

Herşey birbiri ile ilişkili olabilir. Size birkaç ders öncesinden bazı örnekler vereceğim, Bir sisteme inert gaz eklersek ne olacağını düşünmüştük. Unutmayın, her şey kısmi basınçla ilgilidir. Kendinize kısmi basıncın değişip değişmediğini sormalısınız. Hacimde bir değişme varsa kısmi basınç ta değişir.

Bu problemdeki sıvı şudur, sisteme inert gaz eklenirse ve toplam basınç sabit tutulursa, ne olmak zorundaydı?. Hacim artmak zorundaydı. Sisteme bir dış etki uygulanmış, sistem bu etkiyi azaltacak şekilde cevap vermiştir. Bunun için tepkime molekül sayısının daha az olduğu taraftan çok olduğu tarafa doğru kayar. Eşitliğin bir tarafında, tepkenlerde 3 tane var, ürünlerde 2 tane var, Bu nedenle denge tepkenlere doğru kayar. ( $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ ).

Bugün bir tane daha tıklama yarışmamız var, çünkü bugün Cadılar bayramı, Ödülünüz de bu elimde gördüğünüz şey. En çok doğru cevabı olan ödülü alacak. Bakalım bu gün neler yapacağız.

Çarşamba günü kaldığımız yerden devam ediyoruz. Bu günün ders notlarını, son ders notlarına ekledim. Bir öneride bulunmak istiyorum, önce bu problem setinden başlamak iyi fikirdir. Problem setini yapmak için gerekli her şeyi bilmiyorsunuz, fakat pek çoğunu biliyorsunuz, denge, termodinamik ve Le Chatelier prensibi ile ilgili bazı sorular var. Bu gün ve önümüzdeki hafta, bazlar ve tamponlar hakkında konuşacağız, Pazartesi asit baz titrasyonlarını anlatacağım.

Problem seti çok uzuna benzemiyor, çok soru yok, fakat asit baz titrasyonlarının çok bölümü var ve her bölüm oldukça uzundur. Bu oldukça yanıltıcı bir problem setidir. Toplam soru sayısı sizi aldatmasın.

Asit ve su, baz ve su ve pH hakkında konuşuyorduk. Şimdi baz ve su hakkında konuşmaya devam edeceğiz. Elimizde su içinde bir baz var, bu durumda, su asit gibi davranır.  $\text{NH}_3$  e bir hidrojen iyonu verir ve böylece  $\text{NH}_3$  ün eşleniği olan amonyum iyonu ve hidroksit iyonu oluşur. Sudaki bir bazdan bahsettiğimizde, bazın iyonlaşma sabiti veya  $K_b$  den bahsediyoruz demektir. Geçen dersin sonunda, asitin iyonlaşma sabiti yani  $K_a$  den bahsetmiştik. bazlardan bahsediyorsak  $K_b$  lerden bahsediyoruz demektir.

$K_b$ , sudaki bazın tepkimesine ait denge sabitidir, ürünler yani amonyum X hidroksit bölü tepkenler yani amonyum derişimine eşittir. Su burada çözücüdür, çok saftır ve derişimi pek değişmediğinden denge sabiti ifadesinde yer almaz.  $K_b$  derken sudaki bazdan bahsederiz. sudaki bazdan konuşurken, eşitliğin diğer tarafında hidroksit iyonu oluştuğunu gösterir.

Burada  $K_b$ ; 25 °C de  $1,8 \times 10^{-5}$  dir. Bu sayı oldukça küçüktür, bu sayı amonyağın çözeltide çok küçük miktarda amonyum ve hidroksit oluşturmak üzere iyonlaştığını söyler. Bu küçük sayı aynı zamanda bunun zayıf bir baz olduğunu da söyler. Kuvvetli bir baz suda tamamen hidroksite dönüşürken, zayıf baz çok az hidroksit oluşturacak kadar iyonlaşır.  $K_b$  değerine bakarak bazın kuvvetli mi yoksa zayıf mı olduğunu söyleriz. Asitlerde de  $K_a$  veya  $pK_a$  değerlerine bakarız.

Burada, bu eşitlikleri yazmak için bazı genel yollar vardır. Elimizde sudaki baz var ve su asit olarak etki eder, baz hidrojen iyonunu veya proton alır,  $\text{BH}^+$  ve hidroksit iyonu oluşturur. **Baz**, B olarak yazılmıştır. Bazı A- olarak da yazabiliriz, bu da HA ve hidroksit iyonu oluşturur. Bazen zayıf asidin eşlenik bazı hakkında konuştuğumuzu görebilirsiniz, su içindeki bazlarda,

ne olduğunu gösteren oldukça genel bu iki ifadeye sıklıkla rastlayabilirsiniz. Şunu hatırlamalısınız, sudaki bazlarda diğer tarafta hidroksit iyonları vardır, çünkü sudaki bazlarda hidroksit iyonu oluşur, su içindeki asitlerde ise hidronyum iyonu oluşur.

Tekrar ediyorum, kuvvetli baz, suda hidroksit iyonu vermek üzere tamamen iyonlaşır.  $K_b$  değerine bakarak neyin kuvvetli veya zayıf olduğunu bilebiliriz.  $K_b$ , değeri arttıkça, baz kuvvetlenir. Büyük  $K_b$ , kuvvetli baz demektir.  $pK_a$  ya benzer şekilde,  $pK_b$  terimi de vardır.  $pK_b = -\log K_b$  dir. Büyük  $K_b$ , zayıf baz demektir.

