



ÇÖZÜNMÜŞ KARBON DİOKSİT TAYİNİNDE YENİ BİR YAKLAŞIM

HAZIRLAYANLAR

Kerem BEKAT
Melis KIYICI

Uluç ERTEKİN
Nil OSMANOĞLU

Başak TEKİN
Uğur YILDIZ

Danışman Öğretmen
Rüçhan ÖZDAMAR

İZMİR-2004

İÇİNDEKİLER

Karbondiyoksit Tayin Metotlarının İlkesi.....	4
Çalışmamız.....	4
Membran Hazırlama Tekniği.....	5
Sinyalin Elde Edilmesi.....	5
Sonuç ve Tartışma.....	8
Kaynakça.....	9

ÖZEL EGE LİSESİ

Dünya, enerji gereksiniminin büyük bir kısmını petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil yakıtları yakarak sağlamaktadır. Bu tür yakıtların yanması sonunda karbon dioksit gazı açığa çıkmaktadır. Son yüzyılda büyük miktarda fosil yakıtların yanması sonucu oluşan karbon dioksit de artış olmuştur. Havaya karışan karbon dioksit sadece atmosferde kalmaz bir kısmı da okyanus ve göl sularında çözünür. Ölçümler atmosferdeki karbondioksit miktarının sürekli arttığını göstermektedir. Orman yangınları ve başka nedenlerle kaybettiğimiz yeşil alanlar da göz önüne alınırsa bu sonuç pek de şaşırtıcı değildir.

Atmosferdeki karbon dioksit miktarının hızlı artışı önemli bir problemi de beraberinde getirmektedir. Karbon dioksit molekülleri görünür ışığı geçirir fakat kızıl-ötesi ışığı emer (absorblar). Dünyanın güneşten aldığı enerji çoğunlukla görünür ışık formundadır. Atmosferdeki karbon dioksit görünür ışığa karşı geçirgen olduğu için enerji direkt yeryüzüne ulaşır. Fakat yeryüzünden yansıyan ışık genelde kızıl-ötesi formundadır ve atmosferdeki karbon dioksit tarafından absorblanır. Karbon dioksit molekülleri bu enerjiyi tutamaz ve bütün yönlerde olmak üzere tekrar yayar ve böylece bir kısmını tekrar yeryüzüne göndermiş olur. Karbon dioksidin etkisi güneşten gelen enerjinin yeryüzüne ulaşmasını engellemek şeklinde değil, bu enerjinin bir kısmının uzaya gitmesini engellemek şeklindedir. Bu sürece sera etkisi denmektedir.

Atmosferdeki karbon dioksit miktarının her yıl arttığı düşünülürse yeryüzündeki ortalama sıcaklıkta derece derece gerçekleşecek bir artış beklentisi ortaya çıkmaktadır. Dünya ikliminde ciddi etkileri olması için sıcaklık artışının çok büyük olması gerekmez. Antarktika buzulunun eriyerek dünyanın kıyı şehirlerinde sel haline dönüşmesi için yaklaşık 4°C lik bir artış yeterli olmaktadır. 1975 yılından bu yana ortalama sıcaklık yavaş yavaş yükselmektedir. Gelişmenin ortaya çıkardığı bu çevre sorunu önemli bir tehdittir.

Sera etkisi ve buna paralel küresel ısınma nedenlerini bu gün ortadan kaldıracak olsak bile dünyanın kendisini topladığını bu yüzyılda göremeyeceğiz. Ancak 2100 lü yıllarda normale dönebileceği düşünülmektedir.

Uluslar arası yapılan bir çalışma, eğer önlem alınmazsa küresel ısınma nedeniyle 2050 yılına kadar yeryüzündeki bitki ve hayvan türlerinin dörtte birinin yok olacağını ortaya koymuştur.

