

22 Haydi başlayalım. tıklatıcı sorusu için son 10 saniye. *4f orbitalinde kaç tane açısız düğüm vardır?* 33 Hatırlatmak gerekirse, ki umarım gerekmez, ilk sınav Çarşamba günü. son derste ikinci sınav materyallerini işlemiştik, bu kliker sorusu geçen dersten ziyade, birinci sınav materyallerinden bazı ufak konularla ilgili. Açısız düğümleri herkesin hatırladığından emin olmak istedim. 52 Başarı oranının %99 olmasını bekliyordum, sınavdan önce sadece iki gününüz var. Unutmayın ki burada açısız düğümlerden bahsediyoruz o yüzden soruyu dikkatlice okumanız gerekir. 100 Açısız düğümlerde, L değerinin ne olduğunu konuşmuştuk. Bir orbitalin L değeri neye eşitse, açısız düğüm sayısı da ona eşittir. F orbitalinin L kuantum sayısı neye eşittir? 3, güzel. Bunu hatırlayan herkes 3 doğru cevabını vermiştir, umarım.

121 Haydi bugünün notlarına geçelim. Sınavla ilgili hızlıca iki şey söylemek istiyorum. Birincisi, Çarşamba günü sınav için buraya gelmeyin. Sınav Walker salonunda yapılacak. Oraya gidin. İkincisi, aklınızda bulunsun, bugün 3 ten 5 e kadar ofisimdeyim. Ayrıca asistanlarınız da ofislerinde olacak. Bu gün ve yarın ofis saatlerinde yanlarına gidebilirsiniz, sınav için çalışmalarınızı bitirdikten sonra gitmeniz gerektiğini aklınızdan çıkarmayın.

143 Bugün Lewis yapılarını konuşmaya devam edeceğiz. Sınavdan önce sınıfta işlenecek en iyi konu, çünkü, biraz hafif bir konudur. Tekrar hatırlatayım. Lewis yapısı QM önce ortaya atılmış bir fikirdir. Bu da Lewis yapılarını anlatırken, dalga fonksiyonlarından bahsetmeyeceğimiz anlamına gelir, bu nedenle endişe etmenize gerek yok. Lewis yapılarını kullanmak çok basittir, ve moleküldeki ϵ dizilişini çoğunlukla doğru olarak öngörmektedir. Bu nedenle kimyada her zaman kullanırız. Moleküllerin doğru olarak çizilmesi ve bunun nasıl çizileceğinin bilinmesi çok önemlidir. Önce Lewis yapılarının nasıl çizileceğini konuşacağız. Lewis yapılarındaki formal yük ve rezonans kavramından bahsedeceğiz. Bunlar Lewis yapıları ile ilgili olan kavramlardır.

Şunu unutmayın, Lewis yapılarının arkasındaki temel fikir oktet kuralıdır. Oktet kuralına göre bir molekül içindeki atomların her biri etrafında 8 ϵ olacak şekilde değerlik ϵ larını yeniden düzenler, böylece her bir atom ϵ dizilişini asal gaz atomlarına benzetmiş olur. Oktet kuralının geçmişi 1902 lere kadar gitmektedir.

Cuma günü işlediğimiz dersin sonunda, 8 adımlık bir liste vermiştik. Lewis yapılarını çizerken bunlara ihtiyaç duyacaksınız. Bunu kendi kendinize yaparken, özellikle 2. Sınavda, bu sırayı izlemelisiniz, bunu için bu adımlara bakmanıza gerek yok. Önemli olan bu adımlara bakmadan, bu sırayı uyguladığınızdan emin olmak. Ama şimdi Lewis yapılarının nasıl çizileceğini öğrenmek amacıyla adım adım uygulayacağız. Bunu bir örnek üzerinde yapmak oldukça ilginçtir.

İlk örnek olarak HCN molekülünü inceleyelim. Bu molekülde H C N atomları bulunmaktadır. İlk adım ile başlayalım.-- Lewis yapılarında ilk adım iskelet yapısını çizmektir. Özellikle, bir molekülün içinde atomların nasıl sıralandığı önemlidir. Bu durumda üç seçenek vardır. Ortadaki atomun hangisi olacağı önemlidir. Önce buna karar vermemiz gerekir.

Bir molekülde farklı atomlarını nerede olduğu önemlidir, molekülde H ve F atomları varsa, bunlar her zaman terminal atomlardır, yani daima molekülün uçlarında bulunur. Terminal

atomlar sadece tek bir atomla bağ yaparlar. Mesela H ve F atomları hiç bir zaman molekülün ortasında yer almazlar, her zaman molekülün uçlarında yer alırlar.

Burada H atomunu dikkate alırsak, C ve N atomunun arasına koyabilir miyiz? En düşük enerjili Lewis yapısını elde etmek için yapılacak şey, en düşük iyonlaşma enerjisine sahip atomu merkeze koymaktır. Bu çok mantıklıdır, çünkü en düşük IE sahip atom, aynı zamanda en az elektronegatifliğe sahip atom demektir. Bu atom, ϵ larını vermek isteyecektir ve bundan da mutluluk duyacaktır. Bir kovalent bağ oluşumunda önemli olan şey, ϵ yoğunluğunu diğer atomlarla paylaşmaktır. Bu nedenle en düşük IE sahip atom merkeze konulmalıdır.

Biraz ilerleyelim ve şimdi söyleyin, size göre HCN molekülünde merkezde H, C ve N atomlarından hangisi yer almalıdır? Ekrana periyodik çizelgenin bir kısmını koydum. Belki ihtiyacınız olabilir. 10 saniye süreniz var.

508 OK çok iyi. Çoğunuzun cevabı doğru. C atomu merkezde olmalı. Çünkü C, en düşük iyonlaşma enerjisine sahip atomudur. Periyodik çizelgede periyot boyunca IE nin arttığını biliyoruz. C atomu N atomunun solunda olduğuna göre, yani ondan önce geldiğine göre IE daha küçük olmalıdır. Bu nedenle C atomunu merkeze koymalıyız. Burada yine periyodik çizelgedeki eğilimleri kullanmamız gerekti. Bu sıra için, başka bir ip ucu daha var, söylediğimiz şeyi unutmuş olsanız dahi, size verilen sırayı olduğu gibi yazmak çok kötü bir fikir değildir. Bu size ip ucu olarak verilmiş olabilir. Bu yolları kullanarak, merkezde hangi atomun bulunacağını tahmin edebilirsiniz.

