

Hadi başlayalım. Clicker sorusu için 10 saniye daha. Bu soru melezleşme ile ilgiliydi. Bu konuyu biraz daha konuşacağız, bu soru aslında tam bir başlangıç noktasıdır.

Çok iyi, pek çoğunuz yapmış (%79), soru şuydu: Bir atomda iki hibrit orbitali içeren melezleşme hangisidir? Bu aslında çok çok önemli. Bunu doğru olarak göremeyen yaklaşık % 20 niz için tahtaya yazacağım.

Bildiğimiz gibi, s ve p orbitalleri arasında bir melezleşme oluşacaksa, yazdığım bu atom orbitalleri arasından seçerek melezleştireceğiz demektir. Mesela, eğer iki tane melez orbitale ihtiyacımız varsa, iki atom orbitali ile başlayacağız demektir. Böylece iki tane melez orbitali oluşacak ve iki tane p orbitali melezleşmeye katılmayacak demektir.

İki tane melez orbitaline ihtiyacınız varsa, bunu bir dakikada yapabilirsiniz, bilmeniz gereken şey, bunun bir sp melez orbitali olması gerektiğidir, böylece bir tane s, bir tane de p orbitali alarak, sp melez orbitalini oluştururuz.

135 Duyuru yapacağım. 2.sınav 1 hafta sonra Çarşamba günü olacak, yarıyıl çok hızlı geçiyor, 2. Sınava geldiğimize inanamıyorum, ama öyle. Bu gün buraya gelirken ders notlarını ve 2. Sınav hakkında bilgi veren notu almış olmalıydınız. Bunları hepimiz aldınız mı? Almadıysanız elinizi kaldırın. Asistanlar size getirecekler. Sanırım birkaç kişi almamış. Bir tane asistan gelip bunları dağıtsın.

202 Kısaca söz edeyim. 1.sınavda olduğu gibi, 2. sınav için gerekli tüm bilgiler verdiğimiz bu notlarda mevcut. 2.sınavın kapsamı 10.dersten 17.derse kadar. Bugün 16. Dersi vereceğiz. Bu demektirki , bugünkü ders ile Cuma günü vereceğimiz dersin bir bölümü sınavda dahil. 2. sınavda nereye kadar sorumlu olduğunuz ders notlarında belirlenmiştir. Çalışırken buna dikkat edin. Ayrıca sınavda 4. ve 5. Problem setleri de dahil. 3 problem seti yerine iki problem seti dahil edildi, fakat bildiğiniz gibi, bu iki problem setinde çok farklı kavramlar var. düşüneceğiniz çok şey var ve bu farklı kavramları gerçekten anladığınızdan emin olun.

Bu kavramlar notlarda ayrıntılı olarak listelenmiş, tamamını okuduğunuzdan emin olun, fakat yine de biraz bahsetmek istiyorum. 1. Sınavdan sonra işlediğimiz kovalent bağlar, bununla ilgili olan bütün Lewis yapıları dahil. Sonra, iyonik bağlar ve bunlara ait problemleri çözdüğünüzden emin olun. Sonra farklı bağ türlerini, MOT ve VESPER, melezleşmeyi anlattık. Sonra, bugünkü konular ve birazcık ta Cuma günü biraz göreceğimiz termokimya dahil. 2. sınavda bu yeni materyallerden çok fazla sorumlu değilsiniz, geri kalanları 3. Sınav için ayırdık, sakladık, fakat termokimya giriş bu sınavda dahil.

Aslında bunların hepsi notlarda yazılı. Birazda, MO teorisinden ve MO diyagramlarından bahsetmek istiyorum. Bunlar hakkında bir e-posta yolladım, ayrıca buraya da yazdım, MO lerin enerji seviyelerinin sıralamalarının ne kadarından sorumlu olduğunuzu yazdım. Sınavda gerekli olan her şey burada ayrıntılarıyla yazıyor, bunlar aynı zamanda problem setleri için de geçerli.

MO diyagramları hakkında konuşacak olursak, geçen hafta veya dün, uygulama saatinde, tam not almanız için ne gerekiyorsa o kadarı verildi. Şimdiye kadar bunları öğrenmediyseniz veya bir yere not almadıysanız, buraya ayrıntıları ile yazdım. Mesela, enerji oklarını çizdiğinizden

ve AO lerinin işaretlerini koyduğunuzdan emin olun. Orada ne olduğunun anlamayıp aptalca bir şey yaparak hiçbirinizin sınavda puan kaybetmesini istemem, fakat bunlar doğru şekilde yazılmıyorlar.

Bu bilgilerin hepsi elinizdeki notlarda var. Bu notlarda Ayrıca cuma günü ilave problem verilebileceği yazılmıştır. Aynı 1. sınavda olduğu gibi. Ama bu ilave sorulara gerek duyacağınızı sanmam. Bunlar sizin için gerekli değil. ama sınavda çok iyi olmak istiyorsanız, bu problemleri çözmek sizi cesaretlendirecektir. bu problemleri çözerek vaktinizi iyi değerlendirdiğinizi düşünüyorsanız, bundan emin olmanız için şunu yapın. notlarınızı bir kenara koyun. yalnız başınıza olun. yanınızda arkadaşınız olmasın bu ilave problemlere eski sınav soruları gibi yaklaşın. 501 Henüz yapamadığınız kavramsal sıçrama varsanın, bunun bir yolu budur, fakat henüz farkında değilsiniz, çünkü notlarınızı kullanıyorsunuz veya arkadaşlarınızla konuşuyorsunuz, eğer bir sıçrama yapmak istiyorsanız, odanızda bu problemler ile başabaşa kalınız. Bunları çözmek için 2 saat uğraşıyorsanız, sınavda bir sıçrama yapamayacaksınız demektir.

Bu ideal bir durum değildir. Özellikle Lewis yapılarında bazen kafanız karışabilir , bu durumda anlamanız için konuyu tekrar çalışmanız gerekebilir. Bunu nasıl yapacağınızı kafanızda anlamlı hale getirdiğinizden emin olmalısınız.528 sınavdan önce bunları belli bir zamanda yaptığınızdan emin olun. Aksi takdirde, sınavda, sınırlı bir zamanda, bunlarla boğuşmanız gerekmez.

