

Aşağıdaki içerikler Creative Commons Lisansı ile sağlanmıştır.

Sizin destekleriniz yüksek kalitede eğitim materyallerinin sunumunu ücretsiz devamını sağlamak için MIT Açık Ders Malzemelerine yardım edecektir.

Bağış yapmak veya yüzlerce MIT dersinden ilave materyal görmek için MIT Açık Ders Malzemelerini ziyaret edin. ocw.mit.edu

5.111'e hoş geldiniz. Bugün size dersi ve dersi veren öğretim üyelerini tanıtacağım.

Ayrıca büyük bir web çalışması olan ADM nin (Açık ders Malzemeleri) bir parçası olacaksınız. Bunu bilmenizi isterim. Bu yıl, bu ders kaydediliyor, şimdi bir duyuru yapmak zorundayım. Kamera arka tarafta. Eğer önlere gelip derse katılacaksanız kaydedileceğinizi bilmeniz isterim. Yüzünüzü gizlemek isteyebilirsiniz, ama lütfen dikkatinizi derse verin. Bu ders gelecekte ADM sitesinde yayınlanacak, ama tarihinden tam emin değilim.

[1.14] Bugün size 5.111'de işleyeceğimiz kimya konularını tanıtacağım. İhtiyacınız olan pek çok konuda, sınavların ne zaman ve nasıl olacağı, talimatlar hakkında genel ve pratik bilgiler vereceğim, Ayrıca size öğretim üyelerini tanıtacağım. Ben Prof. Cathy Drennan, bu derste öğretim üyelerinden biriyim.

[1.38] Burası M.I. T. olduğu için bir quizle başlayacağız. Not alacağınız bir quiz değil, paniğe kapılmayın. Ama bana bu insanların kim olduğunu söylemenizi istiyorum.

[1.55] Bu kişi kim? Bu benim. Bu benim üniversite yıllık fotoğrafım. Peki, buradaki diğer kişi kim? Tekrar ediyorum, bu ben değilim. Elizabeth Taylor da değil. Bu Lisa Kudrow. Onu "Friends" dizisindeki "Phoebe" olarak tanıyoruz. İkimiz de aynı zamanda aynı üniversiteye gittik. Hangi üniversite olduğunu bilen var mı?

[2.34] Vassar Üniversitesi, çok güzel. Aynı yıl mezun olduk, bilseniz bile bu yılı söylemeyin. Ama aynı yıl mezun olduk. Hakkımızdaki bildiklerinize dayanarak şunu soruyorum.

250-Sizce Lisa üniversiteye ne okumak için gitti? Bilgisayar değil.

Çekirdek Mühendisliği?, Vassar da, çeşitli sebeplerden dolayı hayır.

307-Başka tahmin var mı?

311-İngilizce değil.

312-Biyoloji! Evet duydum. Biyoloji!

318-Sizce ben üniversiteye ne okumak için gittim? 322-Tiyatro, doğru! Ya da, aklımda kesin bir şey yoktu, biyopsikoloji veya drama. Biyopsikoloji ye bugünlerde “kognitif bilim” denmekte. Bunlar düşündüğüm iki meslekti.

341-Sizce Lisa üniversitede ne okudu?

346-Tiyatro, hayır.

350-Biyopsikoloji değil.

354-Biyoloji, evet.

358-Sizce ben ne okudum, bu biraz kolay oldu. Kimya, doğru. Ve mesleklerimiz, tabi ki aktris ve kimya profesörü.

410-eğer biri bana burada neler olduğunu soracak olursa..

416-Lisa hakkındaki düşüncem: Bir Hollywood ailesinden gelmişti. Üniversiteye gitti ve şöyle dedi. Çok ilginç bulduğum bir şeyi okumak için bu iyi bir fırsat ! bu biyolojydi. Sonra geri döndü ve aile mesleğine katıldı ve profesyonel oyuncu oldu.

