında ve basınçta doğrudan üreye dönüştüren bir elektrokimyasal yöntem geliştirdiler. Bu sentetik yol karmaşıktır ve süreç henüz verimli veya yeterince üretken değildir, ancak hedef kesinlikle çabalamaya değer durumdadır.

1. Wöhler gerçekten öncü bir kimyacıydı. Üre sentezine ek olarak, berilyum ve itriyum elementlerini saf halde izole etmiş, o zamanlar bilinmeyen birkaç inorganik bileşiği sentezlemiş ve organik fonksiyonel gruplar kavramını tanıtmıştır.

2. Wöhler keşfinden sonra, "Artık kimyasal suyumu tutmama-saklamama gerek yok. İnsan ya da köpek herhangi bir hayvanın böbreğini kullanmadan üre yapabileceğimi söylemeliyim " diye yazmıştır.