536 ilave problemler ve çözümleri Pazar günü postalanacaktır, önümüzdeki hafta ofis saatlerim Pazartesi günü 2 – 4 arasında olacaktır. Bu saatler arasına odamda olacağım Asistanlar da ofis saatlerinde odalarında olacak. bunları uygulama saatinde veya web sayfasından da kontrol edebilirsiniz. 2. sınav hakkında konuşacaklarım bu kadar. içinizden sınav hakkında bir sorusu var mı? yok, güzel. sınav yine walker da olacaktır, en azından bu kısmi size tanıdık gelebilir. yine aynı sıralarda oturacaksınız. sıra numaralarınız vereceğim kağıtta yazıyor. 1. sınavda yaptıklarınızın aynılarını yapacaksınız .

OK. Son bir duyurum var: size daha önce verdiğimiz tanıtım notlarına bakarsanız, yıllık toplam tavan puanınız 750 olduğunu görürsünüz. ve o puanların 50 si ders içindeki anlık kuizlerden olacaktır. Katılmanız gereken sadece 36 dersimiz var ve bu kuizler yardımı ile bir kaç puan kazanabilirsiniz. Bu kuizler klikir (tıklayıcı) kuizi olacak. Bunun nasıl uygulanacağını konuşalım.

Aslında, en azından benim açımdan, yapacağım şey, çünkü öğrencilerin bu tıklayıcı sorularına vereceği cevabı pek umursamıyorum., benim için asıl değerli olan kliker sorusunu cevaplıyor olmanız, yani doğru veya yanlış cevap vermeniz önemki değil, çünkü her iki halde de öğreniyorsunuz. Vereceğim puanlar ders başına 2 puana kadar çıkabilir. Yani bütün quiz sorularına cevap verirseniz tam puan alacaksınız, bunlar aynı zamanda devam puanı olacak. Cevap vermeniz gerekir çünkü sonuçlar açıklanmayacak.

Bu da her derse katılan öğrenciler için bir ödül olsun. Bu tıklayıcı soruları bizim geridönüş veya geribesleme olduğu için çok kıymetli. Bana sınıfın düzeyinin ne olduğu hakkında bilgi veriyor. Bu sorulara cevap vermeniz bu bakımdan çok önemli, sizin için de kolay bir puan

kazanma yolu. Derse katılmanın haricinde bir de 2 puan kazanmanın yolu bu. Bugün ilk habersiz kuizimizi olacağız, yani ne tür sorular olduğunu önceden bilmeyeceksiniz. Bütün clicker sorularına cevap vermeye özen gösterin, çoğunuz cevap veriyor zaten. Bazılarınızı tanıyorum ve buraya vaktinde yetişmek için acele ettiğini görüyorum. Buraya tam vaktinde gelmenin ne kadar zor olduğunu tahmin ediyorum.

811 Bugünkü konumuza başlayalım. Değerlik bağı teorisi ve melezleşmeyi bitireceğiz. Bugün genel bir tekrar yapacağız. DB teorisinin nasıl uygulandığını ve melezleşmenin yapılacağını tekrar edeceğiz. Bunları pratik bir şekilde nasıl çözeceğimizden henüz bahsetmedik. Bu gün bunu yapacağız. Bugün daha çok melezleşme konusunda pratik yapacağız. Bunu bitirdikten sonra, kimyasal tepkimelerde enerji ve entalpi konusunu konuşmaya başlayacağız.

Bu gerçekten farklı bir konu. Şimdiye kadar tek atomlardan bahsettik, 1.sınava kadar, vaktimizin çoğunu bağlara ayırdık. Şimdi bir adım daha ilerliyoruz ve kimyasal tepkimeleri konuşmaya başlayacağız. Melezleşme konusunu bitirdikten sonra keskin bir dönüş yapacağız.

903 şimdi karmaşık moleküllerde melezleşmeyi nasıl tayin edeceğimizi görelim. Aslında inanılmaz biçimde kolaydır. İhtiyacınız olan şey, verilen atoma bakmanız sonra, verilen atoma veya merkez atoma bağlı olan atomların sayısı ile o atom üzerindeki yalın çift sayısını toplamanızdır. Bunun sonucunda ihtiyacınız olan melez orbital sayısını bulmuş olursunuz.

926 Melezleşme kavramı ile her şeyini geometrisini belirlemek oldukça karmaşıktır, bunu anlamamızı istiyorum. Ama, mesela, sınavda, her şeyi düşünmek zorunda değilsiniz, ancak ihtiyacınız olan melez orbitalleri sayısını belirlemek için bu kolay yolu kullanabilirsiniz. 943 Her zaman şunları bilmemiz gerekir, TAHTA, 2 tane melez orbitaline ihtiyacınız varsa, atomun sp melezleşmesi yapması gerekir, bunun için 1 tane s, 1 tane p orbitali kullanılır. Mesela, 3 hibrit orbitaline ihtiyacımız olsun. Bu durumda bir atomda hangi melezleşmenin olması gerekir? Evet sp². 3 tane hibrit orbitali için üç tane atom orbitali kullanılır. 4 tane melez orbitaline ihtiyacınız varsa, hangi melezleşmenin olması gerekir? evet, Sp³.

1024 Çok iyi. Melezleşme kavramında zorlananlar için, umarım konu biraz daha basitleşmiştir. Şimdi biraz ilerleyelim, bunlardan emin olmak için, bazı örnekler yapalım. Önce bir istisnadan bahsetmek istiyorum. Tekli bağlı terminal atom içeren yapılarınız varsa, bu durumda, kaç tane melez orbitalin olmasını beklersiniz. Burada bir istisna vardır. Tekli bağlı uç atomlar (terminal atomlar) melezleşme yapmazlar. Bu durumda hiçbir şeyi değiştirmeyeceksiniz. Bunlar p orbitallerinden biridir, yada terminal atom H ise s orbitalidir, yani s veya p orbitali ile örtüşme yapılmıştır.