435-Peki bana ne oldu? Söylemek zorundayım, lisede kimyayı hiç sevmezdim. Bu yüzden üniversiteye kimya okumak için gitmeyi düşünmedim. Acaba lisede kimyayı neden sevmezdim?

[4.50] Sanırım, bu tarz resimler yüzündendi. Simya ve kimya arasındaki geçişi konuşmakla çok vakit harcamıştık. Bu tarz şeyler ben pek ilgimi çekmez. Ve bu fotoğraflarda bana kişisel olarak çekici gelen bir şey olmadı.

[5.09] Avogadro, onun sayısını beğenirim, gerçekte ilginç bir insandı, korkutucu görünen bir adam değildi, ama benim hiç ilgimi çekmedi.

521-Üniversiteye gittiğimde bana “eğer biyoloji veya biyopsikoloji okumayı düşünüyorsan kimya dersini almak zorundasın” dediler.

529-Danışmanıma şöyle dedim. “ hayır, hayır, lisede kimya dersi aldım. Sizi temin ederim kimyanın hayat bilimi ile hiç ilgisi yok” .

540-o da şöyle dedi.” böyle hissettiğin için üzgünüm. Ama Bu doğru değil. Bu dersi bir şekilde almak zorundasın” .Bu odadaki bazılarınız gibi, genel kimya dersini istediğimden değil, zorunlu olduğum için aldım.

555- ve ben, Bu odadaki bazılarınız gibi, kimyanın oldukça eğlenceli olduğunu keşfettim ve üniversitede aldığım kimya ile lisede gördüğüm kimyanın pek benzemediğini gördüm.

608- şimdi bu dönem işleyeceğimiz konuları tanıtacağım. Elinizdeki müfredatlarda her gün ne yapacağımızla ilgili ayrıntılı bilgi var, bunlar işleyeceğimiz temel konular. Bunları yazmanıza gerek yok, zamanla hepsine aşına olacaksınız. Oldukça basit ilkelerden başlayacağız, atom teorileri, periyodik çizelge, bağlanma, molekül yapısı ve içlerinde biraz da tarihten bahsedeceğiz. Fakat daha çok modern kimya, maddelerin temel özellikleri, canlılardaki maddeler dahil olmak üzere bütün maddelerin özellikleri işlenecek. Biyoloji ve kimya arasında bir bağ kurduğu için canlı kimyası benim çok ilgimi çekmişti. Sonra Termodinamik ve kimyasal denge ile devam edeceğiz. Bunlar kimyasal tepkimelerle ilgilidir, -reaksiyonun istemli olup olmadığı, dengede ise tepkimenin hangi yöne kayacağını göreceğiz. Şüphesiz, sadece tepkimenin olup olmayacağı değil, hızı da oldukça önemlidir.

[7.17] Bu kinetiktir. Bir tepkimenin hızını verir. Bir biyokimyacı olarak, ben kinetik, özellikle enzim kinetiği ile ilgileniyorum, vücuttaki tepkimeleri katalizleyen moleküller üzerinde akıl yoruyorum, ayrıca asit -baz dengeleri ve yükseltgenme- indirgenme tepkimeleri ile ilgileniyorum.

[7.35] fakat, gerçek şudur, pek çok tepkime ya bazı asit baz katalizörleri ile katalizlenir veya bazı yükseltgenme indirgenme tepkimelerinde yer alırlar. Bunlar temel tepkime türlerini temsil eder. Bir tepkimenin vücutta ya da deney tüpünde olması önemli değildir. Çoğunlukla her ikisinde de aynı kurallar geçerlidir.