Havadaki karbon dioksit miktarının artması küresel ısınma ve sera etkisinin dışında asit yağmurları ile toprak ve su kirliliğine de neden olur. Bu noktada hem hava hem de sudaki karbon dioksit düzeyinin saptanması ve izlenmesinin gerekliliği önem kazanacaktır. Çevre bilimciler dünya genelinde karbon dioksit düzeylerini gösteren uydu haritaları oluşturma çabasında dırlar.

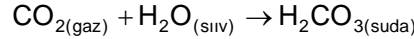
Biz bu çalışmada suda çözünmüş karbondioksit düzeyini saptamakta kullanılan metotları araştırıp alternatif olabilecek yeni bir metot geliştirmeye çalıştık. Çalışmalarımızda kendi sentezlediği maddeyi kullanmamıza izin veren Doç.Dr.Serap Alp'e, bilgi ve deneyimleri ile bize yol gösteren Yrd.Doç.Dr.Kadriye Ertekin'e, laboratuvarlarını ve donanımlarını kullanmamızda yardımcı olan Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü çalışanlarına teşekkür ederiz.

Ayrıca bu çalışmada bizi yönlendiren ve destek veren okulumuzun yöneticilerine ve Fen Bölümü öğretmenlerine de teşekkür ederiz.

ÇÖZÜNMÜŞ KARBON DİOKSİT TAYİNİNDE YENİ BİR YAKLAŞIM

KARBON DİOKSİT TAYİN METOTLARININ İLKESİ

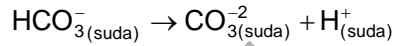
Karbon dioksit düzeyinin saptanmasında kullanılan metotların çoğunda benzer ilke kullanılır. Atmosferdeki karbon dioksit bir dengeye kadar suda çözünerek karbonik aside dönüşür.



Oluşan karbonik asit yine bir dengeye kadar iyonlaşır, bikarbonat ve hidrojen iyonları oluşturur.



Bu dengeye göre su asitlenir. Bu dengede oluşan bikarbonat iyonları yine çok zayıf olarak karbonat ve hidrojen iyonları oluşturur.



Ancak bu denge diğer dengeye göre çok zayıf olduğu için getireceği hidrojen iyonları önemsenecek düzeydedir. Çalışmalarda göz önüne alınmasa da olur.

Suda çözülmüş karbon dioksitin tayin metotları genellikle son derece klasik olan titrasyon işlemleri ile gerçekleştirilir. Bu işlemlerde karbon dioksitin karbonik aside dönüşmesi ve bu asidin bir bazla titre edilmesi esastır. Bu titrasyon işlemi öncesi ve sonrasında bazın ayarlanması, reaktifler içerisinde çözülmüş olan karbon dioksitin önceden uzaklaştırılması, ve ardışık titrasyonlar gibi yorucu işlem basamakları içerir. Özellikle derin sulardan alınan örneklerde, analizlenecek örnek yüzeye çıktığında basınç değişiminden dolayı hızlı bir karbon dioksit kaybı gözlemlenir ve titrasyon sırasındaki çalkalama işlemi gaz çıkışını hızlandırır. Bu nedenle çözülmüş karbon dioksitin tayinine yönelik, titrasyon metoduna alternatif olabilecek yeni yöntem arayışları sürmektedir.

Biz bu çalışmada suda çözülmüş karbon dioksit tayinine yönelik yeni bir yöntem geliştirmeyi amaçladık.

ÇALIŞMAMIZ

Karbon dioksit gazı suda çözüldüğünde bir zayıf asit olan karbonik asit oluşturduğu için suyun pH'sini düşürür. Gazların sudaki çözünürlüğü basınç arttıkça artacağından, atmosferdeki karbon dioksit kısmi basıncı arttıkça sudaki karbonik asit derişimi de artar dolayısı ile pH azalır.

Çalışmamızda pH değişimlerine duyarlı bir indikatör madde, polimer bir matrikste tutuklanmıştır. Bu matriks su ile ve farklı derişimlerde HCO_3^- içeren çözeltilerle temas ettirilerek görünür ışığı absorblama şiddetindeki değişimler izlenmiştir.

