

kolay düzeltilemezler. Öğrenciler genellikle bilgilerini neden değiştirmeleri gerektiğini anlamazlar. İnsanlar ilk öğrendikleri bilgiyi, yanlış bile olsa, değiştirmek veya düzeltmek istemezler. Çünkü bir hatayı düzeltmek yeni bir bilgi öğrenmekten daha zordur (Şahin & Oktay, 2013: 227). Ayrıca bu yanlış açıklamalar günlük deneyimlerinde geçerli açıklamalar sağlar, yaşamlarında yeterli işlev görür ve çevrelerinden uzun süre onay aldıkları için bu rahat ortamı terk etmek istemezler. Ancak bilimsel okuryazar olmak ve bilimsel gerçeklere aykırı açıklamalarını gözden geçirmek büyük bir çaba gerektirir. Öğrencilerin yanlış anlamalarını düzeltebilmeleri için sahip oldukları bilgi miktarını, çalışma ve uygulama sıklığını, yeni kişisel deneyimleri ve ilgi alanlarını artırmaları gerekir. Bu değişime ikna olabilmeleri için çok teşvik edici bir ortam sağlanmalıdır. Bu ortam, öğrencilerin okul dışındaki sosyal ve kültürel çevreyle ilişki kurmalarına da imkân vermelidir (Tekkaya, 2002: 265). Bazen bir kişinin yanlış anlamalarını düzeltmek, bir konu hakkındaki tutumlarını düzeltmek kadar zor olabilir. Yukarıda sıralanan nedenler göz önüne alındığında, her kavramın derinlemesine ve doğru bir şekilde öğretilmesinin ne kadar önemli olduğu anlaşılır.

Diğer yandan son yirmi yılda bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve yapay zekâ destekli eğitim araçlarının tanıtılması, öğretim uygulamalarında sürekli ve yenilikçi gelişmelerin yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Eğitim teknolojilerindeki hızlı değişim, mevcut yöntem ve metotlarda büyük değişikliklere yol açmaktadır (Oğuz & ark., 2023: 2982). Ayrıca eğitim fakültelerinde klasik öğretmenlik eğitimi alan öğretmenlerin sürekli olarak kendilerini yenilemelerini gerektirmektedir. Ancak kıdemli ve teknolojiyle ilgisiz olan öğretmenlerimiz bu yeni teknolojileri ve metotları bilmemektedir. Öğretmenlerin yeni durumlara hızlı bir şekilde uyum sağlayamaması ve yeni teknikler geliştirememesi de eğitim kalitesini düşürmektedir. Öte yandan öğrenciler, verilen ödevleri yapmak için dersi anlatırken ders videolarını veya internet

üzerindeki yapay zekâ destekli programları kullanabilmektedir. Bu durum, dersi okul dışında öğrenmek isteyen öğrencilere uzaktan ders çalışma imkânı sağlamakta ve proje ödevleri de dahil olmak üzere ödevlerini birkaç saniye içinde yapay zekâ tarafından yaptırabilmektedir. Hatta çözemedikleri soruların çözümüne bile ulaşabilmektedirler. Ayrıca her yayınevine ait soru bankalarının veya test kitaplarının cevap anahtarlarına kolayca ulaşabilmektedirler. Bu durum öğrencileri "Zaten cevaplara hemen ulaşabilirim. Neden çalışmalıyım?" gibi bir yaklaşıma yönltebilmektedir. Çünkü bilgiye ulaşmak artık bir cep telefonu kadar yakın ve kolaydır.