757 Ayrıca geçiş metalleri de işleyeceğiz. Bunlar genelde lisede gördüğünüz şeyler değil. Geçiş metalleri, yani periyodik çizelgenin ortasındaki metallere, ciddi eşsiz özelliklere sahiptir. Bunlar hem vücudumuzdaki tepkimelerde yer alırlar, hem de değişik yerlerde örneğin endüstride kullanılırlar. Bunların bazı özelliklerinden bahsedeceğiz. Hepsini bir araya toplarsak, ihtiyacımız olan temel bilgileri elde edilmiş oluruz. Bu bir çeşit kimya müfredatıdır. Kimyadaki anabilim dalları, fizikokimya, organik kimya, inorganik kimya ve biyokimya her tür canlı bilimi çalışmaları için temel bilgi sağlar ve iyi bir altyapı oluşturur. 838 MIT'de olduğunuz ve bu sınıfta olduğunuz için sizi kutlarım, MIT de hangi bölüme giderseniz gidin burada öğreneceğiniz bilgiler size sağlam bir altyapı hazırlayacaktır. Bu noktada, genellikle derse simyadan modern kimyaya geçiş tarihiyle başlarız. Fakat bu sene bunu atlamaya karar verdim. Bunlardan sorumlu değilsiniz. Bununla ilgili testler olmayacak. Eğer ilginizi çekiyorsa, AÖD de, bu konuyla ilgili bir ders var. Sylvia Theron Matt tarafından verilen bu dersi izleyebilirsiniz. Bugün, bunun yerine modern kimyayla ilgili birkaç örnek vereceğim. İnsanların şu anda neden kimya bilmesi gerekir? Kimyayı ne yapacaklar? MIT deki kimya

araştırmaları nedir? Bu temel prensipleri nasıl kullanıyorlar? Bu derste bunlar hakkında konuşacağım.

[9.33]İş arkadaşım Profesör Joanne Stubbie ile başlayalım. Biyolojik moleküller üzerinde çalışıyor. İlgilendiği Şeylerden biri de bir anti kanser ilacı olan Gemsitabin. Gemsitabinin vücutta nasıl etki ettiğini araştırıyor. Bu ilaç bir enzimi inhibe eder ve bunun nasıl etki ettiğini anlamak istiyor. Enzimler aminoasitlerden meydana gelmiştir. Uzun zincirli aminoasitler bir araya gelerek proteinleri oluştururlar. Enzimler büyük protein molekülleridir ve vücudumuzdaki tepkimeleri katalizlerler. Stubbie, Gemsitabin molekülünün bir enzimi nasıl inhibe ettiğini anlamaya çalışıyor. Bu çalışmaları yapabilmesi için bu listedeki pek çok Şeyi bilmesi gerekir, Şüphesiz temel prensipleri bilmeli, enzim üzerinde çalıştığı için, enzim katalizini bilmeli, ayrıca enzimlerin asit baz tepkimelerinde ve yükseltgenme indirgenme tepkimelerinde nasıl davrandığını bilmesi gerekir.

[10:21] Bu enzimde iki tane demir bulunur. Bu nedenle geçiş metalleri kimyasını bilmeli, bunların nasıl bağlandığını, doğal reaktiflere nasıl bağlandığını, inhibitör olarak nasıl bağlandığını düşünmesi gerekir. ayrıca dengede ne olduğunu, bu bağlanmaların termodinamiğini bilmesi gerekir. Buradaki tüm temel prensipleri bilmesi gerekir. Biyokimya araştırmasını yapması için bu Şeylerin hepsini bilmelidir, Stubbie Gemsitabine'in nasıl çalıştığının anlaşılmasında büyük ilerlemeler sağlamıştır. gemsitabine toksik değildir ve kemoterapi için çok uygundur.

1102-Moleküllerle çalışmanın yanı sıra kimyacılar çoğunlukla yeni moleküller de yapmak ister, Tim Jameson gibi, kendisi organik kimyacıdır. Belki de onu çevre hakkında ve çevreyi korumanın niçin önemi olduğu hakkındaki başkanlık tartışmalarında duymuşsunuzdur. Bu tartışmalarda, okyanuslar hakkına, yağmur ormanları hakkında ve insanların bu bölgeleri korumak istemesinin nedenleri hakkında bir Şeyler duyabilirsiniz. Çünkü bu bölgelerde pek çok doğal ürünün bulunmaktadır.