Şimdi kuralları takip ederek Lewis yapılarını çizmeye devam edelim. TAHTA Şimdi iskelet yapısını çizeceğim. İskelet yapısında, merkeze C atomunu koyacağım, bir tarafına H diğer tarafına N atomunu yerleştireceğim. Lewis yapısı kurallarında ikinci adım, molekülün toplam değerlik ϵ sayısını hesaplamaktır. H atomunun kaç tane değerlik ϵ nu vardır? 1. C atomunun kaç tane değerlik ϵ vardır? 4 ve 6 duyuyorum. Hatırlayın, sadece değerlik ϵ larından yani en dış kabuktaki ϵ lardan bahsediyoruz. C için DE sayısı 4 dür. N atomu için? Pek çok sayı söylediniz, doğru cevabı seçeceğim. Doğru cevap 5. Önünüzde periyodik çizelge yoksa ve hemen bilemezseniz, tamam. ama periyodik çizelgeniz varsa ve atom numarasını biliyorsanız, ϵ dizilişini yazıp değerlik ϵ larını bulabilirsiniz, sayabilirsiniz, veya sadece grup numarasına bakmanız yeterli.

Molekülün toplam DE larını bulmak için bu sayıları toplayacağız. $1+4+5=10$. Toplam değerlik ϵ sayısı 10 dur.

706 Lewis yapılarında üçüncü adım: Molekülde her bir atomun dolu kabuk oluşturması için gereken toplam ϵ sayısı nedir? Hesaplayalım. H atomunu konuşacak olursak, burada bir istisna vardır. H atomun dolu kabuk oluşturması için 2 ϵ yeter. (Buna dublet kuralı da denir). Hatırlatırım, H nin sadece 1s orbitali vardır ve 2 ϵ ile dolar.

Halbuki, C ve N için 8 tane ϵ na ihtiyacımız vardır. O halde, Oktet kuralını sağlaması için gereken toplam değerlik ϵ sayısı 18 dir.

Tahtayı aşağıya indirelim. 18 e- ihtiyacımız var. dördüncü adımda, kaç tane bağ ϵ na sahip olduğumuzu hesaplarız. Bağ e larını hesaplamak için yapmamız gereken, dolu kabuk için

gereken toplam elektron sayısından toplam değerlik elektron sayısını çıkarmaktır. Burada $18 - 10 = 8$ bağ é-nu vardır.

Umarım, ders notlarımızdaki HCN iskelet yapısını bulmuşsunuzdur.-- Sanırım burada yeniden çizeceğim. Çünkü beşinci adımda, bağ é larını doldurmamız gerekecek. Her bağa 2 e- koyarak başlayalım. İskelet yapısını yeniden çiziyorum. Önce 2é nu C ve H atomu arasına yerleştireceğim. Sonra C ve N arasına 2é yerleştireceğim. Unutmayın, tek bağ için her zaman 2 é koymak zorundayız.

852 şimdi yapacağımız şey geri kalan bağ é larını hesaplamaktır. 8 bağ elektronu ile başlamıştık, şimdiye kadar dördünü kullandık, cevap EVET geriye 4 bağ é nu kalır. Şimdi yapacağımız şey geri kalan bu bağ é larını iskelet yapısına yerleştirmektir. Bu fazla é ları H ve C arasına koyabilir miyiz? Böyle düşünen var mı? HAYIR. Çünkü burada H atomu dolu bir kabuğa oluşturmuştur, daha fazla é istemez. C ve N hakkında ne düşünüyorsunuz? EVET Kesinlikle, çünkü her ikisinde henüz oktetini tamamlamamıştır, Bu nedenle geri kalan 4 é nu C ve N arasına koyarız. Şimdi N atomunun etrafında 6 é, C atomunun etrafında 8 é bulunmaktadır.

7. adımda yapacağımız şey, geride kalan değerlik é larını hesap etmektir. 10 değerlik é nu ile başlamıştık. Bağ yapımında 8 tanesini kullandık, geriye 2 değerlik é nu kaldı. Şimdi bu 2 é nu yalın çift olarak moleküle yerleştirmemiz gerekir.

Size hangi atomun yalın çift é larına ihtiyacı vardır? N . Çünkü oktetini tamamlamayan tek N atomu kalmıştı.

Aslında yapmamız gereken bir adım daha var, o da formal yükleri hesaplamak . Lewis yapılarının doğru mu yoksa yanlış mı olduğunu kontrol etmek için gerçekten iyi bir yol. Henüz formal yüklerin nasıl hesaplanacağını öğrenmedik, fakat çok geçmeden öğreneceğiz. Bu molekül için yapmayacağız. Şimdi geri dönelim ve diğer örnekleri yapalım. Sonra geri dönüp bu molekül üzerinde uygulayabilirsiniz.

Şimdi yapacağımız diğer şey, HCN molekülünü bağ şeklinde yeniden yazmak. Bir bağ için 2é olması gerektiğini biliyoruz. H ve C arasına bir çizgi koyarız. C ve N arasına ise 3 çizgi koymamız gerekir, çünkü burada 3 é çifti bağ var. Lewis yapısını böyle yazarsanız, çok karışık görünür, halbuki HCN molekülünü çizgilerle göstermek çok daha sade. Lewis yapısının son hali bu. H ve C arasında bir bağ, C ve N arasında 3 bağ ve N üzerinde bir yalın çift.

1117 çizeceğimiz yapının ne tür bir Lewis yapısı olduğuna bakmaksızın, bu yolu izleyeceğiz. Bazen çizdiğiniz yapı çok iyi olmayabilir, o zaman kendinizi Lewis yapılarını asistanlara sorarken bulursunuz. Bunun nedeni şudur, bir yapıyı çizdikten sonra bunun doğru mu yoksa yanlış mı olduğuna karar vermeniz için biraz kimya sezgisine ihtiyacınız vardır. Eğer yanlışsa, size yanlış gözüküyordur. Asistan bir dakika bakar, aslında biraz sabırlı olması gerekir, ve hayır hayır hayır der bu yapı yanlış. BU çok korkunçtur. Aslında ,kuralları sizinle gözden geçirmesi ve size hatırlatması gerekir. Böylece hepsini yeniden çalışmış olursunuz.

Kimya derslerine devam ederken, bunlardan çok fazla çizmeniz gerekecektir. Bir noktadan sonra, Lewis yapılarını bu kuralları takip etmeden de çizebilirsiniz. Bazılarınız verilen mesajı anlamış olabilir veya mesajı şimdi almış olabilirsiniz, fakat sizin için, kendim için ve asistanlar için bu kuralları izlemenizi tavsiye edeceğim. Çünkü bazen hileli durumlar olabilir. Bu durumda kuralları adım adım takip etmek çok daha hızlı olabilir. Aksi takdirde çok uğraşabilirsiniz ve neyin doğru neyin yanlış olduğunu çözemeyebilirsiniz.