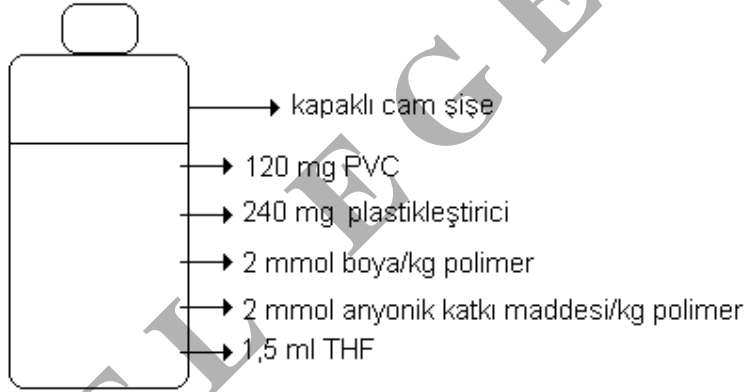
KULLANILAN KİMYASAL MADDELER

1. PVC: (yüksek molekül ağırlıklı) Polimer matris materyali
2. Bis-(2-etilhekzilftalat): Plastikleştirici, esneklik kazandırıcı reaktif
3. Potasyumtetrakis-(4-klorofenilborat): Anyonik katkı maddesi
4. Tetrahidrofuran (THF): Çözücü
5. 4-(p-N,N-dimetilamino fenil metilen)-2-fenil-5-oksazon: pH a duyarlı boyar madde
6. NaHCO₃ tuzun ile hazırlanan çözeltiler
7. Mylar film
8. Saf su

KULLANILAN CİHAZLAR

1. Schimadzu UV-Vis Spektroskopi Cihazı
2. Saf Su Cihazı
3. Magnetik Karıştırıcı
4. Hassas Terazi

MEMBRAN HAZIRLAMA TEKNİĞİ



Kapaklı bir şişe içerisine şekilde gösterilen maddeler sırasıyla eklenerek homojen bir karışım oluşturuluncaya kadar magnetik karıştırıcı üzerinde karıştırılır. Oluşan karışım Mylar destek maddesi üzerine çok ince bir film oluşturacak şekilde yayılır. Film kurutulduktan sonra cihazın küvetine uygun olacak şekilde kesilir (1.2 x 5 cm) ve küvetin içerisine köşegenine gelecek şekilde yerleştirilir. Oluşan film yüzeyine sudaki hidrojen iyonunun veya gaz fazdaki nemli CO₂ gazının difüzyonu mümkündür.

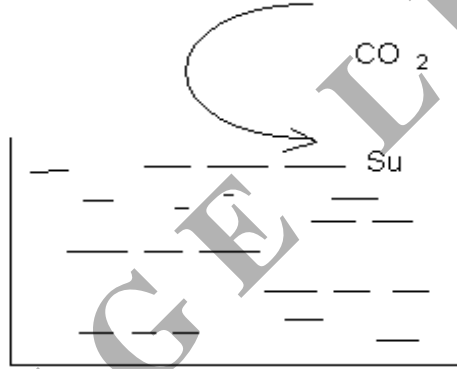
SİNYALİN ELDE EDİLMESİ

Atmosferdeki CO₂ ile deniz suyu arasında gerçekleşen denge tepkimesi sonucu suyun pH'si hafifçe değişir. pH'deki bu küçük değişimler ekosistemi önemli ölçüde etkiler. Bu değişimleri izleyebilmek için pH'deki değişimlere çok duyarlı bir indikatör kullanılmıştır.

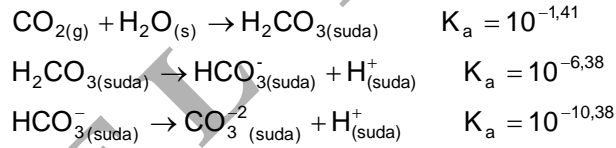
Bu indikatör görünür ışığın 476 nanometre dalga boyundaki kısmını absorblar. Absorbsiyon grafikleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyu grafik 1 de gösterilmiştir. İndikatör çözülmüş karbondioksit miktarlarına bağlı olarak gerçekleşen pH değişmelerinden etkilenir ve absorpsiyon şiddeti düşer.