(6:44)  $pK_b$  değerine çok rastlamaz, çok fazla kullanılmaz, pek çok şey  $pK_a$  ya çevrilir.  $pK_a$  yı pek çok yerde görürsünüz, Organik Kimya, Biyokimya, Biyoloji derleri alırsanız,  $pK_a$  değerlerini göreceksiniz demektir.  $pK_a$  yı daha çok işiteceksiniz.  $pK_a$  kadar olmasa da  $pK_b$  yi de duyarsınız.  $pK_a$  yı duyduğunuzda bunları öğrendiğinizi hatırlamanızı istiyorum. Çünkü ileri konuları öğreten bazı iş arkadaşlarımla yüz yüze geliyorum, öğrenciler senin onlara  $pK_a$  kavramını hiç anlatmadığını söylüyorlar dediler. Onları öğrettiğime ikna ettim. Bu nedenle vurgulamak istedim.

Bu ünitenin sonunda  $pK_a$  ları iyi bildiğinizden emin olmak istiyorum, çünkü ilerde ihtiyacınız olacak. Sonraki sınıflarda iş arkadaşlarınızı gerçekten etkilemenizi istiyorum. Onlar, ooo, bunlar 511 öğrencisi, tabii ki  $pK_a$  yı bilirler desinler. Hatta 6 aylık kızım bile, oradaki, ne yani  $pK_a$  yı bilmiyorlar mı diyor, onu kızdırmak istemezsiniz, değil mi?

(7:40) Bütün bu anlattıklarım asitler ve de bazlarla ilgiliydi, çünkü bütün asitlerin eşlenik bazları vardır, bütün bazların da eşlenik asitleri vardır. kuvvetli bir asitin varsa, eşlenik bazınız zayıf olacaktır, baz kuvvetli ise eşlenik asidi zayıftır. Bunlar problem çözümünde çok önemlidir.

(8:00) Bu gördüğünüz küçük tablo, gerçekleri vurgular. Kuvvetli asitleri konuştuk. Pek çok insan HCl, hidroklorik asidi iyi bilir. Hidroklorik asit çok kuvvetli asittir, eşlenik bazı klorür iyonu ise aslında bir baz değildir, baz olarak tamamen etkisizdir. Aslında hiçbir şey yapmaz. Kuvvetli bir asitin tamamı, Hidronyum iyonuna dönüşür, ileri doğru tek yönlü tepkime verir, geriye dönmez, aslında denge değildir, Tepkime tamamen tamamlanmıştır.

Eşleniği ise çok çok zayıf bazdır, hatta baz olarak etki göstermez. Ortadaki bölgeye geldiğimizde, orta-zayıf ve zayıf asitler yer alır, eşlenikleri de zayıf bölgededir. Benzer şekilde, Kuvvetli baz alırsanız, aşağı doğru bazlık artar, eşlenikleri asit olarak etkisizdir. Bir şey kuvvetli ise, eşlenikleri nerdeyse etkisizdir, zayıf-zayıf türlerin varlığında ise tamponlardan bahsetmeye başlayabiliriz. Bugün bu konuya değineceğiz.

9:22 Bunu ispatlayalım, gerçekten, eşlenik asit ve onun eşlenik bazı, veya eşlenik baz ve onun eşlenik asiti arasında bir ilişki olduğu doğrudur, her ikisi de kuvvetli olamaz. Bir tanesi kuvvetlidir, Zayıf- zayıf, veya kuvvetli veya etkisiz olabilir.

Burada, ilk sıradakine bakalım, ilki ne olarak davranır ? Amonyak ne olarak davranır? bu eşitlikte asit midir veya baz mıdır?. Amonyak baz olarak, su asit olarak davranır. Su, Amonyaka proton veya Hidronyum iyonu verir ve bazın eşlenik asidini oluşturur. Suyun eşlenik bazı da hidroksit iyonudur.

Pekala, şimdi K terimini yazalım, sonra sudaki baz hakkında konuşacağız, Kb hakkında konuşacağız. Kb neye eşittir? Buraya ne koyayım? Buraya koyacak bir şey söyleyin bana. Tamam, Amonyum ve hidroksit bölü Amonyak, suyu buraya koymuyoruz.

Sonraki tepkimeye bakalım. Amonyum ne olarak davranır? burada asit olarak davranır, suya proton veya hidrojen iyonu verir, Su da proton aldığından baz olarak davranır, Bu hidrojeni bıraktığında eşlenik bazına dönüşür, ve su burada asidin eşleniğidir. Böylece eşlenik asit baz çifti elde ettik. Şimdi neyin hakkında konuşacağız?  $K_a$  mı yoksa  $K_b$  mi?  $K_a$  hakkında konuşacağız. sudaki asiti konuşacağız, burada ne olduğuna bakarsak sudaki asit olduğunu biliyoruz. suda bir asitimiz var,  $K_a$  eşittir Hidronyum derişimi X Amonyak derişimi, bölü Amonyum derişimi dir.  $K_a$  ve  $K_b$  ler eşlenikler için yazıldı. Amonyanın eşlenik asidi ve  $NH_3$  için.