1219 Şimdi başka bir örnek yapalım. Bu defa nötral molekül yerine, örnek olarak bir iyon alalım. siyanür iyonunun CN⁻ Lewis yapısını çizelim. Bir şey söylemek istiyorum, aslında biz gerçek moleküllerle ilgileniriz--moleküller 1 den fazla atom içerir. Reaktif olan bu moleküllerinin bazı tepkime sonuçlarının ne olabileceğini düşünebilirsiniz, bu benim hep ilgimi çekmiştir, belki sizin de ilginizi çeker. Lewis yapıları ile ilgili olarak size vereceğimiz pek çok örnekten bir kısmı organik sentezlerde kullanılan moleküller olabilir, veya vücudunuzdaki bir biyomolekül ile ilginç bir şekilde tepkimeye giren başka bir molekül olabilir veya vücudunuzdaki bir protein molekülü olabilir. 1303 Organik kimya gibi, sonraki bazı derslere, bir başlangıç yapmış oluyorsunuz veya biyokimya dersini almayı düşünüyorsanız, molekülün reaktifliğini, veya bir molekülün vücudunuzdaki bir proteinin aktif sitesi ile nasıl etkileşime gireceğini bu yapılar üzerinden düşüneceğiniz için Lewis yapılarını çizmeniz gerekecek. Karmaşık bir molekülü nasıl sentezleyeceğinizi düşünmek için Lewis yapılarını bilmeniz önemlidir.

Mesela hidrojen siyanür veya siyanür anyonunu konuşacak olursak, her iki molekülde organik sentezlerde kullanılır, özellikle siyanür anyonu ve siyanür anyonlarının tuzları. Hem potasyum siyanür hem de sodium siyanür, sentezlerde C-C bağı yapımında kullanılırlar. Mesela çok karmaşık bir organik molekül yapmak istiyorsanız, C-C bağı yapmak organik kimyada oldukça zor olan şeylerden biridir. CN⁻ anyonuna geri dönelim. Bazı sakıncaları olsa da C-C bağı yapmak için iyi bir yoldur. Çünkü çok reaktiftir. CN⁻ anyonunda bir karbon vardır ve bunu molekülünüze ilave edebilirsiniz.

Siyanür anyonunu düşündüğünüzde, bunu bir organik reaktif olarak düşünmezsiniz. Siyanür anyonunu düşündüğünüzde aklınıza başka ne geliyor? ÖLÜM? Bunu düşünmeniz güzel. Siyanür ve ölüm birbiriyle yakın ilişkili. Siyanür toksik bir maddedir, çok zehirlidir. Zehir olarak kullanılabilir. Siyanüre bu kadar aşına olma nedeniniz bu olabilir mi? Lab. da siyanürle çalışıyorsanız, KCN veya NaCN kullanıyorsanız, bunlara ÇTM deriz, yani çok tehlikeli maddeler demektir. (PHS particularly hazardous substances). Şu anlama gelir, bu maddelerle çalışırken almanız gereken çok özel tedbirler ve uygulamanız gereken özel işlemler var demektir. Bunları diğer kimyasallardan uzak tutmalısınız. Bunların tartımlarını alırken çok hassas davranmanız ve çeker ocaktaki havalandırmanın çok kuvvetli olması gerekir, Evet, bunlar çok toksiktir, aslında, bu toksik maddeleri bulacağınız özel bir bölüm vardır. Özellikle siyanür, organik sentez raflarındaki diğer zehirli maddelerin yanına koyulmaz. Bu maddeyi çok iyi bildiğiniz bir şeyin içinde bulabilirsiniz. Bilen var mı? Doğru Cevap BADEM. Bademin içinde eser miktarda siyanür vardır. İçinizde çok miktarda badem yiyeniniz var mı bilmiyorum ama endişelenmenize gerek yok. Çünkü eser miktarda siyanür size zarar vermez. Aslında bizim yediğimize "tatlı badem" denir. Tatlı bademlerde siyanür

yoktur. Çekinmeden yiyebilirsiniz. Yiyeceklerde eser miktarda bulunan maddeler için endişelenmeye gerek yok.

Ancak bazı insanlar bu kadar şanslı değil. İçinizde “cassava” bitkisini duyan veya bilen var mı bilmiyorum. Bir tür ağaçsı çalıdır ve ilk kez güney amerikada yetiştirilmiştir. Daha sonraları, Afrika, Karyipler, Güney amerika ya dağılmıştır ve hala pek çok yerde yetiştirilmektedir. Dünyanın pek çok yerinde hala temel bir karbohidrat kaynağıdır. Cassava bitkisini kökleri karbonhidratça çok zengindir. Şüphesiz iyi bir besin kaynağı değildir, çünkü proteince çok zengin değildir. İçlerinde epeyce siyanür bulunur ve özellikle kökleri çok tehlikeli olabilir. Köklerin cinsleri farklıdır ve bunlar acı kökler ve tatlı kökler diye ayrılır. Önünüze ikisi konduğunda tatlı olanı seçerseniz, şanslısınız.

Acı köklerin içinde yüksek oranda siyanür bulunur. Bunları çiğ olarak yerseniz, ki dünyanın pek çok yerinde böyle yapıyor, acı kökleri çok miktarda yerseniz, size öldürebilir. Bunları çeşitli hazırlama yolları vardır. Bu önemlidir--gıda biliminde çokça düşünülen konulardan biridir. Cassava bitkisi öğütülmesinin ve un haline getirilmesinin bir yolu vardır, bitkideki enzimleri harekete geçirerek siyanürleri bozabilirsiniz. 1705 Bunu çok iyi havalandırılan bir yere koyarsanız, veya bunu dışarda hazırlarsanız, HCN gazı havaya karışacaktır. Bundan sonra yiyebilirsiniz, emniyetlidir. Çünkü bu işlemlerden sonra siyanürün % 80 i gitmiş olur. Kökleri yemek emniyetli hale gelir.

Aslında uzun zaman sürecinde açığa bırakılan siyanürden endişe duymak gerekir. Özellikle karbohidrat ihtiyacını cassava bitkisinin köklerinden karşılayan bölgelerde uzun zaman sonra siyanür zehirlenmesi görülebilir.