Bir örnek olarak “formil klorür” ün bileşiğinin resmini gösterebiliriz. Bu güzel bir örnektir, çünkü C merkez atomdur ve üç tane terminal atom bulunmaktadır, bunlardan ikisi tekli bağ oluşturmuştur (H ve Cl), melezleşme yapmazlar, biri ise oksijen atomu ile ikili bağ yapmıştır ve bu melezleşmiştir.

C atomunu düşünecek olursak, C atomunun etrafındaki melezleşme nedir? *Karışık cevaplar duyuyorum.* Bir düşünelim. C atomu 3 farklı atoma bağlanmıştır ve YÇ yoktur. O halde hangi melezleşme dir? Evet, sp².

C-H bağınu konuşacak olursak, C sigma bağı yapmıştır, çükü tekli bağı yapmıştır, isimlendirirsek, sigma ($C2sp^2$, $H1s$) dir. C nunu sp^2 melez orbitali H ini $1s$ orbitali ile bağı yapmıştır. C-Cl bağına bakalım. Aynısıdır, C, sp^2 melezleşmesi yapmıştır. Cl ile tek bağı yapar. Cl atomunun hangi orbitali C ile ile bağı yapmıştır?

karişik cevaplar duyuyorum. Hepiniz p orbitali dediniz. *iyi bir başlangıç*. Bu Cl atomunun 3 pz orbitali olmalıdır, bunun sebebi Cl atomu melezleşme yapmaz, Özellikle pz dedik, px veya py demedik. 1235 Çünkü daha önce söylediğim gibi, z ekseni, bağı eksenidir, çekirdekler arasındaki eksenidir. P orbitali sigma bağı yaparsa, her zaman, pz orbitali olmalıdır. Çünkü merkez atom ile z ekseni üzerinde örtüşme yapar. Bağı isimlendirelim, sigma($C2sp^2$, $Cl3pz$).

Son bağı bakalım. C=O ikili bağı mevcuttur. Bildiğimiz gibi bir yerde ikili bağı varsa, biri sigma diğeri pi bağıdır. Tekrar C atomuna bakalım. sp^2 melezleşmesi yapmıştır. Burada O nin melezleşmesi nedir? Sp^2 . İsimlendirelim C-O sigma($C2sp^2$, $O2sp^2$). Oksijenin hibriti sp^2 dir, çünkü, oksijen tek atoma bağıdır artı iki tane YÇ vardır, yani toplam 3 tane melez orbitali olmalıdır.

Bütün bağılar bu kadar değildir, bir tane de ikili bağı vardır. pi bağınu da konuşmamız gerekir, isimlendirelim, pi($C2py$, $O2py$) bağı, alternatif olarak pi($C2px$, $O2px$) bağı da denebilir. Her ikisi de doğrudur. Her ikisi de yazılabilir.

Verilen bir atom için hızlıca ve kolayca yapacağımız örneklerden biridir. Bu bağıları oluşturan atom orbitallerini veya hibrit orbitallerini , ayrıca bağıların simetrisini tam olarak belirleyebildik. 1408 Bu p- setindeki problemlerinizden biridir, bu bölümü bitirmediyseniz, geri döndüğünüzde, umarım bütün bölümü hızlıca gözden geçirebilirsiniz.

Biraz daha karmaşık moleküllere bir göz atalım yapalım. Örnek olarak askorbik asite, yani C vitaminine bakalım. Bu iyi bir örnek, çünkü başlangıç için biraz karmaşık olabilir, ama çok karmaşık değildir. Ama gerçek şudur: eğer bu yolla melezleşmeleri nasıl belirleyeceğinizi biliyorsanız, size 1000 atomlu protein versem bile, bunu tamamen doğru bir şekilde yapabilirsiniz.

Bunu melezleşmesine ve şekline göre düşünecek olursak C vitamini gerçekten çok önemli bir moleküldür. Vitamin C antioksidandır. Belki hatırlarsınız, serbest radikallerde bahsi geçmişti. 1452 Serbest radikaller yükseltgeme yoluyla zarar verirler, bazı vitaminler, C vitamini de dahil, antioksidandır. Sağlığı ile ilgilenen insanların çoğu bu konu hakkında pek çok şey bilir.

Fakat askorbik asit ile ilgili çok önemli olan başka bir şey şudur: Askorbik asit bir enzim kofaktörüdür. Kofaktörler, enzimlerin aktif hale geçmesi için gerekli olan atom veya moleküllerdir, C vitamini kofaktör olarak davranan bir moleküldür. C vitamini, kolajen molekülünün üçlü sarmal yapabilmesi için kolajen üzerine OH grubunun konulmasından sorumludur. Kolajen, kemik, eklem, kıkırdak ve vücudumuzdaki bazı önemli parçaların yapıtaşdır. C vitamininin niçin çok önemli olduğunu hayal edebilirsiniz, çünkü vücudumuzun sağlam olması için ona ihtiyacımız vardır. Kolajen aslında vücudumuzdaki proteinlerden biridir ve hücrelerimizin büyük bir parçasını oluşturur. Üçlü sarmal şeklinde olan kolajen

yokluğunda ne olacağını hayal edebilirsiniz. Bazı problemler ortaya çıkar. Pek çoğunuzun bildiğinden eminim, C vitamin eksikliğinden doğan hastalığın adı nedir?

Evet , iskorbüt veya dişeti çekilmesi hastalığı. Bu özellikle uzun süre denizde kalan denizcilerde görülen bir hastalıktır. Çünkü 1500ler 1600lar ve 1700ler de gemicilik teknolojisinin biokimya teknolojisinden çok uzak olduğu yıllarda, insanlar gemi yapıp çok uzak yolculuklara çıkarlardı. Ama vücutlarındaki bazı vitaminlerin, C vitamini gibi, korunması gerektiğini henüz anlamamışlardı. Bu konuda bir şey bilmiyorlardı-- yapısını dahi bilmiyorlardı. C vitamininin polar olduğunu, vücutta uzun süre kalamayacağını, idrar yoluyla dışarı atılacağını fark etmemişlerdi. Uzun süren deniz yolculuklarında kısa sürede başlarının belaya gireceğini düşünemiyorlardı.