1216 şimdi bu K ları alıp birbiriyle çarparsak ne olacağını hakkında düşünelim. **Elimizde bir**  $K_a$  bir de  $K_b$  var.  $K_a$  ile  $K_b$  yi çarpalım. Önce  $K_a$ , sonra  $K_b$ , bazıları birbirini götürcektir. Sadeleştirmeleri yaptıktan sonra, geriye Hidronyum derişimi çarpı hidroksit derişimi kalır. Bu nedir? hidronyum ve hidroksit iyonu çarpımı varsa, buna ne isim verilir.,  $K_{su}$  dur. Şunu gösterdik,  $K_a$  çarpı  $K_b$ ,  $K_{su}$  ya eşittir.

Buradaki K terimlerinin - logaritmasını alırsak,  $-\log K_a - \log K_b, -\log K_{su}$  'ya eşittir. Bunlar da  $pK_a + pK_b = pK_{su} = 14$  eşit olur.

1434 Eşlenik asit ve onun bazı ile, onların  $K_a$  ve  $K_b$  leri arasında bu ilişki vardır. Biri çok büyükse, diğeri küçük olmalıdır, veya ikisi de birbirine yakın olabilir. Fakat  $pK_a$  ve  $pK_b$  lerinin toplamı her zaman 14 olur. Problemden asit için  $K_a$  verildiğinde, onun eşlenik bazı için  $K_b$  yi hesaplayabilirsiniz. Bunu daha sonra titrasyon problemlerinde bol bol yapacağız.

Asit kuvveti ile eşlenik bazının kuvveti arasında bu bağıntı vardır. Kuvvetli ve zayıf kavramları üzerine tekrar birkaç dakika düşünelim, çünkü bundan sonraki derslerimiz için çok önemli olacak. Suda kuvvetli bir HA asidimiz varsa, tamamı hidronyum iyonu ve  $A^-$  eşlenik bazına dönüşür. Burada  $A^-$  eşlenik bazı, bir baz olarak, etkisizdir. HA tamamen hidronyum iyonuna dönüşür.

Kuvvetli bazdan bahsediyorsak, denge hali için endişe etmenize gerek yoktur, şimdi hatırlayın, buradaki tepkime tamamlanmıştır. Aynı şey kuvvetli bazlar için de doğrudur. Sudaki Herhangi bir B kuvvetli bazında, tepkime tamamen şu yöne gider,  $BH^+$  ve hidroksit iyonu oluşur, ne kadar kuvvetli baz eklerseniz, o kadar hidroksit iyonu oluşur. Ne kadar kuvvetli asit eklerseniz de o kadar da hidronyum iyonu oluşur. Kuvvetli asit ve bazların tepkimesi tamamlanmasına karşılık, zayıf asit ve bazlar için denge oluşur. Denge sabiti tablolarına bakarak, ilave ettiğiniz asit veya bazın ne kadar iyonlaşacağını hesaplayabilirsiniz.

(17:30) Şunu hatırlayın, öğrenciler, kuvvetli asit hakkında endişelidir, ama tepkimenin sağa doğru tamamen tamamlandığını varsayabilirsiniz. Asit ve bazların  $K_a$  ve  $K_b$  lerine bakarak kuvvetli veya zayıf olduklarını söyleyebilirsiniz. Kuvvetli asit tanımı şöyledir,  $K_a$  1 den büyükse o asit kuvvetlidir. Karşılaşılan diğeri bir problem şudur, Kuvvetli baz deyince, aklımıza Sodyum Hidroksit veya Potasyum Hidroksit gelir, kuvvetli baz olarak çok fazla seçenek yoktur. Fakat, Kuvvetli asitler için, insanlar doğru teşhis edip etmedikleri hususunda endişelidirler.

1737 Şimdi, asitlerin bağıl kuvvetlerine bakalım ve bir örnek yapalım. Bu eşitlikte bir tarafta bir asit, diğer tarafta başka bir asit vardır. Bu tepkimenin yönü, yani sağa doğru mu yoksa sola doğru mu ilerleyeceği hangi asitin daha kuvvetli oluşuna bağlıdır. Eğer bu asit, yani nitrik asit kuvvetli ise, tepkime sola doğru ilerler, amonyum daha kuvvetli asit ise tepkime ters yönde yani sağa doğru ilerler. Şimdi buna bakalım.

Bu toplam tepkimenin K denge sabitini düşünelim, ürünler bölü tepkenlere eşittir. Buradaki asitleri, ayrı ayrı sudaki asit gibi düşünebiliriz. Bunlara ait tepkimeleri ayrı ayrı yazalım, ilkinde Nitrik asit + su, Hidronyum ve Nitrat anyonu oluşturur. Nitrik asit hidrojen iyonunu Suya verir ve eşlenik çiftler oluşur. Buradaki denge sabiti  $K_a$  mıdır yoksa  $K_b$  midir?  $K_a$  dır, ürünler bölü tepkenler, 20 ye eşittir, sayısal olarak büyük bir değerdir, şimdi diğer tepkimeye bakalım.