Ama bir manav dükkanına gittiğinizde, aklınıza bunlar geldiğinde rahat bir nefes alın, söylediğim gibi buradaki bademlerde bir problem yoktur, endişe etmeyiniz. muhtemelen, yüksek oranda siyanür içeren türü de dahil olmak üzere, ABD de cassava bitkisinin hiç bir türünü bulamazsınız, , şüphesiz ,sigara içmiyorsanız veya içmeyi düşünmediğiniz sürece, endişe etmenize gerek yok. Çünkü sigara-karşıtı kampanyalarının birinde bir reklam vardı. Sigaranın içinde HCN olduğunu söylüyordu. Eğer sigarayı bırakmak için bir neden arıyorsanız,veya sigaraya başlamamak için bir neden arıyorsanız, bu sebeplerinden biri olabilir. Söylediğim gibi, çok zararlı bir madde. Bununla çeker ocakta çalışılır, solumanız istenmez, bu tavsiye edilmez, çünkü en basit söylemiyle SİZİ ÖLDÜREBİLİR. Bunu şu şekilde yapar. Kanınızdaki oksijen ile yarışır ve hemoglobin grubuna bağlanır. Yani, hücrelerinize O yerine siyanür taşımış olursunuz. Tabiki sigaradaki siyanür miktarı, insanları siyanür zehirlenmesinden öldürmeye yetmez. Ama yine de siyanür yemek veya siyanür solumak iyi bir fikir değildir.—Bunların havaya karışmasını mümkün olduğunca azaltmak gerekir.

Organik kimyacı gözüyle düşünürseniz, veya mekanizmasını bilmek isterseniz, ne kadar toksik olduğunu görürsünüz. 1858 ilk adım bunun Lewis yapısını çizmektir. Biyokimya, organik kimya, veya biyoloji ile ilgileniyorsanız, Lewis yapılarını çizmenin önemli olduğunu bilin. İlk adım iskelet yapısını çizmektir, aslında bu çok kolaydır, çünkü burada merkez atomu yoktur, sadece C ve N atomu bulunmaktadır.

Bundan sonraki adım, değerlik elektronlarını düşünmektir. Burada $4 + 5$ dir ama şu anda tamamlanmamıştır, çünkü siyanür iyonunda bulunan yükü, yani ilave bir e^- nu, molekülün değerlik elektronlarına ilave etmemiz gerekir. Elimizde $+1$ yüklü bir iyon olsaydı, o zaman da Toplam değerlik e^- larından 1 çıkartacaktık. Bu durumda 1 ilave ettik ve toplam değerlik e^- sayımız 10 oldu. Üçüncü adıma gidersek, her bir atomun oktetin sağlaması için toplam kaç e^- na ihtiyacımız olduğunu hesaplamamız gerekir $2 \times 8 = 16 e^-$. Dördüncü adım, kaç tane bağ e^- nu olduğunun hesaplamamız gerekir. $16 - 10 = 6$ tane bağ e^- nu.

5. adımda, her bir atom arasına 2 e^- koyarız, burada C ve N arasına 2 e^- koyarız. Altıncı adımda geriye kaç tane bağ e^- nu kaldığını bulmamız gerekir. Evet 4 tane kalır, 6 tane ile başlamıştık 2 tanesini kullandık. Bu çok basit bir moleküldür, çünkü bu e^- ları düşünmeden nereye koyacağımızı biliriz, sadece bir seçenek vardır, böylece C ve N arasına üç bağ koymuş oluruz.

7. adımda geriye kaç tane değerlik e^- nu kaldığını bulmamız gerekir, Kaç tane? Evet 4 tane. 10 tane DE vardı, 6 tanesini kullandık geriye 4 e^- kaldı. Bunlar yalın çift e^- ları olacak. Her bir atomun oktetini tamamlaması, bu e^- ları N ve C atomları üzerine koyarız.

Lewis yapısını henüz tamamlamadık, bütün değerlik e^- larını kullanıp oktetini sağlasak bile, çünkü CN iyonunda eksi yük var Lewis yapısında bunu belirtmemiz gerekir, Bunun için molekül parantez içine alınır ve üzerine -1 konur. 2144.

Lewis yapısının doğru olup olmadığını kontrol etmeniz hususunda bir şeylerden bahsetmek istiyorum. Çizdiğiniz yapıların ne olduğuna bakmaksızın, daima geri dönün ve toplam kaç tane değerlik e^- nu olduğunu söyleyin-- toplam 10 tane değerlik e^- vardı, ve sonra sayın, 2,4,6,8,10, çünkü her zaman hesaplanan DE sayısı ile molekül üzerindeki DE sayısının aynı olması gerekir. Geri dönüp kontrol ederseniz, pek çok küçük ve aptalca hataları yakalayabilirsiniz. Şimdi bu yapıyı daha sade bir şekilde yeniden yazalım. Merkezde bir tane üçlü bağ bulunmaktadır. Yine -1 yükü yazmamız gerekir. Sekizinci işlem formal yükleri belirlemektir. Biraz sonra göreceğiz.

2234 Formal yükleri konuşmadan önce, Lewis yapılarının çizilmesi ile ilgili bir tane daha örnek yapalım. Son olarak tiyonik klorür molekülünü örnek vereceğim. SOCl_2 Bir adım daha ilerledik, çünkü bu molekülde 4 farklı atom var. Size tiyonil klorürle ilgili küçük bir bilgi vereyim. Organik kimyada çok kullanılan kimyasal reaktiflerden biridir, farmasötik endüstrisinde çok fazla kullanılır. Kullanıldığı yerlerden biri bir grubu başka bir gruba çevirmektir, mesela, karboksilik asit guruplarını oldukça reaktif bir araürün olan asit klorür guruplarına çevirir. Burada göstereceğim. Yeşik renkle gösterilen COOH grubu karboksilik asittir, tionil klorür ile COCl ile gösterilen asit klorürlerine çevrilir, çok reaktif bir araüründür Organik kimya dersini alırsanız, daha fazlasını öğreneceksiniz, fakat, aslında, buna hemen başka guruplar bağlayarak çok ilginç moleküller sentezleyebilirsiniz.

Mesela, bu NOVAKEİN sentezidir. Sanayide fazla miktarda NOVAKEİN sentezlemenin yolu budur. İçinizde novakein kullanan var mı? Evet. Ben ben birkaç defa kullandım. Daha çok dış çürüklerinde kullanılır. Şu anda çeşitli alternatifleri var, genellikle, ufak işlemlerde a lokal aneztezik amaçlı kullanılır.