1132 Doğal ürünler, doğa tarafından yapılan Şeylerdir, çoğunlukla bitkiler ve deniz organizmalarından elde edilen doğal ürünler oldukça faydalı özelliklere sahiptir. Bu faydalı özelliklerden biri antitümör özelliğidir. kanser araştırmalarında uzun süredir kullanılmaktadır. Tim Jameson'ın laboratuvarı bu bileşiklerin nasıl sentezleneceğini çözdü. Bu önemlidir, çünkü doğal organizmalar bunu yeteri kadar üretmez, bu nedenle ilaç olarak kullanılması için bu bileşiklerin sentezlenmesi gerekir. Bunun nasıl yapılacağını bilmek çok önemlidir. Tim Jameson, laboratuvarında bu bilgilerin pek çoğuna ihtiyaç duyar. Özellikle bağlar hakkında çok daha fazla Şey bilmesi gerekir. Jameson, molekülleri sentezlerken yeni bağlar oluşturmak

ister. moleküllerin yapısı hakkında çok şey bilmeli, çünkü yapı yanlış olursa ilaç bir işe yaramaz. Bunlardan çok miktarda yapmak istiyorsa, sistemin termodinamiği üzerinde düşünmeli, ayrıca da kinetiğini, çünkü tepkimenin hızını da bilmesi gerekir. Bazen de tepkimeyi ayarlaması gerekir, bunun için geçiş metali kullanması gerekebilir. Bütün bunlar organik kimya yapması için Tim Jameson'ın bilmesi gereken şeylerdir. Ve bu sınıfta 5.12'ye, yani organik kimya dersine hazırlık yapmak için gereken bilgileri öğreneceksiniz.

1254 Moleküllerle çalışmaya veya onları sentezlemeye ilave olarak, bazı kimyacılar molekülleri bulmak ve tayin etmek ister. Molekülleri tayin eden kimyacıardan biri de Tim Swager dır. Tim Swager laboratuvarında buharları belirleyen sensörler üzerinde çalışmakta ve onları tasalamaktadır. Örneğin, TNT yi tayin edebilecek sensörler tasarlamaktadır. Bu çalışmalarında Fido adını verdikleri robotik kol kullanıyorlar. Çünkü genelde doğada bu tür şeyleri bulan yaratıklar köpeklerdir. Bu nedenle böyle bir isim verilmiş. Bir köpek için, bir yerde patlayıcı olup olmadığını keşfetmek amacıyla gönderilmiş olması çok iyi bir şey değildir. Çünkü cevabı evet olduğunda, çok geç kalınmış olabilir. Tabi ki patlayıcı maddeleri veya kimyasal maddeleri bu robotik kol ile aramak çok daha iyi bir yol. Burada görülen Irak'ta kullanılan robotik kolun bir resmidir. Bunu tasarlariken, Tim'in bilmesi gereken temel prensiplere bakacak olursak, bu teknolojinin geliştirmesinde indirgenme yükseltgenme bilgisi anahtar rol oynar.

1353-Son örneğim Alan Davison'ın laboratuvarından. Alan bir inorganik kimyacı- Geçiş metallerini ve onların farklı özelliklerini çok sever. Bu bileşiği o tasarladı, adı "kardiyolit". Bu bileşik kalbin görüntülenmesinde kullanılır. Burada kalbi görüntülenmiş tanıdığı veya akrabası olan pek çok kişi vardır. Bildiğiniz gibi kalp hastalıkları Amerika'da büyük bir sorundur. Kalbin görüntülenmesini kolaylaştıran kardiyolit gibi bir bileşiğe sahip olmak büyük şans. Burada yine geçiş metallerinin kendine has özelliklerinin kullanıldığını görüyorsunuz. Bu derste, bunları anlatacağız. Tekrar ediyorum, bütün anlattıklarım modern kimyanın temelleridir. size verdiğim örnekler, günümüz kimyacılarının üzerinde çalıştığı bazı konular, ülkemizin ve dünyanın yüz yüze geldiği çeşitli konularda kimyanın nasıl müdahil olacağını görmüş olduk.