Bu durum kontrollü bir şekilde yönetilemezse yeni sorunların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Örneğin, öğrencileri hem tembelleştiren hem de ezbere yönelten klasik ödevlerin verimliliğinin daha da düşmesine neden olacaktır. Saydığımız tüm bu nedenler biz eğitimcileri yeni önlemler almaya yöneltmelidir. Bu yeni dönemde okul duvarları olmayan bir eğitim sistemine ihtiyaç duyulacak gibi görünüyor. Bizce, sıkıcı problem çözme ve tekrarlama şeklinde verilen ödevler yerine, araştırmaya yönelik, açık uçlu ve yoruma dayalı yeni tip proje ve ödevlere yönelmeliyiz. Öğrencileri klasik ödev yükünden kurtarmalıyız. Bunun yerine, her öğrencinin kendi hızına ve seviyesine uygun, araştırma odaklı, sorgulayıcı, karşılaştırmalı ve özgüvenini artıran yeni öğretim modellerine ve yöntemlerine yönelmeliyiz. Bunu başarmak için derslerimizde her konunun sırasıyla ele alınması ve evde yeniden yazılı ve uygulamalı ödevlere geçilmesi gerektiğine inanıyoruz. Ayrıca ödevlerini yapan öğrenciler, internet ortamındaki çeşitli uygulamalar aracılığıyla deney sonuçlarını ve kurdukları düzeneklerin fotoğraflarını öğretmenleri ve arkadaşlarıyla paylaşıp bilgi alışverişinde bulunabilirler.

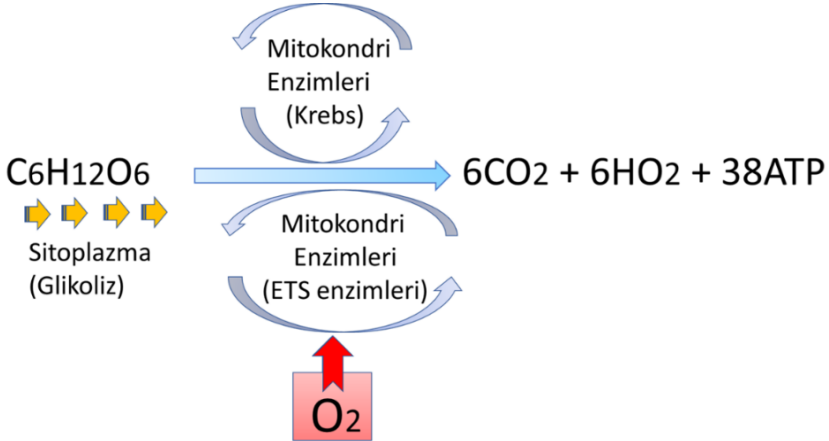
Bu kitap bölümünün temel amacı, sınıf dışında ev deneyleriyle pratik, basit ve eğlenceli aktivitelerle öğretimin nitelik ve nicelik açısından iyileştirilebileceğini göstermektir. Bu nedenle,

öğrencilere evde hücre solunum üzerine deneyler yapma fırsatı sağlanacaktır. Ev deneyleri basit mutfak malzemeleriyle yapılabilir ve öğrencilere bir bilim insanı gibi deneyler yapma, sonuçları gözlemlene ve kaydetme, araştırma sürecini deneyimleme, gözlemler yapma ve yorumlar yapma fırsatı sağlanır.

İnsan Solunumu Kaç Bölümden Oluşur?

Akciğerler ile atmosfer arasındaki havanın vücuda solunması ve dışarı atılmasına dış solunum denir. Bu esnada solunan havadaki O_2 akciğerlerden kana geçer ve kandaki CO_2 atmosfere salınır. Kılcal damarlardaki kan ve doku hücreleri arasındaki gaz alışverişine iç solunum denir. Bu esnada doku kılcal damarlarında taşınan oksijen kandan doku hücrelerine geçer. Metabolizma sonucu oluşan karbondioksit de doku hücrelerinden kana iletilir. Elektron taşıma sistemi (ETS)'nin son aşamasında oksijenin mitokondride su oluşturmaya hücre içi solunum denir (Chapbell & Reece, 2005: 867). Şekil 1'de hücre içi solunum için genel bir denklem bulunmaktadır.

Şekil 1 Solunumun genel denklemi



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Deneylere Başlamadan Önce Önemle Bilinmesi Gerekenler

Dikkat...!

Laboratuvarlarda hiçbir maddenin tadına bakılamaz, yemek ve içmek kesinlikle yasaktır. Ayrıca, mutfaklarımızda yapacağınız deney maddelerinin de tadına bakılamaz. Bunun çok tehlikeli olabileceği ve ölümle sonuçlanabilecek ev kazalarına yol açabileceği bilinmelidir.