Bu novakianin endüstrideki sentez yöntemidir. İçinde Klor bulunan pek çok ilaç olduğunu farketmişsinizdir. Buradaki Cl grubunu görmektesiniz. Mesela, Wellbutrin ilacını duymuş olabilirsiniz. Bu bir tür antidepresandır, günümüzde pek çok insan bu antidepresanı kullanmaktadır. Marketlerde, en popüler olan antidepresan ilaçlarından biridir. Buda “Lunesta” . Geçen sene bunun çok büyük bir reklam kampanyası vardı. Şimdi de var mı bilmiyorum, küçük kelekler vardı. İşte bu Lunesta bileşiğinin yapısı. İçindeki Cl atomunu görüyorsunuz. Bir şeyi işaret etmek istiyorum, bu ilaçlarda Cl atomunu görmenize rağmen, asit klorürlerini asla göremezsiniz—aslında, farmasötik bileşiklerde ve ilaçlarda asit klorürlerini göremezsiniz. Sanmıyorum, çünkü öyle reaktiftir ki, sindireceğinizi şeylerde bulunmasını istemezsiniz. Aklınızda bulunsun, ilaçlarda gördüğünüz Cl atomu, asit klorürlerinden çok farklıdır. Mesela Welbutrin de, tionil klorür bulunmaz, tepkimesinin bir noktasında tionil klorür kullanılmış olsa bile bu Cl iyonunu değil başka bir iyonu koymak için kullanılmıştır.

İlaçlara baktığımızda, bu bileşiklerin sentezinde kullanılmamış gibi görünmesine rağmen, bunların pek çoğunda kullanılmış olabilir, çünkü öyle bir reaktif ara ürün oluşur ki, hemen başka bir reaktife bağlanarak yeni bir bileşik oluşturur.

Tionil klorürün Lewis yapısını nasıl çizileceğini düşünelim-- 2537 Tionil klorürün Lewis yapısını çizmeye nereden başlayacağız. Tionil klorürü Lewis yapısında merkezde hangi atomun bulunmasını beklersiniz? Son 10 saniye.

2603 Çok hızlı düşünmüşsünüz gibi görünüyor, pek çok son saniye cevapları gelmiş. OK İki farklı karar verilmiş, bunu biraz düşünelim, periyodik çizelgeye bakmanız için yeterli süreniz vardı. tığımızda, periyodik çizelgede neye bakacağız? Burada ne arayacağız? OK. Evet, en düşük iyonlaşma enerjisini arayacağız. Burası biraz hileli olabilir. Çünkü, tionil klorürün yazılışında oksijen atomu ortada bulunmaktadır, fakat en düşük iyonlaşma enerjisine sahip atomu bulmalıyız.

Periyodik çizelgeye bakarak S ve O atomunu karşılaştırabiliriz. Mesela, S atomu O atomunun altındadır. İyonlaşma enerjisi grup boyunca nasıl değişir? azalır. Periyodik eğilimleri çalışmayı bitirmediyse, söyleyeyin, Birinci sınavda bunlardan sorumlusunuz. Bunları çok düşünmeden, bunların üzerinde çok zaman harcamadan hemen cevap vermelisiniz, bunları bildiğinizden emin olmalısınız. Grup boyunca IE si azalır, buna göre merkeze S atomunu koymamız gerekir.

2701 Devam edelim ve Lewis yapısını çizelim, merkezde S atomunu koyalım. Etrafına 2 tane Cl ve bir tane O atomunu yerleştirelim. Bunları hangi sırada yerleştirdiğimiz hiç önemli değildir. S atomu etrafında herhangi bir yere koyabilirsiniz.2724 İlk adımı yaptık.

2. adımda: toplam değerlik é larını hesaplayacağız. 2 tane klor atomumuz var. Cl atomunun değerlik é sayısı kaç tır? 7 dir. Aynı flor gibi, çünkü ikiside aynı grupta. S için 6 é, O içinde 6 tane alırız toplam 26 tane DE vardır.

3. adımda: kaç tane bağ é nu olduğunu bulmamız gerekir. Pardon, Özür dilerim,. Her atomun okteti tamamlaması için gereken toplam é sayısını bulmamız gerekir. Yani, $4 \times 8 = 32$ é. sonra

32 den 24 ü çıkartırız. Hesaplamalar sonucunda 6 tane bağ é nu bulunduğunu bulduk. Bunları molekül üzerinde gösterelim. 1, 2, 3, 4, 5, 6. 5. Beşinci adımı tamamladık.

6.adım: geride kaç tane bağ é nu kaldı? Hiç kalmadı, hepsini kullandık. Bu nedenle daha fazla bağ koymamıza gerek yok. 7.adım: geriye kaç tane değerlik é nu kaldı? Bunları yalnız çift olarak kullanacağız. $26-6=20$ tane é, yani 10 tane yalnız çift. Burada oldukça yüksek sayıları konuşuyoruz, ama saymak kolaydır. 10 tane yç var, bud a 20 tane é demektir. Şimdi bunları molekülde yerine koymamız gerekir, böylece bütün atomlar oktetini tamamlamış olacak. O için 3 çift, her Cl atomu için 3 çift, şimdiye kadar 9 çift oldu, sonuncusu S atomu için. Bunu tahmin edebilirdik. Tekrar bakalım, hepsi bu kadar. Koyduğumuz değerlik é ları sayısının 26 olup olmadığını kontrol edelim.

Yapacağımız son şey, yapıyı kontrol etmektir. Yapının geçerli olup olmadığını görmemiz gerekir. Sizce Bu Lewis yapısı formal yükleri hesaplamamız için iyi midir? Lewis yapıları için bu kadar uygulama yeter. Şimdi formal yüklerin hesaplanmasına geçelim.

FY anlatmadan önce bir tanımını yapalım. Formal yükler, kovalent bağı oluştururken, atomun elektron kazanma veya kaybetme miktarının bir ölçüsüdür. Kovalent bağ oluştururken elektronlar her zaman eşit paylaşılmaz. Bazen elektonegatifliği çok yüksek bir atom bulunur ve paylaşılan bağ é yoğunluğunu kendisine çeker. Mesela, bu atomun formal yükü -1 olur. çünkü bağ elektron yoğunluğunun çoğunu kendise çekmiştir, bu nedenle formal yükü negatif olur.