İlk okulda keşifler konusunu kaç kişinin okuduğunu bilmiyorum. 5.sınıfta almıştık, aklımda kalan tek şey, Magellan ın yolculuğuydu, Magellan dünyanın etrafını ilk dolaşan kişiydi. 5. sınıfta bizlere bu yolculuklarda insanların % 90 nın öldüğü söylememişlerdi. Tabii şimdi anlıyorum, bizler küçüktük, o zamanlar bunları bilmek istemezdim, fakat ilginçtir ve oldukça önemlidir. Bu ölümlerin çoğu iskorbüt hastalığından kaynaklanıyordu. Aslında bu tamamen önlenabilir bir hastalıktı, ve çok basitti, yapacakları tek şey herhangi bir şekilde C vitamini almaktı. 15.yy da insanlar bir biçimde bu problemleri çözmeye başladı fakat o zamanlarda çok fazla yanlış bilgi vardı. Gemilerde C vitamini eksikliğinden acı çeken insanlara genel bir uygulama yapılmıyordu yada bunu önleyecek önlemler alınmıyordu.

C vitamini hakkında söylemek istediğim diğer bir ilginç şey, yayınlanmış ilk klinik çalışmanın bir kısmıdır. Bu kontrollü bir klinik çalışmasıydı. İlk kez 1700 lerde yapılmıştı ve rapor edilmemişti. İlginç olanı gemide yapılmış olmasıydı, ve İskoç gemi doktoru olan James Lind tarafından yapılmıştı. Bugün yapıldığı gibi büyük bir klinik çalışma değildi. Basitce iskorbüt hastalığına yakalanmış olan 12 hasta aldı, onlara günlük besin olarak karbohidrat lapası verdi çünkü iskorbüt hastalığının ilk belirtisi dişeti kanaması ve dişlerin dökülmesidir, bu nedenle çok fazla yiyemezler.1821 Beslenme rejimi lapa ve ek gıdanın karışımıydı. Ek gıda olarak 6 şeyi denedi. Her gün yarım litre ek gıda verdi ve ne olduğuna baktı. Hastalardan ikisine çeyrek litre deniz suyu verdi, bunlar şanslı bir grup sayılmaz. Ama en kötü grup seyreltik sülfürik asit alan gruptu, bu da çok işe yaramadı. Diğer gruplar bazı baharatlar aldılar, sonuç çok fena sayılmazdı. Bunlardan ikisi turunçgil meyvelerinden almıştı. Bu klinik çalışmanın son bulması büyük bir sürpriz değil. Klinik çalışma sonucu turunçgil alanlar tamamen iyileştiler ve birkaç hafta içinde işlerinin başına döndüler. Diğerlerine ne olduğundan emin değilim. Umarım onların diyetleri de değiştirilmiştir.

1905 Geriye dönüp baktığımızda, şunu düşünebiliriz. İlk kez insanlar üzerinde kontrollü bir bilimsel çalışma yapılmıştır. Ne yazık ki, bu çalışmadan 40 yıl sonra yayınlanmıştır. İngiliz denizcilerinin aldığı ek gıda sitrik asittir. Bilimsel bilgilerin toplumlara yayınlanmasını düşünecek olursak uzun bir yol kat etmişiz demektir. Bilimadamı olmanın önemli bir tarafı da budur, sadece keşifler yapmak değil, bunları diğer insanların hizmetine de sunmaktır. Mesela, gemiler dolusu insanların bunu bilmeye ihtiyacı vardı.

Bugünlerde iskorbit hastalığına pek rastlanmıyor. Bu hastalığa yakalanabilecek ve onlar için endişe duyacaklarımız kimlerdir? evlerdeki kediler ve köpekler için endişe duymamız gerek

var mı? Acaba onlar yeterli sebze ve C vitamini alıyorlar mı? Bunlar için endişe etmemize gerek yok. Bizi ilgilendiren primatlardır. Diğer primatlarla ilgilenmeli ve onlar için endişe duymalıyız. Aslında pek çok memeli C vitaminini biyosentezler, yani kendisi sentezler. Pek çok evcil hayvan için endişelenmemize gerek yok. Eğer bir kobayınız, yani gine domuzunuz varsa, evcil bir kemiricidir, bunlar C vitamini sentezleyemez. Bunlara C vitamini tabletleri verilmelidir, gözlerinizi kobayınızın üzerinden ayırmayın. Biz, primatlar ve kobaylar, yani sadece bu üç memeli, C vitaminini biyolojik olarak sentezleyemez.

Tekrar ediyorum, C vitamini bir kofaktördür. Bu bir enzime bağlanmaya gerek duyarlar, bu da C vitamininin şeklinin ve melezleşmesinin çok önemli olduğu anlamına gelir. Şimdi bu C vitamininin yapısındaki C atomlarına bir bakalım. Ders notlarınızdaki C Vitamininin yapısına da bakabilirsiniz. Önce bana C vitamininde *karbon a daki melezleşmenin hangisi olduğunu söyleyin?* 10 saniye daha.

2114 OK. Başarı oranı %78. Bir dakika sonra benzer bir soru daha yapalım. Ders notlarına geçmeden önce, buna bir bakalım. Sanırım daha iyi sonuç aldık. Buradaki melezleşmeyi bulmak için yapacağımız tek şey kuralları izlemektir. C vitaminini düşünürsek, karbon a yı konuşacak olursak, Ca ya kaç tane şey bağlıdır?

4 şey. İki H, biri O biride başka bir C atomu. Buna göre, bu atomlarla bağ yapabilmesi için dört tane melez orbitaline ihtiyacımız vardır. O halde sp^3 melezleşmesi olmalı. Şimdi de Cb için deneyelim. Cb nin melezleşmesi nedir? Evet, %90 nınız sp^3 dedi. Cc için ne diyorsunuz? Evet, tekrar sp^3 . 4 şeye bağlı. Cd için ne diyorsunuz? sp^3 , çok iyi. Ce için? sp^2 .

