

Ekoloji 1.018J/7.30

Quiz 1

Kasım 2, 2008

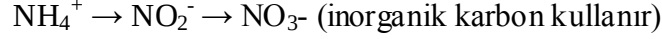
Lütfen isminizi her sayfaya yazınız

Cevaplarınız için yer bırakılmıştır; eğer cevaplar için daha fazla yere ihtiyacınız olursa aynı sayfanın arka yüzünü kullanınız. . Bu sınav 100 puan değerindedir ve ek olarak 6 puanlık bonus problemler içerir. Her sorunun puan değeri o soruyu cevaplamanız için gerekli zamanla orantılıdır

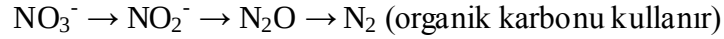
İhtiyacınız olabilecek denklemler	
$\Delta G_0' = -nF(\Delta E_0')$ $\Delta E_0' = E_0'(\text{okside edici ajan}) - E_0'(\text{indirgeyici ajan})$ $\Delta G' = \Delta G_0' + RT \ln ([C]^c[D]^d/[A]^a[B]^b)$ $aA + bB \rightarrow cC + dD$	$n = \# e^- \text{ mol indirgeyici başına taşınan}$ $F = \text{Faraday sabiti } (93.67 \text{ kJ V}^{-1} \text{ mol}^{-1})$ $T = \text{Sıcaklık (K)}$ $R = \text{gaz sabiti } (8.31 \text{ joules derece } K^{-1} \text{ mol}^{-1})$ Standart durum reaktantları: 1M, 1atm, 25°C (298°K)

* Standart indirgenme potansiyellerinin bulunduğu tablo bu sınavın son sayfasında bulunabilir.

1. (11 Puan) Bildiğiniz gibi organizmaların bir grubu N bileşiklerinin oksidasyonunu, karbon kaynağı olarak organik veya inorganik karbon kullanarak katalizler:



diğerleri onların indirgenmesini katalizler:



- (i) (2 Puan) Her bir işlem ne olarak adlandırılır?

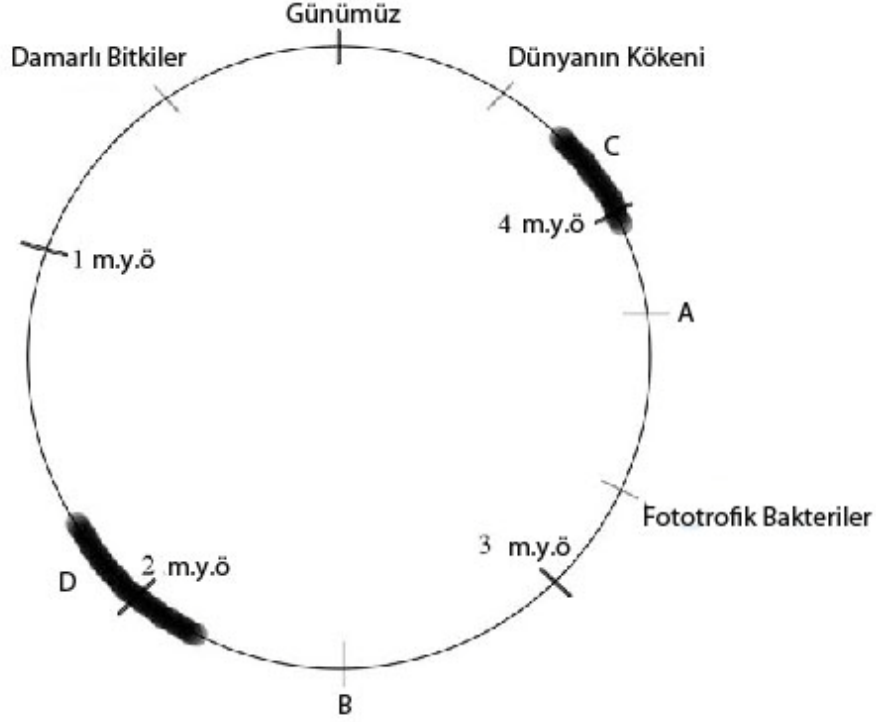
- (ii) (4 Puan) Bu işlemleri gerçekleştiren organizmaların “metabolik sınıflandırması” nedir? Her bir işlem için karbon kaynağını ve karbon redoks dönüşümünü listeleyiniz.