İkinci asit, amonyum iyonu, su ile tepkime vererek, eşlenik bazı olan amonyak ile hidronyum iyonu oluşturur, Sudaki asit olan amonyum için,  $K_a$ , ürünler bölü tepkenler,  $5,6 \times 10^{-10}$  a eşittir.

1943 Bu iki eşitliği bir araya getirelim, toplam eşitliği elde etmek için, 2. eşitliği 1. eşitlikten çıkartalım. Eşitlikleri birbirinden çıkarttığımız için, denge sabitlerini bölmemiz gerekir. Eşitlikleri birbiriyle toplasaydık, denge sabitlerini çarpmamız gerekecekti.

Buradaki  $K$ , ilk asidin  $K_a$  sı bölü, ikinci asidin  $K_a$  sına eşittir. Bunu ispatlayabiliriz, yukarıya ilk  $K_a$  ifadesini, aşağıya ikinci  $K_a$  eşitliğini yazıp, hidronyum iyonlarını sadeleştirirsek, başlangıçta yazdığımız eşitliğin Denge sabitini elde etmiş oluruz. Her bir asitin  $K_a$  değerini biliyoruz, bu iki  $K_a$  değerini birbirine bölerek başlangıçtaki eşitliğin  $K$  değerini elde etmiş oluruz.  $K$  terimine göre şimdi bana söyleyin, bu iki asitten hangisi daha kuvvetlidir? Bu tepkime hangi tarafa doğru ilerler? sağa mı yoksa sola mı?

Pekala, son 10 saniye daha verelim. Bunda oldukça iyisiniz. Toplam  $K$  değerine veya her bir  $K_a$  değerine göre düşünebilirdiniz.  $K_a$  değeri büyük olan daha kuvvetli asittir.  $HNO_3$  için bu değer 20 dir, yani oldukça büyük bir sayıdır.  $HNO_3$  daha kuvvetli asit olduğundan tepkime sağa doğru kayar ve ürünler yönüne ilerler. Kuvvetli asit daha fazla ayrılmak ister, bunu sağlayacak yönde ilerler.

22:30 Aynı şeyi  $K$  denge teriminde de görebilirsiniz. Toplam denge sabiti, eğer bir önceki slayta dönecek, toplam denge sabitinin oldukça büyük olduğunu görebiliriz. Bunun anlamı şudur : dengede ürünler tepkenlerden çok daha fazladır.  $K_a$  değerleri tablosu verilirse, bu değeri hesaplayabilirsiniz, testlerde bu değerler size verilecektir,  $K_a$  değerlerini bilerseniz değişik tepkimeler hakkında pek çok şey söyleyebilirsiniz.

22:47 Bu ünite, farklı tiplerde asit baz problemleri vardır. Bazen, sonsuz sayıda asit baz problemi olduğunu sanırsınız, halbuki sayıları sınırlıdır, aslında sadece 5 tip asit baz problemi vardır. Bu bölümde, size şiddetle tavsiye edeceğim şeylerden biri şudur: problemi çözmeden önce hangi tip problem olduğunu belirleyin, bu tespit problemin çözümünde size çok yardımcı olacaktır. ya sudaki zayıf asit, ya da sudaki zayıf baz problemi olacaktır, bazen aldanabilirsiniz, oh, bu tuz ve su problemidir diyebilirsiniz. Fakat tuz ve su problemi, aslında sudaki zayıf asit veya sudaki zayıf baz problemi gibi analiz edilir.

23:28 Gerçekten farklı bir problem türü değildir, birkaç dakika sonra göreceğiz. Ayrıca, ya sudaki kuvvetli asit ya sudaki kuvvetli baz yada tampon problemi olabilir. Bu bölümdeki

problem türleri bunlardır. Problem tipini belirlemek, çözümü kolaylaştıran bir anahtardır. Şimdi, örnek olarak ilk tip olan sudaki zayıf asit problemine bakalım.

23:51 Zayıf asit nedir? C vitamini bir zayıf asittir. Bazen, vitamin aldığınızda ağzınızda kötü bir tat oluşur. Eğer C vitamini alırsanız, C vitamini tableti 500 mg C vitamini içerir, bunu suda çözersiniz—bu bilimsel olarak ölçülemez—suda çözüldüğünde, yani vitamini çok fazla su ile birlikte alırsanız, suda çözünmeye başlar ve suyun tadı bozulur. Burada denge hesabı yaparak, bu karışımda pH'nın ne olduğunu bulabiliriz. Şimdi, bunlar vitamindir, Nature's Bounty vitamindir, vitamini izole ederek iyi bir iş yapmışlar, böylece çözünmesi imkansız hale gelmiştir. Vitaminin çevresinde koruyucu bir tabaka vardır, en azından normal su pH'sında çözünmez, gerçekten çözünmez. Bir sene, bunu bir deney olarak yapmıştık, bunun anlamlı sayılarla konuşabilirdik, fakat tableti tamamen çözemedim-- ısıttım, karıştırdım, nötral pH da her şeyi yaptım olmadı. Bunu oda sıcaklığında yapmak istemişim, ama işe yaramadı, aslında yüksek sıcaklık da işe yaramadı. Nature's Bounty satın alırsanız, suda çözünmediğini bilin, Bu da küçük bir bilgi.