1448 Bu derste sadece sonraki dersleri almak için yeterli altyapıya sahip olmayacak, aynı zamanda lisans düzeyinde araştırma yapmak için gerekli ve yeterli temel bilgiyi edinmiş olacaksınız. 1501 Burada benim laboratuvarıma gelip lisans düzeyinde araştırma yapan ve 5.111 dersini alan bazı öğrencilerin resimleri görünmektedir. 5.111 de oldukça sağlam bir altyapı kurulduğunu söyleyebilirim. Lisede sevdiğiniz ve sevmediğiniz şeyleri bir kenara

birakmanız için sizleri cesaretlendirmek istiyorum. M.I.T. y geldiğinizde, sıklıkla göreceğiniz şey disiplin, öğrenme, empati ve daha önce gördüklerinizden daha farklı tarzlarda düşünmektir. Burada çalışmak için geldiğinizde çalışmak istediğiniz şeyin gerçekten isteğiniz bir şey olmadığını keşfedebilirsiniz. Size söylemek istediğim başka bir şey, daha önce bahsettiğim gibi, ki bu doğrudur, lisede “kimyadan nefret ediyorum” derdim. Ama şimdi, her gün kimyayla iç içeyim ve hayatımın geri kalan her günü de iç içe olmaya devam edeceğim. Şu an kimyayı çok seviyorum. Söyleyeceğiniz şeylere çok dikkat edin. Aranızda herhangi bir konudan nefret ettiğini düşünen var mı? Ha ha ha. Bunlar daha sonra bana gelip, sonraki hayatlarında ne ile iç içe olduklarını söylesinler. MIT de her şey farklıdır. Açık fikirli olun. Yeni alanları araştırın. Bilim ve teknolojinin şaşırıcı avantajlara sahip olduğunu aklınızdan çıkarmayın. Elinize gelen imkânları değerlendirin ve öğrenmekten keyif aldığınız şeylerin sizi şaşırtabileceğini göreceksiniz.

1626 Biraz kimyadan bahsettik ve bu sınıfta işleyeceğimiz konuları gözden geçirdik. Biraz da kuralları ve izlenecek yöntemleri konuşacağız. Ama önce size iş arkadaşım ve bu dersi bu yıl birlikte anlatacağımız Dr. Beth Vogel Taylor’ı tanıtacağım. Önce bir resmini koyayım. Birkaç dakika sonra onu göreceksiniz.

1647 Bütün kimya dersleri bir ekip ile anlatır. Bu yüzden her dönemde farklı hocalarınız olur. Bir dönem biri, ikinci dönem diğeri anlatır. İlk dönem derslerinin çoğunu Dr.Taylor işleyecek. Ben ise ikinci dönem anlatacağım. Taylor sizi atom teorisinden termodinamiğe kadar götürecek. Ben kimyasal denge ile başlayacağım, sonra kinetik, yükseltgenme indirgenme ve geçiş metallerini anlatacağım. Bu dersi sizlere verecek olan iki hoca bizleriz. Şimdi, geçmişte, bazen öğrenciler tüm bunları can sıkıcı buldu. Tam bir hocanın ders anlatma tarzına alışmışken, aniden diğeri hocanın anlatma tarzına geçerdiniz, bu doğru olabilir. Bazen de iki hocanın ders anlatma tarzları çok farklı olmayabilir. McCain ve Palin çiftini düşünün. Bazen de çok benzer olabilir. Dr. Taylor ile yaklaşık 1.5 yıl önce tanıştığımızda, tarzlarımızın oldukça benzer olduğunu fark ettik. Dersleri birlikte anlatma fikri bize çok ilginç geldi. Böylece bir yıl boyunca devamlılık sağlanabilecekti. Dr. Taylor, materyallerin yarısını bahar dönemi anlatıyordu. Ben ise materyallerin yarısını Güz dönemi anlatıyordum. İkimiz de Güz döneminde birlikte anlatmamızın çok iyi olacağını düşündük. 1804 Birçok sebepten ötürü bunun hayata geçirilmesi oldukça zor ve karışık bir şeydi. Bir kampanyaya başlattık, yaklaşık bir buçuk sene birlikte anlatmak için seferberlikte bulunduk ve sonunda izin çıktı. Bir kaç hafta önce, Ağustosta, bu izin garantilenmiş oldu, bu ders başlayıncaya kadar bunu bilmiyorduk. Şunu söylemeliyim, Dr. Taylor’ı sizinle tanıştıracam için, şimdi, çok

heyecanlıyım. Bu dönem dersleri birlikte vereceğiz. Şimdi size ders kurallarından bazılarını anlatacak