Son soru. Cf için, çok iyi sp^2 . C atomlarının melezleşmesini ve C atomlarına kaç şeyin bağlı olduğunu bildiğimize göre şeklini de düşünebiliriz. Buradaki yani (CaCbCc atomlarındaki) sp^3 orbitalleri için hangi şekli önerirsiniz-- veya C atomlarının şekli. Evet, dörtyüzlü. Bunlar tetrahedral olacak. C d-e-f nin geometrisi nedir? Güzel, üçgen düzlem.

2314. Şimdi bir adım daha ilerleyelim. C ların melezleşmesinden sonra, bunların hangi bağları oluşturduğuna bakalım. Bunları hepsi için yapamayız. Bunlardan birkaç tanesini yapmak size bir fikir verir. Geri dönüp tamamını siz deneyebilirsiniz.

Önce Cb-H bağına bakalım. bu sigma mı yoksa pi bağı mıdır? Sigma. Her zaman tek bağ sigma bağıdır. Şimdi yazalım, sigma($C2sp^3$, H nin atom orbitali nedir?, 1s). OK. Şimdi bir başkasına bakalım. Cb-O bağına..sigma mı pi mi? sigma bağı, sigma($C2sp^3$, O nin bağ türüne bakalım, O nin buradaki hibritleşmesi nedir? sp^3 , 2 si YÇ, ikisi farklı atomlara bağlanmış, o halde $O2sp^3$).

Şimdi farklı bir karbona geçelim. Cd hakkında konuşalım, Cd-O bağı: Bunu clicker sorusu olarak soralım, büyük bir yüzde bekliyorum, bu akşam problem setinizin tamamını bitirirseniz daha iyi olur. Bağların simetrisini, melez veya atom orbitallerin katkısını konuşacak olursak, Cd nin oksijen bağına konuşabiliriz. Ders notlarına bakın ve bağın ne olduğunu görün. Cd nin hibritleşmesini daha önceden bulmuştuk, burada sadece O nin ki bulunacak. 10 saniye daha.

BO:%84. Çok kötü değil. Buradaki yine sigma bağı. O nin sp^3 veya sp^2 olduğunu karıştırmışsınız gibi görünüyor. Bunun için O nin kaç tane bağ yaptığını ve üzerinde kaç tane

YÇ olduğunu bilmemiz gerekir. İki farklı atoma bağlanmıştır ve iki tane YÇ é nu vardır. toplamı 4 , o halde sp^3 . şimdi bağı yazalım. $\sigma(C2sp^2, O 2sp^3)$.

Bir tane daha yapalım. Cd ile Ce bağına bakalım. Ders notlarınıza bakarsanız bunun olduğunu görürsünüz. Burada ikili bağı vardır. Onun için hem sigma hem de pi bağı için yazmamız gerekir. Böylece ikili bağı tam olarak tanımlamış oluruz. Önce sigma($C2sp^3$, Diğer karbonun melezleşmesi nedir? Sp^2 , evet $C2sp^2$). Ayrıca pi bağını yazmamız gerekir. $\pi(C2py, C2py)$.

Ders notunuzda daha fazlasını koydum. 2732 Bunların hepsini yapın ve doğru olarak yaptığınızdan emin olun. Problem setini bitirmeden önce kendinizi test etmek için en iyi yol. Melezleşme ile ilgili sorusu olan var mı?

Bu nedir? Bu pi bağında mı? OK, güzel bir soru. Buradaki p orbitalleri niçin melezleşme yapmıyor? Diye soruldu. ikili bağı oluşturmak için, pi bağına ihtiyacımız var. pi bağı melezleşmeye katılmamış iki p orbitali arasında oluşur. P orbitalleri molekül düzlemine diktir, gösterdiğim gibi. Sigma bağına altın ve üstünde é yoğunluğuna ihtiyaç vardır. hibrit yapmış olsalardı tetrahedral geometriye yayılırlardı. pi bağına oluşması için é yoğunluğunun birbirine paralel şekilde durması gerekir. Yani, pi bağı için melezleşmeye katılmamış p AO lerine ihtiyaç vardır. Anlaştık mı? pi bağı için her zaman p orbitali gerektirir. Evet?

Hayır. Y yerine x orbitalini de kullanabilirsiniz. $2px, 2px$ şeklinde de yazabilirsiniz. Sadece pz orbitalini kullanamazsınız, çünkü pz , sigma orbitalini oluşturur. Diğer önemli şey, eğer ilkine px dersiniz, diğerine de px demek zorunda kalırsınız. Bunlarını birbiri ile etkileşime girmesi için ikisini de aynı olması gerekir. Birini px, diğerini py koyamazsınız. Her ikisi de aynı olmalı.

2904 şimdi konuyu tamamen değiştirelim. Kimyasal tepkimelerdeki bağlanmalardan konuşalım. Bugün bağı enerjileri hakkında konuşmaya başlayacağız, bazıları bunu bağı entalpisi olarak isimlendirir. Bu kısımlar size oldukça tanıdık gelecek, kovalent bağları konuşurken biraz bahsetmiştik. Bağı ayrışma enerjisi kavramını anlatırken söz etmiştik. Bağı enerjisi, bir moleküldeki bağları parçalamak için gereken enerjidir. Kovalent bağlar ünitesinin başlangıcında bu konudan bahsetmiştik.

CH_4 için konuşacak olursak, metan için konuşacak olursak, bir tane C-H bağı kırma için gereken enerjidir, başlangıç hali ile CH_3 hali arasındaki enerji farkıdır. Geçmişte bağı enerjisi kavramını konuşmuştuk. Bugün size anlatmak istediğim şey, bağı enerjisi ile yakından ilişkilidir, buna bağı entalpisi adı verilir ve ΔH ile gösterilir.

bağı kırılması ile oluşan enerji değişimi yerine, bağı entalpisi, bağı kırılmasına eşlik eden enerji değişimidir, bağı kırılmasına eşlik eden ısı değişimidir. İster bir bağı kırma için gereken ısı olsun, veya bir bağı kırılması sırasında açığa çıkan ısı olsun, veya tepkimelere eşlik eden ısı değişimi olsun hep entalpi ile ifade ederiz. Entalpi aslında enerji ile çok yakından ilişkilidir. Bağı entalpisi eşittir bağı enerjisi artı basınç x hacimdeki değişimdir.