Aşağıda atmosfer-deniz arayüzeyinde gerçekleşebilecek dengelere uygun olacak şekilde belli karbondioksit kısmi basınçlarına karşılık gelen derişimlerde hazırlanmış NaHCO₃ çözeltileri ile H₂CO₃ eşdeğerleri tablo halinde gösterilmiştir.

Tabloda gösterilen derişimlerde hazırlanan çözeltilerin membran ile temas etmesi halinde absorpsiyon şiddetlerinde düşmeler gözlemlenir. Spektrumlardan alınan bilgiler grafiğe aktarılarak bir kalibrasyon eğrisi haline getirilir.

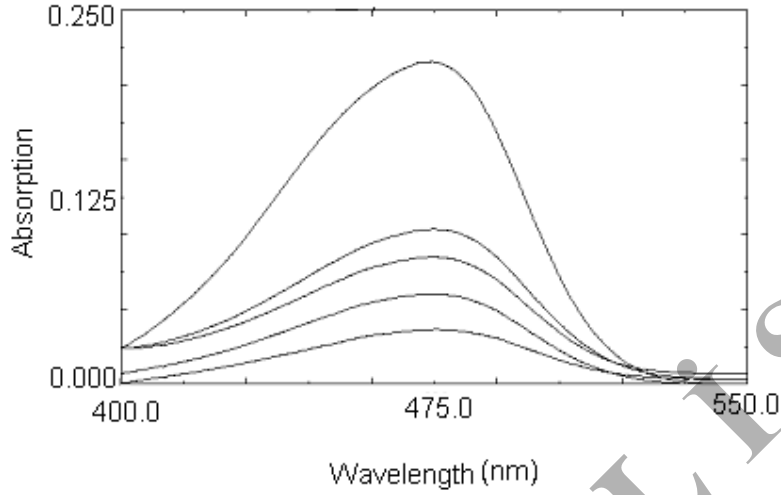


Su-CO₂ ara yüzeyinde gerçekleşen olaylar ve denge sabitleri aşağıda gösterilmiştir.



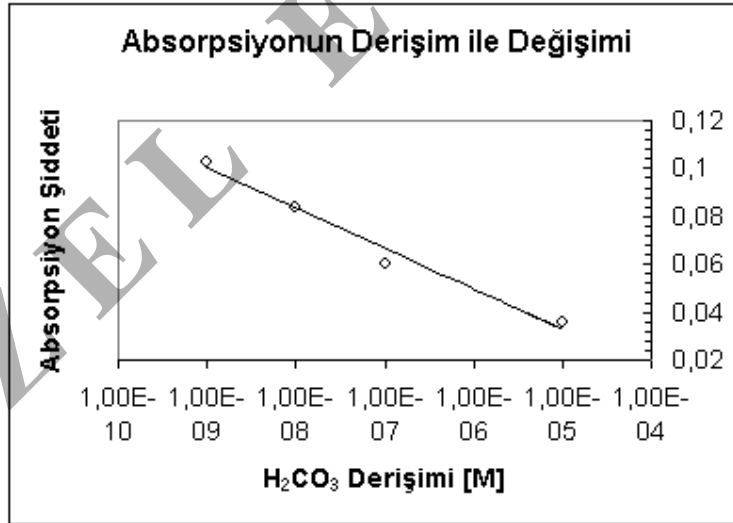
<u>[NaHCO₃] mol/l</u>	<u>[H₂CO₃] mol/l</u>	<u>Pco₂ (atm)</u>
3.10 ⁻⁴	3,96.10 ⁻⁶	1,20.10 ⁻⁴
1.10 ⁻³	1,09.10 ⁻⁵	2,80.10 ⁻⁴
3.10 ⁻³	3,09.10 ⁻⁵	7,87.10 ⁻⁴
1.10 ⁻²	9,92.10 ⁻⁵	2,55.10 ⁻³
3.10 ⁻²	2,95.10 ⁻⁴	7,58.10 ⁻³
1.10 ⁻¹	9,82.10 ⁻⁴	2,52.10 ⁻²
3.10 ⁻¹	2,94.10 ⁻³	7,56.10 ⁻²
1.10 ⁰	9,81.10 ⁻³	2,52.10 ⁻¹