İnsanda Soluk Alıp Verme

Kurbağalarda kaslarla ağız tabanını alçaltır ve burun deliklerinden hava çekilir. Daha sonra burun delikleri ve ağız kapanır ve ağız tabanı yükselerek havayı trakelerden aşağı inmeye zorlar. Böylece ağızda oluşturulan yüksek basınçla hava akciğerlere itilir. Akciğerlerin elastik yapısı ve vücut duvarındaki kasların zorlamasıyla içerideki hava akciğerlerin dışarı itilir.

Memelilerde ise göğüs kafesinin yukarı kalması ve diyafram kasının aşağı hareketi sonucu artan hacimle negatif basınç oluşturulur. Böylece hava akciğerlere çekilir. Kaburga kasları ve diyafram gevşeyince iç hacim küçülür. Böylece iç basınç artar ve akciğerlerdeki havayı dışarı iter (Chapbell & Reece, 2005: 888).

Gerekli Malzemeler

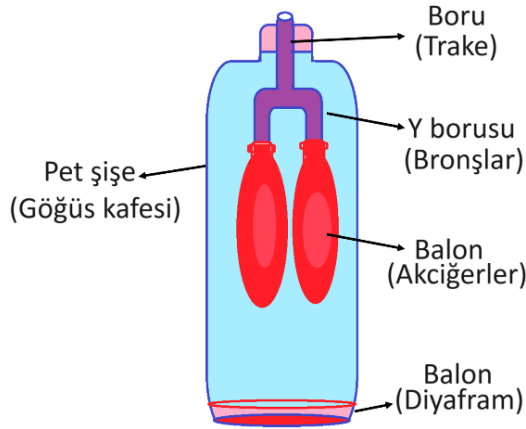
Pet şişe, paket lastiği, koli bandı, balon, tek delikli lastik tıpa veya oyun hamuru, makas ve pipet.

Deneyin Yapılışı

1. Plastik şişe (2,5 L), lastik bant (3 parça), biri büyük ve ikisi küçük 3 adet lastik balon.
2. Plastik şişeyi alt kısmına yakın bir yerden yatay olarak kesin.

3. Küçük lastik balonları Y-tüpünün iki koluna takın ve ağızlarına lastik bantlar sararak sıkın.
4. Tek delikli lastik tıpayı şişenin ağzına takın.
5. Şişenin altından Y-tüpünü lastik tıpayla yerleştirin.
6. Büyük balonu ikiye kesin ve şişenin kesilmiş yüzeyinin üzerine gerin.
7. Balonun gergin kalmasını sağlamak için kenarlarının üzerine paket lastiği geçirin ve bununda etrafını koli bandıyla dolayarak şişeye yapıştırın.
8. Büyük balonu tutarak aşağı çekin ve bırakın. Bu süre zarfında küçük balonların nasıl şişip söndüğünü gözlemleyin (Şekil 2).

Şekil 2 İnsan solunum sisteminin işleyişini gösteren basit bir model



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Deneyle ilgili sorular

- Yukarıda yaptığımız deney düzeneğinde balonların şişirilmesi ve söndürülmesi hangi solunum tipinin bir örneğidir?

- Balonlarda hangi solunum tipi gerçekleşir? Diyafram kası hangi canlılarda bulunur? Araştırmamız.

Oksijen Solunumu Sonucunda Karbondioksit Salınır

Gerekli Malzemeler

Mor lahana suyu, pipet, bardak.