3041 Bağı enerjisi ile bağı entalpisi arasında gidip gelebiliriz, fakat gerçek şudur. Eğer gazlardan söz ediyorsak, çoğu kez, bağı enerjisi ile bağı entalpisinin aynı olmadığını bu ikisi arasındaki farkın yaklaşık %1 veya %2 kadar olduğunu görürüz. Bu fark dikkate değer

değildir. Aslında sıvılar ve katılar için konuşacak olursak, bağ enerjisi ile bağ entalpisi arasındaki fark ihmal edilebilir düzeydedir.

Bugünkü dersin kalan kısmında, bağ enerjileri hakkında konuşmayı durduracağız. Sadece, bir süreliğine geri dönüp bağ enerjileri ile bağ entalpilerinin yakın kavramlar olduğunu söylemek istedim, şimdi bağ entalpileri konuşmaya başlayabiliriz. Bağ entalpilerini kullanma nedenlerimizden biri şudur: Bağ enerjilerinin aksine, ki bunu ölçmenin bazı püf noktaları vardır, bağ entalpilerini ölçmek daha kolaydır. Bir tepkimede ne kadar ısı açığa çıktığını veya ne kadar ısı verildiğini ölçmek daha kolaydır.

Bazen de standart bağ entalpisinden söz edildiğini duyarsınız. ΔH^0 ile gösterilir. Burada kullanılan üst indis 0 standart hali belirler. Ne zaman standart bağ entalpisinden veya standart bağ entropisinden veya standart serbest enerjiden söz etsek, bunları daha sonraki derslerimizde göreceğiz, kullanılan moleküllerin standart hallerinde olduğunu demek isteriz. Diğer bir değişle bileşiklerin saf olduklarını, gaz ise basıncının 1 bar olduğunu, genellikle de sıcaklığın 298 K veya 25⁰ C olduğunu demek isteriz. Bağ entalpilerinin çizelgesine baktığınızda, farklı bağ entalpilerinin çoğunlukla oda sıcaklığında ve standart hallerinde olduğunu görürsünüz.

standart bağ entalpisini konuşacak olursak, CH₄ metan molekülündeki CH bağlarına bakalım. CH₄ molekülünde bir CH bağı kopardığımızda bağ entalpisinin 438 kJ/mol olduğunu görürüz. Buradaki pozitif değer bu bağı koparmak için sisteme ısı vermemiz gerektiğini belirtir.

Bu metandaki bir CH bağının entalpidir, ama şüphesiz metandan başka moleküllerde de CH bağları da vardır. Mesela etandaki, triflorometandaki, triklorometandaki, tribromometandaki CH bağlarına bakacak olursak şunu görürüz: Bir tepkimenin entalpi miktarı, sahip olduğunuz CH bağ tiplerine bağlıdır. Mesela bu çizelgeye baktığımızda CH bağ entalpileri arasında ufak bir farkın olduğunu ama bu farkın çok fazla olmadığını görürsünüz. Kırılan CH bağ entalpileri moleküle göre çok az farklılık göstermektedir.

Bir şeyi işaret etmek istiyorum. Buradaki standart bağ entalpilerinin hepsi pozitiftir. delta H değerlerinin hepsi pozitiftir, Buna endotermik tepkime adı verilir. Endotermik ısılan anlamına gelmektedir. Tepkime esnasında ısı alındığını gösterir. Enerjileri konuştuğumuzda, alınan enerjiler pozitif, verilen enerjiler ise negatif işaret ile gösterilir. Benzer şekilde, bir tepkimede pozitif ΔH , endotermik, ısı alan anlamına gelir.

Bunların hepsini CH bağında konuşalım. Biraz önce farklı moleküllerde gördüğümüz bireysel CH bağ enerjileri yerine, bütün CH bağlarının ortalamasını alarak ortalama bağ enerjisinden bahsederiz. CH bağının ortalama bağ enerjisi 412 kJ/mol dür. Referans çizelgelerinde veya ders kitaplarında çok sayıda sayfa gerektirdiği için, her bir farklı CH bağ değerinin verilemeyeceğini hayal edebilirsiniz, ortalama bağ entalpisinden bahsetmemizin nedeni budur. Tekrar ediyorum CH için ortalama değer 412kJ/mol dür. Şimdiye kadarki CH bağ entalpileri bu ortalama değerinin %8 sinin içine düşer. Kitabınızda, pek çok bağ tipleri için ortalama bağ enerjileri listelenmiştir. Burada CH bağının 412 olduğu görülmektedir. CC tekli

bağına, CC ikili bağına ve CC üçlü bağına bakalım. Burada gördüklerinizin hepsi ortalama bağ entalpisidir. Böyle olduğunu hayal edebilirsiniz.

3447 Belki, bu farklı bağ entalpilerine bakmanın niçin önemli olduğunu düşünebilirsiniz. Gerçekten, bu oldukça önemlidir, çünkü, bir tepkimeye baktığımızda, tepkime ne kadar karmaşık olursa olsun, o tepkimenin entalpisini bulabilirsiniz. Bunun için ürünler ve reaktiflerdeki her bir bağın ortalama bağ entalpilerini toplarsınız ve bu toplamların farkını alırsınız. Şimdi bunu glüközün yükseltgenme tepkimesinde uygulayacağız. $C_6H_{12}O_6$ 1 mol glüköz ve 6 mol O_2 tepkimeye girerek 6 mol CO_2 ve 6 mol su oluşturur.

Farklı bağ entalpilerini kullanarak bu tepkimenin entalpisini bulacağız ve denel veri ile karşılaştıracacağız. Bu tepkimenin deneysel bağ entalpsi -2816 kJ/mol dür. Burada ΔH negatiftir. ΔH in negatif olması ne anlama gelir? Herkes biliyor, çok iyi. Ekzotermik veya ısıveren tepkime dir.