25:14 Eğer, düşük markalı, çevresinde kaplama bulunmayan bir C vitamini bulursanız, bu deneyi yapabilirsiniz. Şimdi buna bir bakalım. Yapacağımız ilk şey ortama ilave ettiğimiz asidin molaritesini hesap etmektir. Bu hesaplamalarda birimleri doğru kullandığınızdan emin olmalısınız. Asidin kütlelerini gram cinsinden biliyoruz, bu değeri molekül kütlelerine bölerek mol sayısını bulabiliriz, böylece sudaki mol sayısını bulmuş oluruz, şimdi sudaki molariteyi hesaplayabiliriz. Bu problemleri çözerken insanların en çok yaptığı hatalardan biri, gerekli çevirmeleri unutmaktır, bazen mol sayısında bırakırlar, halbuki burada derişimden bahsediyoruz, mol sayısını hacmine bölerek molariteyi hesaplamayı unutmayın.

26:05 Sonra, bir eşitlik yazabilirsiniz, bunu testler üzerinde yapmanızı tavsiye ederim, çünkü problem tipini anlamak size çok yardımcı olacaktır, böylece aptalca hatalar yapmamış olursunuz. Sudaki asitten bahsediyorsak, yazdığımız eşitliğin sudaki asiti yansıttığından emin olmalısınız. Eğer diğer tarafta hidroksit iyonu varsa, bir şeyler yanlış gidiyor demektir. Sudaki asit hidronyum iyonu ve asitin eşlenik bazını verir.

Sonra, denge tablosunu burada gösterebiliriz, asidin başlangıç molaritesini hesapladık, başlangıçta diğer tarafta hiçbir şey yoktur, bu nedenle sadece sudaki asit derişimini yazarız. Sonra derişim başlar, asitin bir kısmı iyonlaşır, iyonlaşan kısma  $-x$  deriz, aynı miktarda, hidronyum iyonu ve eşlenik baz oluşur, bu nedenle  $0.0284-x$ ,  $+x$   $+x$  yazarız. Zayıf asidin sudaki iyonlaşmasını konuşuyorsak, bundan sonra hangi terimi kullanmak isteriz?  $K_a$  yı. Burada  $K_a$  değeri  $8 \times 10^{-5}$  dir, o da ürünler çarpımı bölü tepkendir. Yani  $x^2$  bölü  $0.0284-x$  e eşittir.

Şimdi bu problemi çözerken bir yaklaştırma yapabilirsiniz ve daha sonra kontrol edersiniz.  $x^2$  i asidin başlangıç derişimi  $0.084$  yanında ihmal edebiliriz, böylece eşitlikteki  $-x$  değeri düşer. Daha sonra bu ihmalin doğru olup olmadığını kontrol etmek gerekir.

Böylece matematiksel işlemler daha da kolaylaşır, sadece  $x$  için çözebiliriz,  $x = 0,00151$  olarak hesaplanacaktır. Gerçekte 2 anlamlı rakam olmalı, burada bir tane daha var, burada bir dakika duralım, diğer tarafta 2 anlamlı rakam var.

2814 Şimdi kontrol edelim, gerçekten  $x$  çok küçükse, yaklaşım doğrudur. 0,0284- 0,00151 işlemi 0,0284 e eşittir. Şimdi bu değere bakalım. Bu değer %5 den daha küçükse, yaklaşım geçerlidir. Burada, % 5.3 çıkıyor, bu durumda yaklaşım geçerli değildir, problemi çözmek için kuadratik eşitliği kullanmalıyız.

Bu terime dikkat çekmek isterim, bu % değere, bazen % iyonlaşma veya % proton verme adı verilir, bunu gördüğünüzde garip bir terim olduğunu düşünmeyin. Kuadratik eşitliği kullanırsanız, yani, 2. Derece denklemi çözerseniz 0,00147 değerini bulursunuz. Gerçekten virgülden sonra 2 anlamlı rakam olmalı. Aslında, yaklaşımla bulduğunuz değerden çok farklı değil.

Önceden bildiğiniz gibi bu problemde  $x$ , hidronyum iyon derişimidir. Bunun da eksi logaritması, pH ya eşittir, o da 2.83 tür. Burada virgülden sonra iki anlamlı rakam elde ettik. Eğer anlamlı rakam kurallarını gözden geçirmediyse, bu yanlış gibi görünüyorsa, yardıma ihtiyacınız var demektir, gelecek testlerden önce mutlaka gözden geçirmelisiniz.

Pekala, şimdi, bu günkü ders notlarına devam edelim, zayıf bazlar üzerine konuşmaya devam edeceğiz. Aynı zamanda bugün tamponları anlatmaya başlayacağız.

Sudaki zayıf asit için bir problem çözdük. Şimdi de sudaki zayıf bazdan bahsedelim. Bu problemde molarite verilmiştir, hesaplamak zorunda değilsiniz, tabloyu doldurmak için bana yardım edebilirsiniz, bunu nasıl yapacağınızı biliyorsunuz. OK. 10 saniye daha..

(31:38) Çok iyi, zayıf bazın bir miktarı iyonlaşacaktır, iyonlaşan miktara  $-x$  diyelim, iyonlaşma sonunda,  $x$  kadar hidroksit iyonu ve  $x$  kadar bazın eşlenik asiti oluşur. Burada eksi işareti önemlidir. bazen 2 rakamı bulunur, bu da tepkimenin stokiyo metrisine bağlıdır.