Tablo:Atmosferde bulunabilecek karbon dioksit kısmi basınçları ile bu kısmi basınca sahip CO₂'nin oluşturacağı karbonik asit miktarları ve eşdeğeri NaHCO₃(sodyum bikarbonat) derişimleri.



Grafik 1 : $3 \cdot 10^{-4}$, $3 \cdot 10^{-3}$, $3 \cdot 10^{-2}$, ve 0.1 mol/lit NaHCO_3 derişimlerdeki sodyum bikarbonat çözeltileri ile temas etmiş olan membranın sinyal şiddeti azalması yönündeki yanıtı.

Bu spektral yanıt aşağıdaki şekilde grafiğe geçirildiğinde oldukça geniş bir aralıkta aynı zamanda atmosfer-su arayüzündeki denge derişimini kapsayacak şekilde bir kalibrasyon eğrisi elde edilmektedir.



Grafik 2: CO_2 sensör membranının absorpsiyon şiddetinin, belli derişimlerdeki ($3 \cdot 10^{-4}$, $3 \cdot 10^{-3}$, $3 \cdot 10^{-2}$, ve 0.1 mol/lit NaHCO_3) bikarbonat çözeltileri ile temas etmesi durumunda değişimi.

SONUÇ

Yukarıda açıklanan metot ile hazırlanmış bir membran, 3.10^{-4} , 3.10^{-3} , 3.10^{-2} , ve 0.1 mol/lit derişimlerdeki NaHCO_3 çözeltilerine, derişim ekseni üstel yazılmak koşulu ile oldukça geniş bir CO_2 kısmi basıncı aralığında sinyal şiddetinde bir azalma oluşturacak yönde yanıt vermektedir. Bu kalibrasyon grafiğinden yararlanılarak bilinmeyen karbon dioksit derişimi saptanabilir.

Bununla beraber membran yanıtının deniz suyu ölçümlerine adapte edilebilmesi için tuzlu suda ölçümler yapılmalıdır. İlk aşamada tatlı yüzey sularında (göl suyu, kullanma suyu) yanıtı oldukça iyidir ve gelecek vaad etmektedir.

Laboratuarda yapılan bu tür çalışmalar, gelecekte arazide kullanılacak test kitlerine veya cepte taşınabilir boyutlardaki basit ve pratik aletlere dönüştürülebilmektedir.

Bu çalışmada pH'a duyar boyar madde olarak kullanılan indikatör, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Serap Alp tarafından sentezlenmiştir.

KAYNAKÇA

- İçli,S. İcil,H. Alp,S. Koç,A. McKillop,A.(1994) Spectroscopy Letters 27
- İçli,S.Doroshenko, A.O.Alp, S.Abmanova, A.N.Egorova,S.I. Astley,S.(1999)Spectroscopy Letters 32
- Ertekin,K. Karapire, C. Alp,S. Yenigül,B. İçli,S. (2003) Dyes and Pigments
- Ertekin,K. Karapire,C. Alp,S. Yenigül,B. Emür,H. İçli,S.(2000) Journal of Photochemistry and Photobiology A:Chemistry
- Aktan,C.C. Şen,H. (1999) Globalleşme,Ekonomik Kriz ve Türkiye TOSYÖV yayınları Ankara
- Zafer Bilim Araştırma Dergisi Sayı 300 Aralık (2001)

ÖZEL EGE LİSESİ