1845-Bazı ders kurallarına girmeden önce, sanırım kimyadaki geçmişimi bir miktar ben de anlatacağım. Dr. Drennon un bahsettiği gibi, sonunda kimyacı olanlardan bazıları, üniversitenin ilk yıllarında kimyacı olmayı hedeflememiştir. Aslında, pek çok kimyacı ile konuşursanız, pek çok mezun olmuş öğrenci ve asistanlarla ile konuşursanız, geçmişlerinde “kimyadan nefret ediyorum” lafını söylediklerini itiraf etmişlerdir. Bu lafı çevrenizde de sıklıkla duyabilirsiniz. Bir kere söyledikten sonra da geri alamazsınız. Aslında, zaman ilerledikçe ne olduğunu anlamadan kimyadan hoşlanmaya başladığımızı fark ediyoruz.

Biraz geriye gitmek istiyorum, kimyaya başladığım ilk gün bende sizin gibi bu sıralarda oturuyordum. Liseden mezun olduğumda, kimya hiç ilgini çekmiyordu. Lisedeki kimya dersinden sadece bir tek şeyi hatırlıyorum, o da burada gösterdiğim genel iyonlardır.

1947-Aranızda genel iyonları öğrenmek zorunda bırakılan var mı? aklının bir yerinde kullanıma hazır olarak kalan biri var mı? Ben değildim. Aslında, genel iyonları bilmeseniz de önemli değil. Bu eksik kalan bir kısımdır. Bunları öğrenemediğimi çok iyi hatırlıyorum. Ve bu Çok kötüydü çünkü bu güne kadar geldi. Hatırladığım diğer şey ise kimyanın niçin önemi olduğuna dair hiçbir fikrimi olmayışı. Bu moleküllerin ne olduklarını hiç anlamamıştım. Kimyasal tepkimelerle ilişkisini gerçekten anlayamamıştım, ilgimi çeken diğer disiplinlerden daha az veriliyordu. Mesela, bir fosfat grubuna baktığınızda, DNA için inanılmaz derecede önemli olduğunu, ayrıca proteinlerle ilgileniyorsanız bunun çok önemli bir grup olduğunu ve bir proteinin fonksiyonun açık mı kapalı mı olduğunu belirlediğini anlatamazdım. Gerçekten kimya ile ilgili hiç kavrama sahip değildim. Üniversiteye başladığımda, kimya benim için bir seçenek bile değildi. Birçok şeyle ilgileniyordum, kimya bunlardan biri değildi. Ama ilgimi çeken konulardan biri biyolojydi. Çünkü lisede laboratuarda pek çok deney yapmıştık. Bu bölümü seviyordum. Farklı organların nasıl çalıştığını düşünmek, kalbin nasıl pompaladığını öğrenmek, karaciğerin nasıl çalıştığını bilmek bana çok ilginç gelmişti. Sonra hücresel düzeye indiğimizde biyoloji daha da ilgimi çekti. Vücudumuzun nasıl çalıştığını pek çok düzeyde anlamak ve hücre düzeyinde düşünmek çok ilginçti.

2107 Bunu zorunlu ders olarak seçtim, aslında İngilizceyi de zorunlu almayı düşündüm ama sonra seçmeli olarak almaya karar verdim. Sanırım, pek çoğunuz gibi, M.I.T. ye gelindiğinde, bir bilim dalını zorunlu olarak seçmenin iyi bir fikir olduğunu düşünüyorum, çünkü bir tepkime seçip bunu haftasonu mutfağınızda uygulayamazsınız. Belki sadece kitap

gruplarına katılabiliyorsunuz. Hayatınız geri kalan kısmında yapma fırsatı bulacağınız bir şeyi zorunlu olarak seçmeniz daha iyidir.