3041 Şimdi formal yük tiplerini düşündüğümüzde, FY leri burada görülen formül ile belirleriz.bunu uygulamak kolaydır. $FY = V-L - (1/2)S$, buradaki harflerin ne anlama geldiğine bakalım. FC= formal yükü göstermektedir, V harfinin ne olduğunu tahmin edebilir misiniz? değerlik elektronlarını gösterir; L harfi neyi gösterir? yalnız çift electronlarını gösterir, yalnız çift sayısını değil; S harfi ?bu biraz hilelidir. paylaşılan é sayısını gösterir. Buna göre Lewis yapısı belli olan bir molekülde FY kolayca hesaplanabilir. Hesaplamadan önce Lewis yapısının mutlaka çizilmesi gereklidir. Çünkü, formüle koyacağımız değerleri Lewis yapısına göre belirleriz.

3150 FY ile alakalı olarak aklımızda kalması gereken önemli şey, eğer nötral bir atoma sahipseniz, burada tionil klorür de olduğu gibi, molekül içindeki her bir atomun formal yükleri toplamı sıfıra eşit olmalıdır. Molekülünüz nötral ise FY toplamı daima 0 olmalıdır.

İkinci durumu düşünecek olursak, yani CN⁻ iyonunda molekülün yükü -1 e eşittir. O halde, bu molekülde her bir atomun formal yükleri toplamı -1 e eşit olmalıdır. Bu durum her yüklü molekül için geçerlidir, mesela molekül -2 yüklü ise, o zaman FY toplamı -2 olmalıdır.

3241 şimdi bazı örnekler üzerinde FY leri hesaplayalım, önce siyanür anyonunu ele alalım. C atomu üzerindeki FY hesaplamak istersek, Önce C nunu değerlik é nuna ihtiyacımız var, değeri 4 dür, yalnız çift elektron sayısını çıkartalım, değeri kaçtır? 2. C ve N arasındaki paylaşılan é sayısının yarısını alalım. 6 tane é var yarısını alırsak 3 eder, C atomu üzerinde toplam formal yük -1 dir.

Aynı şeyi N içinde yapalım. N atomunda V değerlik ϵ sayısı 5 dir, 2 tane yalın çift ϵ nu var, paylaşılan ϵ sayısı aynıdır, yani 6 dır. Buna göre N atomu üzerindeki FY 0 dır. Daha önce söylediğim gibi, formal yükler de kontrol edilebilir, $0 + -1 = -1$ olmalıdır. CN iyonu için doğrudur. Sonuç olarak, böylece atomlar üzerindeki FY lerin nasıl hesaplanabileceğini görmüş olduk.

3351 Şimdi ikinci örneğe bakalım—aslında üçüncü, ama formal yüklerin hesaplanmasında ikinci. Şimdi tiyonil klorür üzerindeki formal yükleri hesaplayalım, daha önce bu bileşiğin Lewis yapısını çizmiştik. S atomu üzerindeki formal yük ne olmalıdır?Söyleyebilir misiniz?
3429 son 10 saniye.

3455 Çoğunluk doğru yapmış. Bir daha ki FY sorusunda daha yüksek başarı bekliyorum. Bunu daha yeni giriş yaptık. Şimdi ders notlarımıza geri dönelim ve bunun niçin doğru cevap olduğunu açıklayalım. S atomuna bakın. S ün değerlik ϵ nu nedir? 6, çünkü O atomunun altındadır, her ikisini de değerlik ϵ nu aynıdır. 2 tane yalın çift ϵ nu vardır, çünkü üzerinde 1 tane yalın çift vardır, 6 tane de bağ ϵ nu vardır, yani -3 , toplarsak, S atomu üzerindeki FY $+1$ olur.

O atomuna geçerse, değerlik ϵ nu yine 6 dır, 2 yerine, 6 tane YÇ ϵ nu vardır, O atomu etrafındaki 6 tane yç ϵ nu görebilirsiniz, 2 tane bağ ϵ nu vardır, o halde $-1/2$, toplam FY ü $-eksi$ 1 dir. Eğer Cl atomunu konuşursak, buradaki her iki Cl atomu da aynıdır. Cl atomunun değerlik ϵ nu 7 dir, O atomu gibi etrafında 6 tane yç ϵ nu vardır, vbağ ϵ sayısı 2 dir, o halde 1 çıkartacağız, $7-6-(1/2)2=0$. Sonuçta FY 0 olacaktır. Sonuçtan emin olmak için FY leri kontrol etmeliyiz. Burada FY toplamı sıfırdır. Tiyonil klorür de nötral moleküldür.

3628 Lewis yapılarının iyi mi kötü mü olduğuna karar vermek için ikinci yoldan daha bahsetmek istiyorum, İkinci yol FY leri control etmektir. Her bir atom üzerindeki FY lere bakarız. En fazla negatif FY ün, en elektronegatif atom üzerinde bulunmasını bekleriz. Bu çok mantıklıdır, çünkü elektronegatif atom ϵ yoğunluğunu daha çok ister, ϵ yoğunluğunu daha çok çeker. Sonuçta üzerinde negatif yük oluşur. S ve O atomunu mukayese edersek, O atomu S den daha elektronegatifdir. Bu nedenle bu molekülde negative FY, O atomu üzerinde olmalıdır.

3704 Söylemek istediğim diğer bir şey, bir kısmınız söylediklerimi üzerine alınmasın, yükseltgenme sayısını (YS) bilmiyorsanız, daha önce işitmediyseniz, ikinci dönem Dr. Drennan öğretecektir, merak etmeyin, aslında lisede YS nı görmüş olmalıydınız, 3724 yükseltgenme sayısı ile FY ile aynı şey değildir. İkisi birbirinden farklıdır, bunu kafanızda ayrı yerlere koyun. YS nı ikinci dönem öğreneceksiniz. İkisi aynı şey değildir.

OK. Formal yükler Lewis yapıları hakkında karar vermemize yardım eder. Lewis yapıları içinde hangisinin daha kararlı veya daha düşük enerjili olduğuna FY kavramı ile karar veririz. şimdiye kadar FY için verdiğimiz örnekler çok basitti, bu kararları vermemiz için FY kavramını kullanmamıza gerek yoktu. Şimdi bununla ilgili bir örnek yapalım. Burada çeşitli farklı yapılar var ve hepside güzel görünüyor, bu Lewis yapıları içinde en düşük enerjili yapıyı seçelim. Bakacağımız şeylerden biri şudur, Lewis yapıları üzerindeki FY lerin mutlak

değerleri mümkün olduğunca düşük olmalıdır, yani yük ayrımı en düşük olmalıdır. Bu yapıların enerjileri daha düşük olacaktır, veya daha kararlı olacaklardır.