3600 devam etmeden önce bir şeyden bahsetmek istiyorum. Birçok genel kimya kitaplarına baktığımızda özellikle de termokimya bahsinde glüközün yükseltgenmesini bulursunuz . Bunun nedenlerinden biri uygulama yapmak için çok uygun bir tepkime oluşudur. Çünkü 1mol glüköz girip 12 mol ürün elde edilmiştir. Çünkü problemlerin çözümünde mol farkının bilinmesi çok yardımcıdır.

Bu tepkimeyi görmeyiz diğer bir nedeni, bu tepkimenin inanılmaz derecede önemli olmasıdır. Glüközün yükseltgenmesi vücudumuzda her zaman olan bir tepkimedir, çünkü glüköz bütün hayvanların başlıca enerji kaynağıdır. Bu tepkimenin niçin bu kadar önemli olduğu üzerinde biraz düşünelim. Bitkilerden bahsedecek olursak, bitkiler bunun tam tersi tepkimeyi gerçekleştirirler. Bitkiler CO_2 i ve suyu alırlar, bunu glüköze ve oksijen gazına çevirir. Glüköz bizim için bir enerji kaynağıdır, bitkiler enerji kaynağını glüköz şeklinde depolar. Bu tepkime enerji gerektirir. Bitkiler bu enerjiyi nasıl alırlar? Fotosentez yoluyla. Fotosentez ile, CO_2 ve H_2O şeker ve O_2 ye dönüşür.

Bu bitkileri yediğimizde veya hayvanları yediğimizde, ki onlar da bitki yer, ne olur? Bu tepkimeyi tersine döndürürüz. Şimdi size göstereceğim, yani glüköz yükseltgenir. 3725 Bu tepkimenin ürünü bizim için değerli olmasa da, tepkimenin ürünü olan CO_2 i nefes alıyla çevreye veririz, böylece çevredeki CO_2 artışına olumsuz anlamda katkıda bulunmuş oluruz, fakat burada önemli olan bu tepkimeden açığa çıkan enerjidir, daha önce söylediğim gibi değeri $\Delta H = -2816$ kJ/mol dür. Bu entalpi değeri epeyce büyüktür, çok miktarda enerji açığa çıkar, açığa çıkan bu enerjiyi vücudumuzda yakıt olarak kullanırız. Bunu şeker olarak depolama yerine, şekeri yükseltgeriz, açığa çıkan enerjiyi ATP olarak depolarız, bildiğiniz gibi hücrelerdeki enerji kaynağı ATP dir.

Her bir kimya kitaplarında bu tepkimeyi tekrar tekrar görme nedenimiz budur. Kimya kitaplarında genel tepkime olarak kullanılır. Vücudumuzun nasıl canlı kaldığını düşünürsek, doğadaki dengeyi düşünürsek bu tepkimelerin niçin önemli olduğunu anlarız.

3825 şimdi biraz ilerleyelim ve bir örnek yapalım. Ürünlerin ve reaktiflerin bağ entalpilerini kullanarak glüközün yükseltgenme tepkimesinin entalpisini hesaplayalım. Moleküllerdeki

bütün bağların ortalama bağ entalpilerini toplayacağız. Bunu hem reaktif hem de ürünler için yapacağız. Sonra reaktiflerin ortalama bağ entalpilerinden, ürünlerin ortalama bağ enerjilerini çıkartacağız.

Peki bunun bize ne söylediğini bir düşünelim. SORU: Eğer ürünlerdeki bağlar reaktiflerden daha kuvvetli ise ΔH tepkime entalpisi ne olur? Negatif mi pozitif mi? 10 saniye daha.

3931 çok iyi , %63 .doğru cevap negatif olacaktı. Bazılarınız tamamen tersini söylemiş. Doğrusu negatif ve ekso termik- ısı veren tepkime olacaktı. Bunu açıklamak için ders notlarına bakalım. Bu bugünün clicker sorusuydu. Doğru veya yanlış yapmanızın bir önemi yok, tam kuiz puanı alacaksınız. Şimdi bunun niçin doğru cevap olduğunu üzerinde odaklanalım.

4001 ürünlerdeki bağlar daha sağlam ise, genel olarak, ürünlerdeki bağlar oluşurken daha fazla ısı açığa çıkar anlamına gelir. Reaktiflerdeki bağlar kırılırken verilen enerjinin hepsinin kullanılmadığı anlamına gelir. Bu nedenle ΔH negatiftir. 4018 Eşitliği kavram olarak düşünmeden de uygulayabilirsiniz, ama bunun ne anlama geldiğini bilmek daha iyidir. Çünkü ürünleri oluşturmak için vereceğiniz enerji, reaktifleri parçalamak için aldığınız enerjiden daha fazladır.

Şimdi de tam tersine bakalım, reaktifteki bağlar daha sağlam ise, bu durumda tepkimenin ΔH değeri pozitif olur. Buna endotermik ısılan tepkime denir.

şimdi de glüközün yükseltgenme tepkimesinin entalpisini hesaplayalım. Glüköz molekülünü yeniden yazdım. Tepkimedeki her bir bağı açık olarak görmekteyiz. Çünkü bu bilgiyi birazdan kullanacağız. Önce reaktifteki kırılan bağları konuşmaya başlayalım. Şeker molekülünde kırılacak bağlar, 7 tane C-H bağı, 5 tane O-H bağı ...kaç tane C-O bağı var? evet,5 tane ; 5 tane C-O bağı, C-C tek bağı kaç tane? 5 tane, 1 tane C=O bağı , ayrıca O₂ molekülünde 6 tane O=O bağı kırılacaktır. Bu kırılan bağları toplayacağız. Oluşan bağlardan çıkartacağız, 12 tane C=O ve kaç tane OH bağı var? 12 tane. Kırılan bağların toplamı 12,452 kJ/mol, oluşan bağların toplamı: 15,192 kJ/mol. Şimdi yapacağımız şey bunların farkını almaktır. Entalpi değişimi ΔH daki r alt indisi reaksiyonu gösterir. Reaktiflerin toplamından ürünlerin toplamını çıkartalım. Reaksiyon entalpisi : -2740 kJ/ mol dür.