3158 Pekala, şimdi şu bilgiyi kullanabiliriz, devam edelim ve bakalım, Bu TIKLATMA sorusuna bir dakika sonra döneriz, ve  $K_b$  üzerinde konuşalım.  $K_b$  eşittir amonyum ve hidroksit derişimlerinin çarpımı bölü Amonyak derişimi dir. Şimdi sizin söyleyeceğiniz değerleri buraya yazabilirim. Üstte  $x^2$  olacak, Aşağıda ise  $0,15 -x$  . Şimdi burada yaklaştırma yapabiliriz.  $0,15$  le karşılaştırıldığında  $x$  küçük sayılır ve ihmal edilebilir. Eşitlik de,  $x^2$  bölü  $0.15$  olur,  $K_b$  değeri  $1.8 \times 10^{-5}$  olarak verilmiş.

Bu yaklaştırmaya göre çözersek  $x = 0,00164$  çıkar. Bakalım yaklaştırma doğru mu. Bu sayı  $0.15$  in % 5 inden daha küçük,  $0.00165$  bölü  $0.15$  çarpı 100, sonuç %1.1 çıkar, o zaman doğrudur. Bu iyi. 2. Derece denklemi çözmemize gerek yok.

Şimdi pH yı hesaplamak istersek, pH eşitliğinde  $x$  i yerine koyabilir miyiz?  $X$  nedir? Burada  $X$  neye eşittir? 2 farklı şeye eşittir. Bunlardan bir tanesi nedir? hidroksit iyon derişimi. buradan  $pOH$  ı hesaplayabiliriz.  $pOH$  hidroksit iyon derişiminin eksi logaritmasına eşittir ya da eksi logaritma  $0.001647$  dir. Burada gerçekten 2 anlamlı rakam elde ederiz, o da 2.79 dur. Virgülden sonra 2 anlamlı rakam olmalı, çünkü bu sayıda iki anlamlı rakam var. Fakat daha bitirmedim, Ben  $pOH$  ı hesapladım, problem pH yı soruyordu.  $pOH$  dan pH ya nasıl geçerim? 14 eksi. Oda sıcaklığında,  $14.00$  eksi  $2.79$  ,  $11.21$  e eşittir. Bu değer mantıklıdır.

Bu problemleri yaparken her zaman muhakeme yapalım, bazen acele edersiniz, hesaplırsınız ve tamam pH 2 dersiniz. Fakat geriye dönüp bakın ve yaptığınız problem tipini düşünün. Bu bir sudaki baz problemiydi. Bu sudaki baz problemi ise, pH nın 2 olması mantıklı mıdır?

Hayır. O zaman fark edersiniz. Başka bir şey yapmalıyım dersiniz. Bu tip şeyleri düşünmeniz sınavda bazı noktalarda sizi korur. Neyi hesaplamaya çalıştığınızı unutmayın, geri dönün ve cevabınızın mantıklı olduğundan emin olun. Bazen öğrenciler, garip matematik problemlerine rast gelirler ve bazen pH'nın 7'den büyük olması gerektiğini yazarlar, ama 2 çıkınca, neyi yanlış yaptığımı bilmiyorum, ama bir şeyi yanlış yaptım. Bunun yanlış olduğunu biliyorum, ama neyi yanlış yaptığımı bulmaya vaktim yok diye yazarlar. Bu size puan getirecektir. Bazı şeylerin mantıklı olması veya olmaması ile, orada neler olduğunu kolayca fark edebilirsiniz. Bazen matematik problemlerinin içinden kolayca çıkamayabilirsiniz. Bu nedenle, problemin mantıklı olup olmadığını düşünmek büyük bir adımdır.

Tamam. Şimdi, tuz problemleri hakkında konuşacağız ve tuz problemlerinin aslında daha önce yaptığımız zayıf asit ve zayıf baz problemleri ile aynı olduğuna sizi ikna etmeye çalışacağım.

Asit ile bazı karıştırırsak tuz oluşur. Örneğin, sodyum hidroksit ile HCl'i karıştırırsanız, sofratuzu ve su elde edersiniz. Sudaki tuzun pH'sı her zaman nötraldir. Bazen nötraldir, bazen de değildir. Peki, ne zaman nötral olmaz? bir tuz, zayıf bir bazın eşlenik asidini içerirse, bu eşlenik asit onu zayıf asit yapacaktır.  $Fe^{3+}$  gibi katyonları içeren tuzlar da asidik olabilir. İçtiğiniz Suyun pH'sını ölçerseniz, nötral olmadığını görürsünüz, suyun içinde bazı tuzların, veya bazı farklı iyonların bulunması suyun pH'sını değiştirir.