- (iii) (5 Puan) Her bir gruptaki mikroplar aslında zıt şeyleri yaparak nasıl “hayatlarını kazanabiliyorlar”? Yani, her bir işlem onu katalizleyen organizmaya nasıl fayda sağlamaktadır?

2. Aşağıdaki soruları “Doğru” ya da “Yanlış” olarak cevaplayınız (Her bir soru 1 Puan)

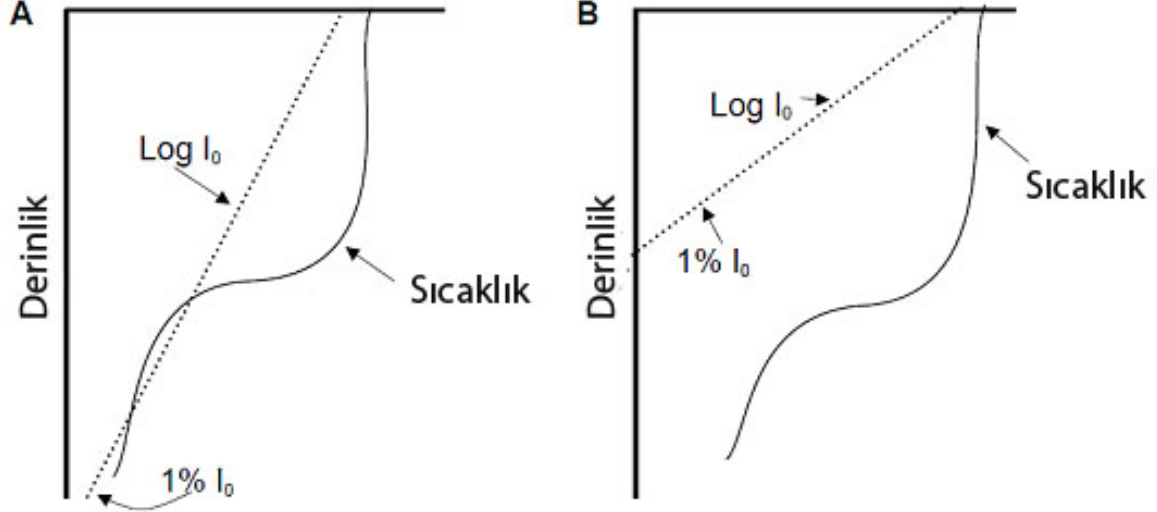
- _____ Bir ekosistemdeki verimlilik için sınırlayıcı faktör her zaman en düşük konsantrasyondaki elementtir.
- _____ Bir ekosistemin net komünite üretimi asla net primer üretimden büyük olamaz.
- _____ N-sınırlı göller çoğunlukla çok berrak olur çünkü besin açısından çok fakir olduğu için hiçbir şey orda büyümmez.
- _____ Klorofil konsantrasyonları ışık yoğunluğunun en yoğun olduğu okyanus yüzeyinde en fazladır.
- _____ Bir ormandaki brüt primer üretim miktarı ormandaki bitkilerin ve bakterilerin fotosentezi ile, CO₂'den sağlanan karbon miktarına eşittir.

3. (14 Puan) D. J. Des Marais Dünya'nın tarihini bir saat olarak, milyon yıl önce (m.y.ö.) birimleriyle grafik olarak göstermiştir (*Science* 289: 1703 (2000)). Bu saatin basitleştirilmiş biçimi aşağıda yeniden oluşturulmuştur. Takip eden sorular harflerle grafik üzerinde işaretli kısımlarla ilgilidir.



- (i) (1 Puan) Dünya üzerinde "A"da ne görülmektedir?
- (ii) (2 Puan) "B" de hangi atmosferik olay gerçekleşir? O zaman yaşamı nasıl etkiledi?
- (iii) (2 Puan) Koyu çizilmiş "C" bölgesinde Dünya'nın atmosferini tanımlayınız. Hangi temel gazlar bulunmaktaydı?
- (iv) (3 Puan) Dünya'nın "D" deki atmosferini tanımlayınız. Hangi faktörler "C" ile "D" arasında Dünya'nın atmosferindeki farklılıklara neden oldu?
- (v) (1 Puan) Bu ölçeği temel alarak insanların Dünya'da ne zaman var olduğunu çizin.
- (vi) (5 Puan) Jeolog olan bir arkadaşın, çok eski, ender, bantlı ve halkasal desenli bir kayanın incelenmesi için yardımını istiyor. Arkadaşın bantların demir olmadığını önceden kanıtlamış. Bu grafiğin hangi noktası kayanın oluşma zamanını gösterir? Desenlenme kökenini nasıl test edersiniz? Hangi sonuçlar hipotezinizi kanıtlar?