2132 Sonra premed okumaya başladım. Aranızda premed dersi alan var mı? Çok güzel, Böylece premed dersini niçin almak istediğimi anlayabilirsiniz. Bunun nedenlerin biri, dersin temel bilimler ve biyoloji ile ilgili olmasıydı. Ayrıca insanlara yardım etmek istiyordum. Hem ilginç, hem bilim içeren hem de ,diğer insanlara yardım edecek bir kariyere sahip olmak, en iyi çözüm gibi gelmişti. 2153 Premed / biyoloji benim için iyi bir başlangıç olacaktı, böylece biyoloji sınıfına yazıldım. Bunun için, Prof. Drennan gibi, kimya dersi almak zorunda olduğumu öğrendim.

2201 Kişisel olarak kimyaya karşı nötr olduğum için çok rahatsız olmadım. İlk yarıyılıda alıp ondan kurtulmanın iyi olacağını düşünüyordum, nitekim öyle yaptım. Planım iyi gidiyordu. Sonra bir şey oldu. Kimyanın düşündüğümde çok daha zevkli olduğunu fark ettim. Benim premed / biyoloji planım biraz sarsıntı geçirdi. Sarsılmasının sebebi ise kimya dersinde öğrendiğim yeni temel konulardı, çünkü aynı zamanda biyoloji dersi de alıyordum.

Kimyadaki genel kuralların biyolojiyle nasıl bağlantılı olduklarını gördüm. Bu noktada bir şey fark ettim. “Aman tanrım. Kimya tam bir biyoloji” , ama daha derin bir düzeyden bakıyordu. Sonra bütün ilgim biyolojiden kimyaya kaydı, çünkü artık her şeye moleküler seviyeden bakabiliyor, moleküler düzeyde düşünebiliyordum. Kimyada ilgimi çeken ilk yapı, ne zaman öğrendiğimi hatırlamıyorum, lise veya üniversitenin ilk yılları olabilir, kimyasal yapısına baktığımda mantığını ilk kez anladığım bileşik, bu penisilin di, burada penisilinin yapısını görüyorsunuz. Yapısını bilerseniz de bilmeseniz de çoğunuzun penisilini tanıdığını biliyorum.

2306 Bu yapının en önemli kısmı buradaki dört atomlu halka, yani beta-laktam. İlk kez, bu yapıyı ilk gördüğümde bu molekülün nasıl davrandığını anladım, çünkü kimya dersinden bazı şeyler öğrenmişim. Mesela penisilinin yaptığı şeylerden biri, bakteri hücre duvarını yapan enzimi inhibe etmektir.

2328 Kimyada öğrendiğimi şeylerden biri, ki bir kısmınız bunu liseden biliyor olabilir veya bir kısmınız kısa bir süre sonra öğrenecek, mesela burada karbon üç şeye bağlı. Aranızda bu bağların açısının ne olması gerektiğini bilen var mı? 120 olmalı . Bunlar birbirinden mümkün olduğu kadar uzak durmak isterler ve bu yüzden ideal açı 120 derece dir. Ama burada dört üyeli bir halka var. Sizce buradaki açı ne olmalı? 90 derece. Burada bir sorun var. Sistemler kendilerini mümkün olan en düşük enerjide tutmak ister. Bu sistemde epeyce halka gerginliği mevcut. Yapıya bakıp neden bu kadar reaktif, neden bu kadar iyi bir ilaç olduğunu anladığımda çok heyecanlanmışım. Çünkü penisilin bakteri hücre duvarı yapan enzimlerle