Daha önce verdiğim sayıyı hatırlıyor musunuz? Tam olarak aynı değil. -2.816 kJ/mol. %3 lük bir sapma çok iyidir. Unutmayın ki tam bağ enerjilerini kullanmadık. Bunlar ortalama bağ enerjisidir. Bu kadar sapma mantıklıdır.4323 fakat, elinizde sadece bağ entalpileri, ortalama bağ entalpileri varsa, bir tepkimenin entalpisini bulmak için bu iyi bir yoldur.

Bir tepkimenin entalpisini tayin etmenin başka bir yolunu düşünebiliriz. Şimdi oluşum entalpilerini konuşacağız. eğer 1 mol saf bileşik en kararlı halinde standart hallerinden oluşmuş ise oluşum entalpisi veya ΔH_o , tepkime entalpisine eşittir. Basitçe, bileşiklerin oluşum entalpilerini veren çizelgeler vardır. Bunları ders kitaplarının eklerinde bulabilirsiniz. Problemleri çözerken bu çizelgedeki değerleri kullanabilirsiniz. Örnek olarak su molekülünü verelim. Su molekülü saf haldeki hidrojen ve oksijen gazlarından oluşur. Standart halde basınç 1 bar, sıcaklık 298 K yani oda sıcaklığıdır . ders kitaplarındaki çizelgelere baktığımızda, su molekülünün standart oluşum entalpisi -285.83 kJ/ mol olduğunu görürüz.

Benzer şekilde, aynı şeyi CO₂ için de bakabiliriz. CO₂ ini standart oluşum entalpisi -393.5 kJ/mol dür. Şimdi O₂ gazının standart oluşum entalpisinin ne olduğunu düşünebiliriz. İçinizden bilen var mı? evet, gerçekten 0. O₂ en kararlı halindedir. Elementlerin en kararlı halindeki standart oluşum entalpileri sıfırdır.

Bir de şeker için bakalım. Glükoz C₆H₁₂O₆ için en kararlı hallerinden, en saf elementlerinden, standart oluşum entalpisi -1260 kJ/mol dür. Bileşiklerin pek çoğunun standart oluşum entalpileri, çizelgeler halinde verilmektedir, problemleri çözmek için ders kitaplarının arkasında bulabilirsiniz.

4537 Şimdi biraz daha ilerleyelim ve standart oluşum entalpilerini kullanarak tepkime entalpilerini hesaplayalım. Gerçek değere daha yakın olduğu için bu yolu kullanmak daha iyidir. Glükozun yükseltgenmesinin ΔH_r değerini bu yolla hesaplayalım. Aslında bu tepkime için yapacağımız bütün tepkimeler için de geçerlidir. 4555 Ürünlerin standart oluşum entalpilerinin toplamını reaktiflerin standart oluşum entalpilerinin toplamından çıkartacağız. Şimdi bunu tahtada yapalım.

TAHTA Glükozun yükseltgenmesi için , bu tepkimenin standart ΔH tepkime entalpisi

$$[6 \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) + 6 \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O})] - [\Delta H_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + 6 \Delta H_f^\circ(\text{O}_2)]$$

Bu uygulayacağımız eşitliktir, buradaki CO₂, H₂O ve şeker ve O₂ için standart oluşum entalpilerini çizelgelerden bulalım. Sonuçta

$$= [6 (-393.5) + 6 \Delta H_f^\circ(-285.8)] - [\Delta H_f^\circ(-1260) + 6 \Delta H_f^\circ(0)] = -2816 \text{ kJ/mol.}$$

Bunun deneysel değere ne kadar yakın olduğuna bakalım. deneysel değer ne olduğunu gayet iyi biliyorsunuz. Aslında, hesapladığımız değer ile deneysel değer aynı çıktı.

Aslında tepkime entalpisini belirlemek için bir yol daha var, bu yoldan da kısaca bahsedeceğim. Bu yol, entalpinin hal fonksiyonu olmasına dayanır. Hal fonksiyonu şu anlama gelir. A noktası ile B noktasına nasıl gittiğiniz önemli değildir, önemli olan A ile B noktası arasındaki farktır. Hal fonksiyonuna başka bir örnek olarak, bir dağdaki yükseklik verilebilir. Bir dağda A noktasından B noktasına giderken, oraya nasıl vardığınız önemli değildir. İstedığınız yoldan tırmanabilirsiniz, isterseniz yukarıdaki yoldan tırmanabilirsiniz, isterseniz dağın altından gidebilirsiniz sonuçta aynı B noktasına ulaşırsınız, isterseniz A noktasından dan B noktasına en kısa yoldan gidebilirsiniz. A noktası ile B noktası arasındaki yükseklik farkı hangi yoldan gittiğinize bağlı değildir. Yoldan bağımsızdır. A ile b arasındaki fark nasıl gittiğinize bağlı değildir. Oraya nasıl gittiğinize bağlı olarak değişmez. Yükseklik bir hal fonksiyonudur.

Benzer şekilde entalpinin de bir hal fonksiyonu olduğunu söyleyebiliriz. Burada A reaktifleri, B ürünleri simgelemektedir. Oraya nasıl gittiğiniz önemli değildir, buradaki farklı noktalar arasındaki entalpi değişimlerini bularak ve bunları kullanarak tepkimenin net entalpi değişimini hesaplayabiliriz, reaktiflerden ürünlere nasıl gittiğiniz önemli değildir. Bu hal fonksiyonu anlamına gelir.

Bunun sonucunu ayrıntılı biçimde açıklamak için zamanımız kalmadı. Bu Hess yasasıdır, bu yasa, farklı tepkimelerin entalpilerini toplama ve çıkarma imkanı verir. Söylemek istediğim şey şu: problem setinizdeki son 2 problemi yapmanız mümkün olmayacaktır. Çünkü, bunları Cuma günü yeniden gözden geçireceğiz. Bunlar hakkında bir e-posta yollayacağım. Sınavda bunlardan sorumlusunuz. Bir noktada bunları yapmak isteyeceksiniz. İnanıyorum ki,son iki problemi çözebilirsiniz.