4. (11 Puan) Aşağıdaki grafik iki ılıman kuşak göl ekosisteminin fiziksel yapısını tanımlamaktadır. I_0 = su yüzeyindeki ışık yoğunluğu



- (i) (1 Puan) z_c işareti, denkleştirme derinliği
- (ii) (2 Puan) Bu bilgiye göre, hangi gölün en çok fitoplankton üretmesini beklersiniz ve neden?
- (iii) (3 Puan) Derinlikle çözülmüş oksijen konsantrasyonunun nasıl ve neden değişmesini beklersiniz, grafik üzerine çiziniz.

(5 Puan) Bu değerler yazın mı kışın mı ölçülmüştür? Neden? Eğer altı ay önce ölçülseydi nasıl değişiklik gösterirdi? (cevabınızı çizim üzerinde göstermek size yardımcı olabilir).

5. (10 Puan) Metinlerinizde, Morton: “Tüm dünyada, gündüz ve gece, hayvanlar ve bakteriler ve mantarlar ve bitkiler, fotosentezin organik maddeyi karbondioksit ve suya dönüştürmek için atmosfere verdiği oksijeni kullanırlar. Böyle yaparak, bitkilerde saklanan enerjiyi tekrar oluşturlar. Bu iki işlem birbirlerini etkisiz hale getirecek kadar birbirine yakınlaşır. Bugün, yine de dengesizler. Bugün bahar günüdür...” diye yazmıştır.

(i) (2 Puan) “Dengesiz”i açıklamak için bu düşünceyi kendinize ait üç ya da daha fazla cümle ile tamamlayınız.

(ii) (2 Puan) Hayvanlar, bakteriler ve mantarlar oksijeni ne için kullanıyorlar?

(iii) (2 Puan) Eğer Morton’un tanımladığı iki işlem birbirlerini etkisiz hale getirirse, NPV hala pozitif olabilir mi? Açıklayınız.

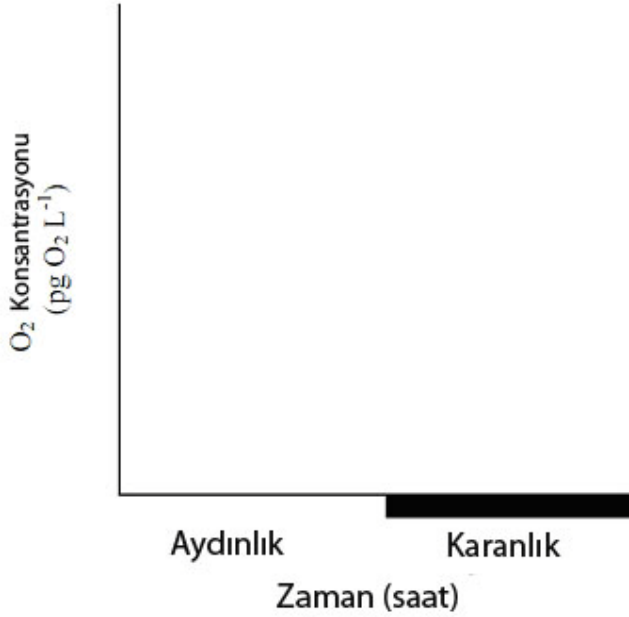
(iv) (2 Puan) Dünya tarihi boyunca, bu işlemler her zaman birbirini etkisiz hale getirmiş midir? Açıklayınız.

(v) (2 Puan) Morton “Güneşi Yemek”ten söz eder. Bununla ne demek istediğini açıklayınız.

6. (17 Puan) Bir fare, bir kedi ve bir cam kavanozu içeren Priestley'in deneyinden esinlenerek, japon balığı ve sucul bitkileri içeren kendi kendini idame ettirebilen kapalı bir sistem kurmaya karar verdiniz.

(i) (3 Puan) Mini ekosisteminizde bitkiler ve balıklar hangi görevleri üstlenirler? Birbirlerine nasıl bağımlıdırlar?