Şimdi tiyosiyanat anyonuna bir bakalım, yapısında C S ve N atomları bulunur. Şimdiye kadar öğrendiklerimize göre, ilk yaklaşımda, en düşük IE sahip atomu merkeze olmasını isteriz. Şimdi iyonlaşma enerjilerini mukayese edelim. C için 1090 kJ/mol, S için 1000 kJ/mol, N için 1400 kJ/mol. Bu iyonlaşma enerjilerine göre, hangi atom merkeze konulmalıdır? Çoğunuz S dedi. Evet, iyonlaşma enerjilerine bakacak olursak S atomu merkezde olmalı. Bundan sonraki adıma geçelim. Burada tahmin ettiğimiz Lewis yapısı görülmektedir. Şimdi bunların FY lerini hesaplayalım. Burada çok önemli bir şey söylemek istiyorum. En düşük IE sine sahip atom merkez atom olarak seçildiği takdirde enerjinin en düşük olacağı fikrinin, istisnaları olabilir. Bunu anlamak için FY ler bakmamız gerekir. İlk yaklaşım olarak bu daima çok iyi bir fikirdir. Çünkü Lewis yapılarını yazarken bir şeyden başlamanız gerekir, bunların formal yüklerini hesaplırsanız, yük ayrımları çok fazla olabilir ve FY ler yüksek olabilir, mesela -2, +2, -1 gibi. Bu formal yükler molekülün değişik yerlerinde olabilir. Bu durum bize bir şey söyler, “belki daha iyi bir yapı vardır”. Bütün kombinasyonları düşünmemiz ve sonra bunlardan hangisinin daha iyi olduğuna karar vermemiz gerekir.

Bu molekül için mümkün olan tüm kombinasyonları görmekteyiz. İlk durumda, merkezde C atomu bulunmaktadır. İkincisine S üçüncüsünde ise N atomu vardır. Şimd hızlıca bu yapılardaki formal yükleri hesaplayalım. İlk yapıda, N atomu için $FY = 5 - 4 - 2 = -1$ dir. Çünkü 5 değerlik é nu ile başladık. FY ü -1 bulduk. C atomu için, 4 değerliké nu ile başladık, yalın çift é 0 v-4 ve sonunda FY 0. S atomu için 6 değerlik é nu ile başladık, -4 yalın çift é nu -2 dikkate alınan bağ é nu, sonunda 0 formal yük.

Bu oldukça iyi, bu durumda çok fazla yük ayrımı yok. Şimdi en düşük IE nin ortada olduğu yapıya bakalım. Hesaplanan FY ler şöyle. N atomu üzerindeki FY -1. C atomunun FY ü -2, S için FY +2.

Son yapıya bakacak olursak, merkezde N atomu var. Bunlarında formal yüklerine bakalım. Bu durumda N üzerinde +1 FY, C atomu üzerinde -2 FY, son olarak S üzerinde 0 FY vardır.

Şimdi clicker sorusuna geçelim. Bu yapılara A, B ve C dersek, hatırlamak için notlarınıza da bakabilirsiniz, orada da aynı harfler verilmiş, slayta bakmanıza gerek yok. Bana söylemenizi istiyorum, FY lerine bakarak, bu Lewis yapılarından hangisinin daha kararlı olduğunu tahmin ediniz. Son 10 saniye.

4144 Çok iyi, notlarınıza geri dönelim. Çok hızlı karar vermeliydiniz, çünkü FY lerin hepsi hesaplanmıştı. Yapılara bir bakalım. En kararlı yapı A olmalıydı. Çünkü en küçük yük ayrımı A yapısında görülmektedir. Lewis yapılarını arasında bir seçim yapmanız gerektiğinde, bunu yapmalısınız. Mümkün olabilen bütün Lewis yapılarını çizin. Başlangıçta en düşük IE sine sahip olan atomu merkeze koyarsınız. FY lere göre bu yapıdaki yük ayrımı fazla ise, bu yapı iyi değildir, o zaman diğer seçeneklere bakarsınız.

4231 Şimdi başka bir duruma geçelim, bazen iki Lewis yapısında FY lerin mutlak değeri aynı olabilir. Bu durumda hangi Lewis yapısının daha kararlı olduğuna nasıl karar vereceğiz? Eğer

bir eşitlik durumu söz konusu olursa, negatif FY ün en elektronegatif atom üzerinde olması gerekir.

Şimdi buna ait bir örneğe bakalım. Bu molekül için şöyle denilebilir: Bu molekülde çok farklı atom var, başlangıçtaki siyanat iyonundan çok daha karmaşık bir yapı, onda sadece iki farklı atom vardı ” diyebilirsiniz. “Buradaki molekülün yapısını nasıl yazacağım?” diyebilirsiniz. Başlangıçta buradaki CH₃ grubu hakkında söylemek istediğim bir şey var. Ne zaman CH₃ grubu görürseniz, bu metil grubu anlamına gelir. Metil grubunu çizecek olursak, merkeze C atomu konur, etrafına 3 tane H atomu yerleştirilir, geriye tek bağ kalır, bu da diğer atomlarla bağ yapar. Ne zaman CH₃ görürseniz, unutmayın, bu terminal gruptur, sadece molekülün uçlarında yer alır. Bu bir ipucudur, metil grubu hiç bir zaman merkezde yer almaz.

Bu ipucu başlangıçta bileşiğin iskelet yapısını yazarken işinizi kolaylaştırır. Vereceğim diğer ipucu şudur. Ne zaman bir zincir molekülü görürseniz, burada zincir, farklı atomların bir sırada yanyana dizilmesi anlamına gelir, Geleneksel olarak önce terminal atomları koyarız, H atomu daima terminal atomdur, hiç bir zaman merkezde yer almaz. Sonra H atomuna bağlı atomu yazmamız gerekir. Mesela, buradaki yazılış sırasına göre H atomunun, O atomuna değil, N atomuna bağlandığını söyleyebiliriz.