karşı karşıya geldiğinde, enzim bu dört üyeli halka ile tepkimeye girip bu halkayı açabiliyor ve halka gerginliğini ortadan kaldırıyor. Böylece aç 120 dereceye kadar açılıyor ve tekrar halka oluşturamıyor, çünkü tekrar geri dönüp 90 derece açılı yapıyı oluşturması imkansız. Bu durumda penisilin enzim molekülüne kilitleniyor ve bakteriler daha fazla hücre duvarı oluşturamıyor. Böylece penisilin bakteriyi öldürmüş oluyor. Bu kimya ile biyoloji arasında bulduğum ilk bağlantıydı. Bir dakika durdum. o kadar etkilenmişim ki tüm bu molekülleri atomik seviyede öğrenmek istedim. İşler böyle olunca premed den vazgeçtim ve ana bilim olarak kimyayı seçtim. Sonraki sorun organik kimya dersini aldığımda çıktı. Eğer biyoloji konusunda kararlıysanız sanırım organik kimya da görmek zorundasınız. Bize olan size de olabilir, sadece uyararak istedim. Organik kimyada çok daha farklı moleküllerle ilgilenmeye başladık ve bu bana çok ilginç geldi. Özellikle vitaminler ve ilaçlar çok ilgimi çekmişti. Çünkü tıpa ve insan sağlığına özel bir ilgi duyuyordum. Aslında bunlar yıl boyunca kimya dersinde işleyeceğimiz konulara ait örnekler, ayrıca öğreneceğimiz temel prensiplerle bunların fonksiyonları arasında bir bağlantı kurmaya ve nasıl çalıştıklarını anlamaya çalışacağız

2529 Şimdi ne yapacağımı düşünmeye başladım. Kimya bilgimi kullanarak bu molekülleri sentezleyebilirdim veya onları daha iyi sentezlemek için yeni sentez yöntemleri geliştirebilirdim veya farklı moleküller sentezleyebilirdim. Aslında her şey lisans düzeyinde yaptığım bir araştırma ile başladı.2538 Aranızda UROP programına katılmayı düşünen var mı? Bu noktada içinizde araştırma yapmayı planlayan var mı?Güzel. Sizi uyarıyorum: UPOP içinde araştırmayı yaptığımız konuya aşık olabilirsiniz. Bu, geçen dönemki yaz okulu öğrencilerimizden biri, aynı zamanda premed olmaya çalışıyor. Bu çok güzel. çünkü ben laboratuara girdiğimde bir daha çıkmak istememişim. bu yüzden premed planlarımı bir köşeye atıp kimyaya döndüm. Bunu yapmama beni asıl teşvik eden neden şuydu. En baştaki niyetimi muhafaza ediyordu: kimyada kariyer yaparak hem insanlara yardım edebilir, hem de bilimle iç içe olabilirdim. Bir anda farkına vardım ki, kimyacı olarak, molekülleri oluşturmanın daha iyi yöntemlerini bulabiliriz ve bu da ilaç yapımında çok önemli bir şey. Yapabildiğimiz başka bir şey ise kimyasal bilgilerimizi kullanarak biyolojik sistemleri anlamak. Böylece bir hastalığın neden olduğu mekanizmaları aydınlayabiliriz.

Bu ikisinin birleşimi fikrimi değiştirmeme sebep oldu. Sonunda buraya geldim ve okuldan mezun oldum Profesör Imperiali nin laboratuvarında biyoorganik kimya çalışıyorum. Biyoorganik kimya da çok sevdiğim molekülleri sentezleyip bunları biyolojik sistemler üzerinde uyguluyoruz. Premed olarak başladım ve şu an bulunduğum noktadan çok memnunum. Şunu

söylemek isterim, buradaki premed öğrencilerini kimyaya çevirmeye çalışmıyorum. Bu anlama gelmesin. Ben kimyada okurken, oda arkadaşlarım tıbbaya gidiyordu. yıllarca, aramızda kimya ile ilgili çok ilginç konuşmalar yaptık. İlaçların kullanımı, bunların moleküler düzeyde nasıl etki ettiği ve araştırmalarım ile ilgili konularda konuşuyorduk.