(ii) (6 Puan) Sistemi kapatmadan önce, sistemin dengede olacağından emin olmak için bazı testler yapmaya karar verdin, örneğin, balık ve bitki karışımı bunun için uygundur. Bunu geçici olarak sistemdeki kapalı kaplara farklı bileşenler yerleştirerek ve üç saat boyunca aydınlıkta ve üç saat boyunca karanlıkta O_2 konantrasyonun ölçerek yapıyorsunuz. Aşağıdaki eksenler üzerinde, yalnızca sucul bitkiler için, yalnızca Japon balıkları için ve sucul bitkilerle japon balıkları ile birlikteyken görmeyi tahmin ettiğiniz, zaman boyunca O_2 değişimlerini gösteren 3 grafik çizin. Steril su kullandığınızı varsayın.

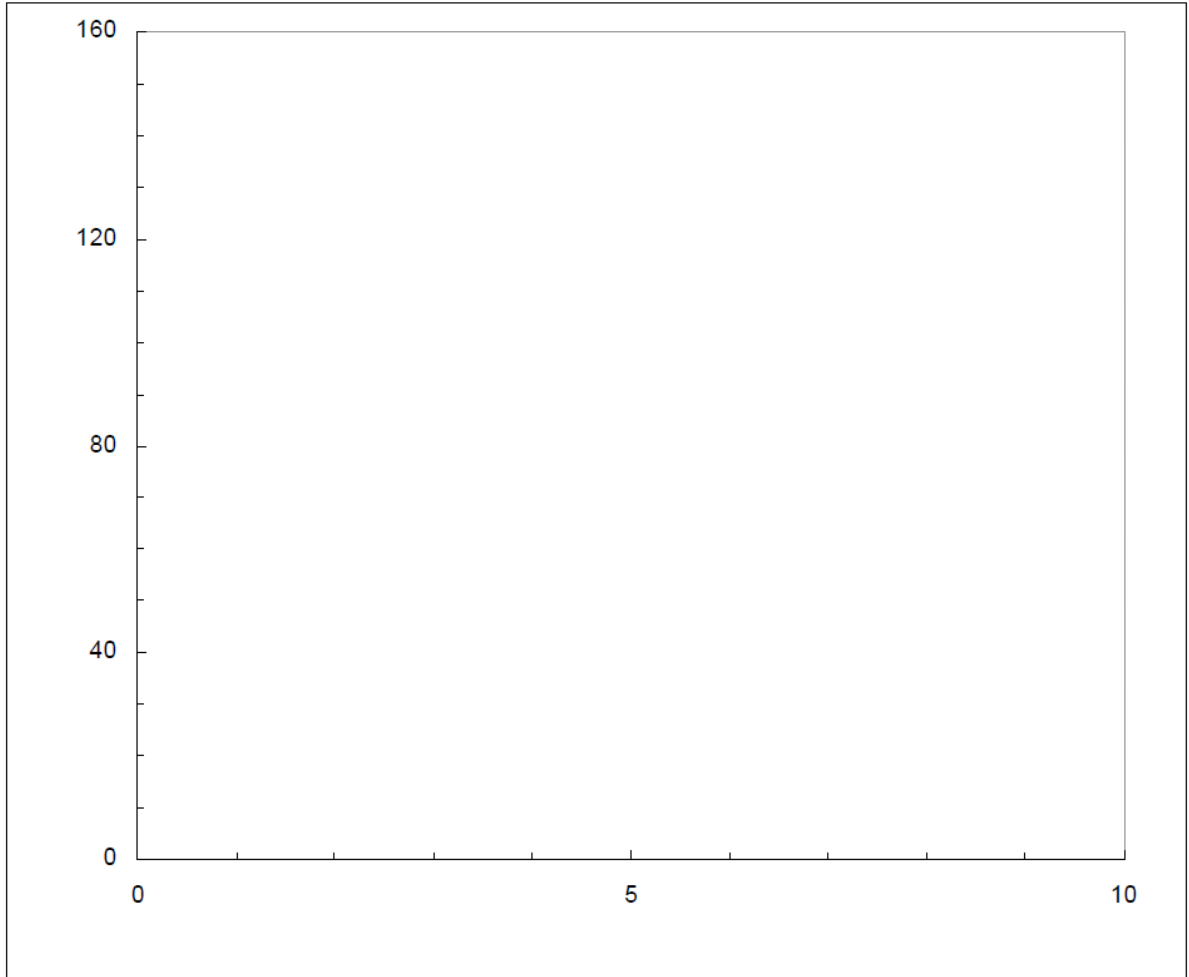


(iii) (6 Puan) Grafiklerinizin özelliklerini açıklayınız.

