

Kararlı Neon Bileşikleri İçin

Artık Hazırız

Dr. Tuncay Baydemir [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Soy gaz, yani asal gaz atomları içeren anyonlar (eksi yüklü iyon), katyonlara göre (artı yüklü iyon) daha nadir görülüyor ve şimdiye kadar neon içeren bir anyon bildirilmemişti. Wilhelm-Ostwald Enstitüsünden Martin Mayer ve arkadaşları *Chemical Communications* dergisinde yayımladıkları makale ile ilk defa neon (Ne) atomu içeren eksi yüklü bir iyon (anyon) elde ettiklerini bildirdi. Araştırmacılar yaptıkları çalışma ile $[B_{12}(CN)_{11}Ne]^-$ moleküler anyonunu deneysel olarak gözlemeyi başardılar ve anyondaki bor-neon bağının teorik analizini ortaya koydular. Bu çalışma, neon içeren bileşiklerin sentzlenebilmesi için büyük önem taşıyor.

Reaksiyon verme eğilimi en düşük elementler olan soy gazların bağ oluşturduğu tepkimeler kimyagerlerin her zaman ilgisini çekmiştir. Soy gazlar söz konusu olduğunda ksenon (Xe) ve kripton (Kr) gibi soy gazların bazı bileşikleri biliniyor. Hatta öyle ki helyum (He) ile sodyum (Na) atomlarından oluşan bir bileşik (Na_2He) çok yüksek basınç altında elde edilebiliyor. Doğal basınç koşullarında ise helyum ve neon gibi hafif soy gazların bileşikleri bulunmuyor. Bu asal gazların atomlarını içeren gaz fazındaki katyonlar uzun zamandır bilinmesine rağmen bu katyonların bileşik oluşturmaları oldukça zor. Bu katyonların bileşik

oluşturmasının önündeki engel, soy gaz atomunu içeren katyona eşlik edecek anyonun katyondaki elektrofilik (elektron seven atom veya atom grupları) bağlanma bölgesi için soy gaz atomuyla rekabet etmesinden kaynaklanıyor. Soy gaz atomu güçlü nükleofilik (elektronca zengin atom veya atom grupları) yapısı nedeniyle, katyona eşlik edeceği düşünülen anyonla yer değiştiriyor ve soy gaz atomunu içeren bileşik bu nedenle elde edilemiyor. Diğer taraftan ilk aşamada soy gaz atomunu içeren katyon değil de anyon elde edilmesi karşılaşılan bu sorunu çözebilir ve böylece elektrofilik bağlanma bölgesi için soy gaz atomu ile rekabet etmeyecek iyon çiftleri oluşturulabilir.

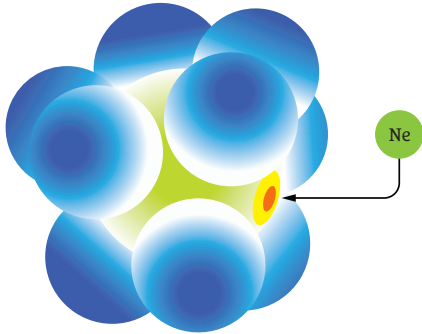
Soy gazlar negatif elektron ilgisi- ne sahip olmaları yüzünden atomik anyon olarak bulunmazlar. Ayrıca nükleofiller tarafından sağlanan elektronları da kabul etmezler. Soy gaz içeren anyon elde etmenin bilinen tek yolu ise soy gaz atomundaki elektron yoğunluğunu çok güçlü elektrofiller sayesinde bozarak soy gaz atomuyla direkt bir bağ oluşturmayı sağlamaktan geçiyor. Bunu başarabilmek için tepkime dengesinin çok hassas bir şekilde kurulması gerekiyor. Çünkü çoğu anyon, soy gaz atomuyla kararlı bağ oluşturacak kadar güçlü bir elektrofilik bağ alanına sahip değil.

Bahsedilen çalışmanın temeli de güçlü bir elektrofilik bağlanma bölgesi oluşturmaya dayanıyor. Araştır-

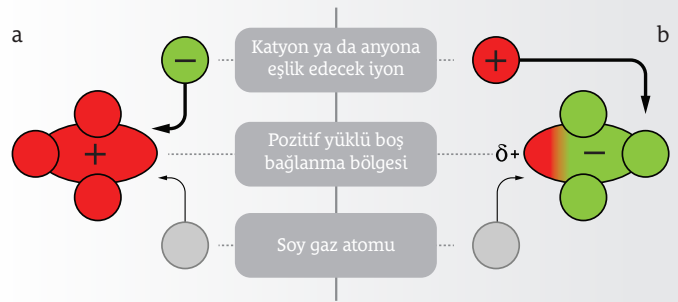
macıların elde ettiği $[B_{12}(CN)_{11}]^-$ anyonu, net eksi yüküne rağmen, güçlü elektrofil olarak davranan kısmi artı yüke sahip serbest bor atomu içeriyor ve neon atomunun bağlanması için ideal özellikler gösteriyor. Bağlanma enerjileri üzerine yapılan teorik çalışmaların sonuçları da bu bulguyu doğrular nitelikte.

Deneysel çalışmalarda neon ile bor atomu arasında oldukça düşük sıcaklıklarda bağ kurmayı başaran Mayer ve ekibi, kütle spektroskopisi analizleriyle de $[B_{12}(CN)_{11}Ne]^-$ anyonu elde ettiklerini doğruladılar. Şimdilik sadece kütle spektroskopi cihazında sentezlenebilen neon içeren moleküller anyonun, kararlı neon bileşiklerinin elde edilmesi için çok önemli bir adım olduğu belirtiliyor. ■

Jonas Warneke / Leipzig Üniversitesi



Eksi yüklü anyonun oluşturduğu boşlukta bulunan ve pozitif kısmi yüke sahip serbest bor atomu neon atomuna bağlanabiliyor.



- Güçlü elektrofilik katyonlarda soy gaz ile eşlenik iyon aynı bölgeye bağlanmaya çalışıyor.
- Buna karşılık soy gaz atomunun bağlanabileceği pozitif yük bölgesine sahip bir anyon bileşik oluşturmanın önündeki engeli çözüyor.

Kaynaklar

Mayer, M. ve ark., "First steps towards a stable neon compound: observation and bonding analysis of $[B_{12}(CN)_{11}Ne]^-$ ", *Chemical Communications*, 2020.
<https://www.chemistryworld.com/news/first-ever-observation-of-a-neon-containing-anion/4011432.article>