Periyodik çizelgede genel bir kuraldır, birinci grup ve ikinci grup metallerinin, lityum, kalsiyum, sodyum gibi, çözeltileri nötraldir, sadece bunu hatırlayın. Bir tuz, zayıf bir asidin eşlenik bazını içerirse, bazik bir çözelti oluşturur. Bir tuzun, zayıf asit veya zayıf bazdan türemiş olması onun çözeltilisinin asit veya baz oluşu hakkında ipucu verecektir. Kuvvetli asit ve kuvvetli bazın karıştırılması ile oluşan tuzlar ise nötraldir. Şimdi bazı örneklerle bakalım. Burada amonyum klorür var. Bunu ikiye ayıralım ve bu tuzun nereden gelmiş olacağını düşünelim. Amonyumdan ve klorürden meydana gelmiştir. Amonyum katyonu, nereden gelmiş olabilir? Bu nedir? Amonyum zayıf bir bazın eşlenik asidi olabilir mi? sorusunu sormak istiyorum. Onun eşlenik bazı nedir? Eşlenik bazı amonyaktır. Eğer amonyumdan bir hidrojen iyonu veya bir proton alırsanız, amonyak elde etmiş olursunuz. Gerçekten soruyorsanız, eğer zayıf bazsa, o zaman onun eşleniği de zayıf olacak. Çözeltide amonyum varsa, ne olabileceğini anlamak için bu türler hakkında bazı şeyler bilmeniz gerekir.

Peki bunu nasıl bilebiliriz. Bunların kuvvetli veya zayıf olduklarını, onların  $K_a$  ve  $K_b$  lerine bakarak anlayabilirsiniz. Yani, amonyak zayıf baz mıdır?  $K_b$  değeri  $1,8 \times 10^{-5}$  dir. bu küçük bir sayıdır ve bu zayıf bir bazdır. Bu çizelgede, ortada zayıf bir şey varsa, onun karşısındaki eşleniği de zayıf olacaktır. Burada ikisi de aynı hizadadır. bu yüzden eşleniği de zayıftır. Gerçekten emin değilseniz, bu çizelgeye bakmanız gerekir, burada amonyum iyonunun  $K_a$  değeri  $5,6 \times 10^{-10}$  dir. Tamam, bu çok küçük bir sayıdır, bu bir zayıf asittir.

Evet, eşleniği zayıftır, baz zayıftır, ve bu zayıf bazın eşlenik asidi de zayıftır. Bu yüzden amonyum katyonu asidik özelliklere sahiptir. Kuvvetli bir asit değildir, zayıf bir asittir, bu nedenle asidik olacaktır. Peki klorür hakkında ne düşünüyorsunuz? Onu düşünmek sizin için yararlı olacak mı? Klorür iyonu nereden geldi dersiniz? HCl'den. Bu yüzden tekrar soralım, klorür zayıf bir asidin eşlenik bazı mıdır? HCl zayıf bir asit midir? Hayır. Hatırlamıyorsanız

buna çizelgede bakabilirsiniz, yaklaşık  $10^7$ , kesinlikle zayıf değil-- çok, çok, çok kuvvetli bir asittir. Çok kuvvetli asit ise eşlenik bazı çok zayıf olacaktır, yani bir o kadar etkisizdir. Bu yüzden, klorür anyonu baz olarak etkisizdir, burada nötral olacaktır.

Toplarsak, bir kısmı nötral olacak, bir kısmı asidik olacaktır, toplamı asidik olacaktır. Bu tuz ve su asidik olacaktır, çünkü zayıf bir bazın, zayıf bir eşlenik asitini içermektedir, bu yüzden çözültü asidik olacaktır.

Pekala, bir diğerine bakalım. Bu problemde  $K_a$  değerini vereceğim. çözültüdeki bu tuz hakkında, sodyum asetat, hangisinin doğru olduğunu düşünürsünüz? asidik mi, nötral mi veya bazik mi? Ok.10 saniye daha.

Cevaplara bakacak olursak size verdiğim bilgi bazı öğrencileri şaşırtmış. Buna bir bakalım. Sodyum asetat tuzunu iki kısma ayırabiliriz,  $Na^+$  ve  $CH_3COO^-$  iyonlarına.  $Na^+$  katyonu, zayıf bir bazın eşlenik asidi midir? Asidik olacak mıdır? Periyodik tabloda, 1. grup hakkında ne biliyoruz? Onlar nötraldir.  $Na^+$ 'nın nereden geldiğini düşünüyorsunuz?  $Na^+$ , nereden oluştu?  $NaOH$  dan gelmiş olabilir, ortama eklenen bazdan gelmiştir. Yapacak bir şey yok, 1. grup ve 2. Grup katyonları nötral dir.

Pekala, Asetat hakkında bir soru sorabiliriz. Zayıf asidin eşlenik bazı mıdır? Zayıf asitten geldiğine göre zayıf asit midir? Zayıf asidin eşleniği midir? Bütün bunları nasıl bileceğiz? Bunu size verdiğim  $K_a$  değerinden bilebilirsiniz. Bu zayıf asit midir? Evet, Eşleniği zayıf baz mıdır? Evet. Verilen bu bilgilerden evet diyebiliriz. Onun eşlenik asidi zayıftır, o halde zayıf baz olmalıdır. Eğer zayıf bazsa çözültüde bazik olur. Sonuçta nötral ile baziklin toplamı bazik olacaktır.