(iv) (2 Puan) Son sistemi kurmaya hazır olduğunuza karar verdiniz, fakat bütün problem serisinden sıkıldınız ve kabı yanlışlıkla Charles Nehri'nden su ile doldurdunuz ve gece boyunca onu karanlıkta bıraktınız. Ertesi gün, bitkileriniz sağlıklı görünürken, balıklarınız baş aşağı yüzüyor. Suda antropojenik toksinlerin olmadığını biliyorsunuz, çünkü MDC'den su kalitesi raporunun daha yeni okudunuz. Balıkların ölümünün nedeni için hipoteziniz nedir ve neden?

7. (16 Puan) Kuzey Ontaria’da birçok gölü çalışan bir limnolojistsiniz. Göllerin akarsulardan gelen az miktarda besin girdisi var. İki ayda bir nitrat ve fosfat konsantrasyonlarını ölçerek aşağıdaki veriyi oluşturdunuz. Tüm birimler mg/L konsantrasyon cinsinden. Aşağıda verilen grafik kağıdını kullanmak soruları cevaplamanıza yardımcı olabilir.

	Trout Gölü		Big Gölü		Balance Gölü	
	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻
Ocak	149	8	140	10	143	9
Mart	113	6	113	9	128	8
Mayıs	97	5	41	4	63	4
Temmuz	37	1	5	2	31	2
Eylül	51	2	26	3	16	1
Kasım	133	7	83	7	92	6



(i) (6 Puan) Hangi göl P'nin bulunabilirliği ile sınırlandırılmıştır? N'nin bulunabilirliği ile? Cevabınızı açıklayın

(ii) (4 Puan) Hangi gölde daha çok mavi-yeşil alg (siyanobakteri) beklersiniz? Neden?

(iii) (3 Puan) Balance Gölü etrafında çok sayıda septik sistemin kullanımına öncülük eden bir resort-ev site inşa edilmesi tasarlanmaktadır. (Septik sistemler azotlu bileşikleri yer altı suyuna filtre eder, ve yer altı suyu bunları göle taşır). Balance Gölü zamanla Trout Gölü ya da Big Göl'e daha çok benzemeye başlar mı?

(iv) (3 Puan) Site inşaatı devam eder, ve Balance Gölü'ndeki NO_3 konsantrasyonu birden artar. Aynı zamanda, göl çevresindeki siteler lağım suyunu göle vererek P miktarını artırırlar. Zamanla Balance Gölü'nün derin sularındaki oksijen konsantrasyonlarına ne olabilir ve neden? Bu süreç ne olarak adlandırılır?

Bonus (1 Puan): Balance Gölü'nü çevreleyen yeni evlerden gelen kanalizasyondan toplanan azotun etkilerini azaltmak için, bölgesel atıksu yetkilisi yenilikçi bir çözüm önerisinde bulunuyor. Tüm alana kanalizasyon sistemi kurmayı denemektense, yer altı suyundaki nitratı azot gazına dönüştürmek için denitrifikasyon bakterilerini kullanmayı önerir. Bir anaerobik yer sistemi kurarlar ve onu test ederler. Başlangıçta denitrifikasyonun oranının çok hızlı bulurlar, fakat bu hızlar daha sonra kısa zamanda yavaşlar. Hala indirgenmesi gereken çok nitrat bulunmaktadır ve çevre hala anaerobiktir. Daha fazla denitrifikasyonu teşvik etmeye yardım etmek için sisteme ne eklemeyi önerirsiniz?

8. (8 Puan) Aşağıda bir deneysel ormandan verilen verileri kullanarak, aşağıdaki soruları cevaplayınız. Çalışmanızı ve birimleri gösteriniz.

Toplam vejetatif biyokütle	80,000 kcal m ⁻²
Topraktaki tortu ve organik madde	120,000 kcal m ⁻²
Toplam Brüt Primer Verimlilik	20,000 kcal m ⁻² y ⁻¹
Toplam Bitki Solunumu	5,000 kcal m ⁻² y ⁻¹
Toplam Komünite Solunumu	9,000 kcal m ⁻² y ⁻¹

(i) (2 Puan) Ormandaki net primer verimlilik nedir?

(ii) (2 Puan) Net komünite üretimi nedir?

(iii) (2 Puan) Vejetatif biyokütledeki karbonun ortalama kalış süresi nedir?

(iv) (2 Puan) Bu tamamiyle yetişkin bir orman mıdır? Açıklayınız.