Bu iki ipucunu kullanarak, iskelet yapısını, yazmaya çalışalım. Burada bu ipuçları doğrultusunda yazılmış bir Lewis yapısı görmekteyiz. Bu yapı geleneksel kurallara göre yazılan bir yapı olmayabilir, böyle düşünebilirsiniz, şimdi bunu yazmayı deneyelim, bu yapıda H atomunu O atomuna bağlayabilirsiniz. Şimdi bu ikinci yapıyı görmekteyiz. Bu iki yapı birbirinden çok farklıdır. İlkinde N-H bağı varken, İkincide O-H bağı vardır. Bunlardan hangisinin daha iyi olduğunu düşünecek olursak, formal yüklerine baktığımızda her ikisinde de -1 yük mevcuttur. Bu bize yardım etmez. Bunun için diğer duruma gitmemiz gerekir, elektronegatiflik yönünden düşünmeliyiz. Burada hangi atomun daha elektronegatif olduğuna bakalım. İkinci durumda -1 FY azot atomu üzerinde bulunmaktadır. Birinci durumda ise -1 FY O atomu üzerindedir. Bunlardan hangisi daha elektronegatifdir? Oksijen. Bunun için periyodik çizelgeye bakabilirsiniz, ayrıca buraya da yazdım. Buna göre en kararlı yapı, negative yükün O atomu üzerinde olduğu yapıdır. Negatif yük, en elektronegatif atom üzerindedir, Bu en düşük enerjili yapıdır.

Bu farklı bir yoldur. Biraz daha ilerleyelim. FY kavramını kullanarak farklı Lewis yapıları arasından seçim yapalım.

Size bahsetmek istediğim son kavram, Rezonans tır. Rezonans fikri şudur. Bazen tek bir Lewis yapısı, verilen bir molekülde, é dizilişini tam olarak tanımlayamaz, bunun yerine, yapıyı daha iyi tanımlayabilmek için iki farklı Lewis yapısı yazmamız gerekir. Şimdi hızlıca ozon için önerilen Lewis yapılarına bakalım. iskelet yapılarını üst tarafta görmekteyiz. İskelet yapısını iki kere yazdım. Nedenini şimdi göreceksiniz. İskelet yapılarını yazmak kolaydır, çünkü hepsi oksijendir, merkezde hangi atomun olduğunun bir önemi yoktur.

Bu durumda, $3 \times 6 = 18$ tane değerlik é vardır, çünkü her O atomu için değerlik é nu 6 dir. Bu nedenle toplan değerlik é nu 18 dir. Dolu kabuk oluşturmak için gereken é sayısı $3 \times 8 = 24$ dür. 24 den 18 çıkartırsak geriye 6 bağ é kalır. Şimdi yapacağımız bunları iskelet yapısı üzerine

yerleştirmektedir. O atomları arasına Her bağ için 2 tane δ koydum.şimdi bir soru geliyor? Geri kalan iki δ nu nereye koyacağız? Bunun için hiç bir kural yoktur. Çünkü uçtaki atomların her ikisinde aynıdır, yani her ikisi de O atomudur.

Geride kalan bu 2 δ nu her iki tarafa keyfi olarak koyalım. İlk olarak 2 δ nu A ile B arasına koyduk. Ama gerçekte, B ile C arasına koyamamız gereken bir sebep yoktur. İkinci bir yapı çizelim ve 2 δ nu B ve C arasına koyalım. Geride kalan değerlik δ sayısı 12 dir. Bunları Lewis yapıları üzerine yalın çift olarak koyalım ve oktetleri tamamlayalım. Ayrıca formal yükleri hesaplayabiliriz. Görünen o ki, bu moleküllerdeki formal yükler aynı olacaktır.

Bu nun ne anlama geldiğini düşünmemiz gerekir--hangisi en kararlı yapıdır? Çünkü burada iki tane farklı yapı var. Bu rnek, ilk yapıda A ve B arasında, ikinci yapıda B ve C arasında bir tane çift bağ var. 4756 Muhtemelen, kuralları takip edersek, sadece biri doğru olmalıdır. Formal yükleri hesaplayacak olursak, hızlıca yapalım, birinci yapı için, 0, 1, -1 , ikinci yapı için -1, +1, 0 elde ederiz. Daha önce söylediğim gibi FY lere göre bu iki yapı özdeştir.

DeneySEL veriler bu iki yapının aynı olduğunu söyler, bunun anlamı şudur: Bu iki yapı tamamen aynıdır, bu iki yapıda çift bağ bulunmaz, ama tek bağ da bulunmaz, bu bağlar her ikisinin arasında bir yerdedir, eğer bağ uzunluğuna bakarsak, buradaki bağlar, tek bağdan daha kısa, çift bağdan daha uzundur. Bunların kuvvetine bakacak olursak, tek bağdan daha kuvvetli, iliki bağdan daha zayıftır. Bu iki atom için aynı şeyi bulduk, bu ikili bağ değildir, tek bağ ile çift bağ arasındadır.

Bunlar rezonans yapılarıdır veya bunlara rezonans melezleri denir. Gerçek yapı, bu iki yapının bir kombinasyonudur. Hatırlamanız gereken önemli bir şey var: Rezonans melezlerini konuştuğumuz zaman, belli bir zamanda 1. Yapı, belli bir zamanda 2. Yapı oluşmaz. Gerçek yapı bu ikisinin bir kombinasyonudur, veya bu iki yapının ortalamasıdır. Lewis yapılarını çizerken, bunu göstermenin bir yolu yoktur—aslında bazı durumlarda yapabilirsiniz, bağlar arasında noktalı çizgiler koyarız, bu 1.5 bağ anlamına gelir, fakat pek çok durumda, her iki rezonans yapısını da çizeriz. Bu, rezonans yapıları göstermenin bir yoludur, her iki yapı da parantez içine yazılır, ve aralarına çift başlı ok konur.

4940 Rezonans yapılarını düşündüğümüzde, bazı öğrenciler bu rezonans yapılarını ileri geri yazarken karıştırabilirler. Bunu aklınızda tutmanız için iyi bir örnek katır fikridir. Çoğunuz bildiği gibi katır, atla eşeğin bir kombinasyonudur. Zamanının yarısını at diğer yarısını eşek olarak geçirmez. İkisinin arasında bir öyle bir böyle değildir. Görünen bu değildir. Bunun yerine, bunların ortalamasını görürüz. Kısmen atı kısmen eşek gibidir. Bunu kimyasal terimlerle ifade edecek olursak, bu ikisini parantez içinde göstermeliyiz, aralarına rezonans oku koymalıyız, bu tepkime oku değildir, rezonans okudur. Bunu doğru olarak gsterdiğinizden emin olun. Rezonans yapılarını konuştuğumuzda, anahtar kelime, “ δ lar delokalizedir”. Yani δ lar iki atom arasında değildir mesela ozon molekülünde  atom arasında ortaklaşa paylaşır.

Buğun söylemek istediğim son şey, çok çok önemlidir. Bunu anladığınızdan emin olun. Rezonans yapılarında atomlar aynı şekilde düzenlenmiştir, fakat δ ların düzenlenmeleri farklıdır. Anahtar sözcük “ atomlar aynı yerdedir.”