44:36 Pekala, Şimdi şu genel örneğe de bakalım. Burada genel bir kuraldan bahsedebiliriz.  $XY$  gibi bir bileşimimiz varsa,  $X$  artı yüklü,  $Y$  ise eksi yüklü diyebiliriz.  $X^+$  için, onun zayıf bir bazın eşlenik asidi olup olmadığını sorabilirsiniz.  $Y^-$  için de zayıf bir asidin eşlenik bazı mıdır diye sorabilirsiniz. İlk soru için eşlenik asit mi ikincisi için eşlenik baz mı diye sorabilirsiniz.  $X^+$  zayıf bazın eşlenik asidi ise cevap evettir-- Eğer zayıf asit olduğunu biliyorsanız, çözültü asidiktir, değilse nötral olmalıdır. Aynı yorum diğeri için de doğrudur.  $Y^-$  nin zayıf baz olduğunu bilebilirsiniz, zayıf bir asidin eşlenik bazı olduğunu bilebilirsiniz. Elinizde zayıf bir asidin eşlenik bazı varsa, o zaman çözültü bazik olur. Eğer kuvvetli asidin eşleniği ise etkisizdir, fakat zayıf asidin eşleniği ise bazik olur.

Genelde, 3 ihtimal vardır. Asidik + nötral toplamı asidik, bazikle nötralin toplamı bazik, nötralle nötralin toplamı nötraldir. Şimdi bazı öğrenciler burada diğer bir seçenek de mümkündür diyebilir. Bu genellemenin haricindeki seçenek nedir? Asidikle bazı toplamı. Bunun nedeni şudur, böyle bir tuz oluştuğu zaman bunu size sormayacağım. Çünkü bir titrasyon yaparken çok miktarda tuz oluşur. kuvvetli bir asitle kuvvetli bir bazı titre ederken; zayıf bir asidi kuvvetli bir bazla titre ederken veya kuvvetli bir asidi zayıf bir bazla titre ederken bol miktarda tuz oluşur. Zayıf asidi zayıf bazla asla titre edemezsiniz. Bu pek iyi sonuç vermez. Her ikisinin de eşleniğinden tuz oluşturamazsınız.



Böyle düşünmek istiyorsanız, bu konuda sorun yok, veya sadece size sormayacağımı hatırlayabilirsiniz. Bunlar sınavda kısa cevaplı sorulardır, bu konularda iyiyse, sınavda size kesinlikle 2 puan kazandıracaktır.

Pekala, son 2 dakika. Şimdi kısaca tamponları tanıtmak istiyorum. Bir tampon, çözeltinin pH sını koruyan bir şeydir, bu yüzden çözeltiyi tamponlar. Çok az miktarda kuvvetli asit ya da kuvvetli baz eklerseniz, bir şey olmaz, pH yine aynı kalmaya devam eder. 2 tip tampon vardır. Asidik tampon pH yı asidik bölgede sabit tutar. Bazik tampon ise pH yı bazik bölgede pH ölçeğinin sonunda sabit tutar.

Tamponları düşünmeniz için, şimdi tampona ait küçük bir örnek vereceğim. Burada, bir tampon problemi var, zayıf bir asitle onun eşlenik bazını karıştıracağız. Asetik asit ile asetik asitin asetat tuzu karıştırılacak. Bir tarafta asetik asit, diğer tarafa onun eşlenik bazı vardır genellikle tuz şeklinde eklenir. Böylece bir denge elde edersiniz. Peki bu çözeltiyi kuvvetli bir asit eklenirse ne olabilir? Kuvvetli asit eklerseniz, daha çok hidronyum iyonu eklerseniz ne olur? Tepkime hangi yöne kayar?

4820 Tepkime geri döner, denge dış etkiyi en aza indirmeye çalışır ve diğer yöne kayar, asitin bir kısmı harcanır ve pH sabit kalır. O halde şöyle düşünülebilir, eklenen asit miktarı etkin bir şekilde ortamdaki uzaklaştırıldı ve pH aynı kaldı.

Ortama kuvvetli bir baz eklenirse ne olur? Pekala, kuvvetli baz, asit ile tepkimeye girer, asitin protonunu veya hidrojen iyonunu uzaklaştırır, sonuçta su ile asitin eşleniği oluşur. Burada daha fazla eklerseniz pH aynı kalacaktır. Baz tepkime ile harcanır. Ortamdan etkin bir biçimde kaldırılır ve pH aynı kalır.

4908 HA zayıf asidiniz var, protonunu, kuvvetli bazdan gelen  $\text{OH}^-$  iyonuna verir. Zayıf asidin eşleniği olan zayıf baz, asitten gelen protonu alır. Bu şekilde, pH sabit kalır.

Bir şeyi vurgulamak istiyorum, asidik tampon çözeltide, HA zayıf asiti ve onun eşlenik bazı vardır. Eğer sadece birine veya diğerine sahipseniz iyi bir tampon yapamazsınız. Hatırlatmak isterim, tampon çözeltide her iki eşlenik türün bulunması gerekir, sadece bir tanesi ile olmaz. Öğrenciler bunu unutulur, Cadılar bayramı'dan hatırlayabilirsiniz, Kimya profesörünüz hatırlamanıza yardımcı olmak amacıyla, bayram için tampon gibi giyinip gelmişti, tamponda her ikisi de bulunmalıdır. Eşlenik asit baz setiniz olmalı, aksi takdirde tampon olmaz.