9. (8 Puan) Siz bir mikropsunuz ve elemental kükürt satışı yapan bir dükkana gidiyorsunuz. Tüketmek ve enerji elde etmek için biraz elemental kükürt satın almayı düşünüyorsunuz. Çok fazla kükürt var, fakat onunla birlikte gidebilecek bişeyler almaya ihtiyacınız var. Dükkanda kükürtün yanı sıra geri kalan nitrat (NO₃) süksinattır. Sizin NO₃⁻'ü N₂ gazına ve S'yi SO₄²⁻'ye dönüştürmek için tarifiniz (mesela genler) var. Ayrıca S'yi H₂S'e ve süksinatı fumarata dönüştürmek için bir tarifiniz var. Satın alabildiğinizi ve standart koşullarda her birinin bir molü ile reaksiyona gidiğinizi farzedin. Amacınız enerji NO₃⁻ ya da

Bonus Problem (5 puana kadar):

İngiltere’de Peak District Moorlands’ de 20 milyon ton karbon bulunur ve bu tüm İngiltere topraklarında depolanan karbobot yarısı kadardır (Moorlands karasal alanın sadece %8’idir). İlk koşullarda bu turbalıklar fazladan yılda 13000 ton karbon depolayabilir.

(i) Verilen bu verimlilik oranlarında turbalıkların bu miktar karbon bağlaması ne kadar sürmüştür?

(ii) Eğer hiçbir müdahale olmazsa turbalıkta uzun dönemli depolanan karbonun efektif kalıcılık süresi nedir? (not: bu bir hesap makinesi problemi değildir!)

(iii) Peak District Moorlands suya doyduğu için karbonu depolar. Terminal elektron alıcıları (akseptör) ve verimlilikleri hakkındaki bilgilerinize dayanarak, bu durum solunumu neden engeller/yavaşlatır?

(iv) İklim değışiklik modellerinin tahminlerinden biri İngiltere’de yağmurlarda azalma olacağıdır. Bu Moorlands’i, yılda 381,000 ton karbon salan bir karbon kaynağına dönüştürecektir. Peak District Moorlands’de depolanan karbonun solunması kaç yıl sürer?

Çizelge 1. Standart indirgenme potansiyeli (Eo') değerleri (25 °C ve pH 7)

Yarı Reaksiyon		Eo'(V)
$\text{NO}_2^- + 4 \text{H}^+ + 3 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\frac{1}{2} \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ +0.956
$\frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	H_2O +0.816
$\text{Fe}^{+3} + \text{e}^-$	$\Rightarrow$	Fe^{2+} +0.771
$\text{NO}_3^- + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\frac{1}{2} \text{N}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ +0.75
$\text{NO}_3^- + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ +0.421
$\text{NO}_3^- + 10 \text{H}^+ + 8 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\text{NH}_4^+ + 3 \text{H}_2\text{O}$ +0.36
$\text{NO}_2^- + 8 \text{H}^+ + 6 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\text{NH}_4^+ + 2 \text{H}_2\text{O}$ +0.34
$\text{CH}_3\text{OH} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ +0.17
fumarat + $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	süksinat +0.031
$2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	H_2 (pH0) +0.00
oxaloacetate + $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	malat -0.166
$\text{CH}_2\text{O} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	CH_3OH -0.18
pirüvat + $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	laktat -0.185
asetaldehit + $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	etanol -0.197
$\text{SO}_4^{2-} + 8 \text{H}^+ + 6 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\text{S} + 4 \text{H}_2\text{O}$ -0.20
$\text{SO}_4^{2-} + 10 \text{H}^+ + 8 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\text{H}_2\text{S} + 4 \text{H}_2\text{O}$ -0.21
$\text{FAD} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	FADH_2 -0.219
$\text{CO}_2 + 8 \text{H}^+ + 8 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ -0.24
$\text{S} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	H_2S -0.243
$\frac{1}{2} \text{N}_2 + 4 \text{H}^+ + 3 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	NH_4^+ -0.28
$\text{NAD}^+ + \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	NADH -0.320
$\text{NADP}^+ + \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	NADPH -0.324
$2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	H_2 (pH7) -0.414
$\text{CO}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	$\frac{1}{6} \text{glukoz} + \text{H}_2\text{O}$ -0.43
$\text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^-$	$\Rightarrow$	Fe -0.85

MIT OpenCourseWare
<http://ocw.mit.edu>

1.018J / 7.30J Ekoloji I: Dünya
Güz 2009

Bu materyallere atıfta bulunmak ya da kullanım koşulları için <http://ocw.mit.edu/terms> adresini ziyaret ediniz.