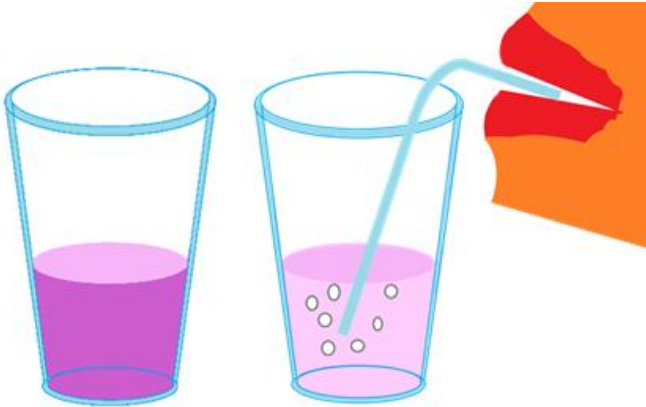
Stok Lahana Suyu Hazırlanışı

2-3 adet kırmızı lahana yaprağını parçalamadan soyup çıkartın. 1 litre suyu en az 5 dakika kaynatın. Kaynayan su soğumadan yaprakları içine koyun. Lahana yaprakları açık mavi-mor arasında bir renk elde edinceye kadar demlensin. Bu renk ortamın pH' sının hafif bazik olduğunu gösterir. 4-5 dakika sonra yaprakları sudan çıkartın. Bu suyu ağzı kapalı bir kaptan soğumaya bırakın.

Deneyin Yapılışı

Mor renkli lahana suyunu bir bardağa dökün. Daha sonra sıvı kırmızıya dönene kadar bir pipetle üfleyin (Şekil 3). Rengin kırmızıya dönme süresini kaydedin.

Şekil 3 Mor lahana suyu nefesimizle renk değiştiriyor



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Lahana Suyunun Renk Değişimi

Nefesimizde CO₂ gazı vardır. Bu gaz suda çözündüğünde: CO₂ + H₂O $\rightleftharpoons$ H₂CO₃ $\rightleftharpoons$ H⁺ + HCO₃⁻ denkleminde olduğu gibi, karbondioksit önce suda çözünerek karbonik asit oluşturur. Karbonik asit de suda çözünerek proton ve bikarbonat iyonuna dönüşür. Böylece ortam asidik hale gelir. Lahana suyu asidik ortamlarda kırmızıya döner.

İnsan Kanı Bir Tampon Çözeltilidir

Gerekli Malzemeler

Mor lahana suyu, pipet, bardak, beyaz sirke, bikarbonat.

Tampon çözeltiler

Zayıf bir asit ve onun eşlenik bazını veya tam tersini içeren ve pH değişimlerine dirençli çözeltilerdir. Karıştırıldıkları çözeltinin pH değerini sabit tutarlar (Bakan, Umudum & Karakoç, 2012: 36). Kan serumundaki bikarbonat ve protein grupları ile kırmızı kan hücrelerindeki hemoglobin ve protein grupları tampon özelliğine sahiptir. Kanın tampon özelliği iç dengeyi sağlamada çok önemlidir. Atardamarlardaki kanın pH değeri 7.35-7.45 arasındadır. Bu değerlerin altında veya üstünde olması çeşitli hastalıkların belirtisi olabilir. Dış çevre koşulları ne kadar değişirse değişsin iç dengenin belirli değerler arasında tutulması esastır (Campbell & Reece, 2005: 55).

Evde basit bir tampon çözeltisi hazırlama

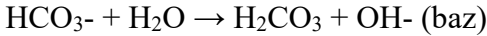
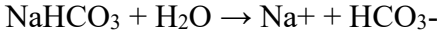
Küçük bir çay bardağına ¼ çay kaşığı karbonat dökün. Birkaç damla beyaz sirke ekleyin ve çalkalayın. Köpürecektir. Köpük durana kadar çalkalayın. Bardağın dibinde sadece birkaç karbonat kristali kalana kadar, beyaz sirkeyi damla damla ekleyin ve her seferinde çalkalayın. Beyaz sirkeniz yoksa bunun yerine limon

suju kullanabilirsiniz. Böylece bir tampon çözelti elde ettiniz. Deneyinizde kullanabilirsiniz.

Bir tampon çözelti pH'ı nasıl sabit tutar

Sodyum bikarbonat (NaHCO_3) üzerine sirke damlatıldığında, her iki bileşikte suda çözünerek iyonlarına yarışır. Asetik asit (CH_3COOH) suda çözünerek CH_3COO^- ve H_3O^+ iyonlarına yarışır. Sodyum bikarbonatta (NaHCO_3) suda çözünerek Na^+ ve HCO_3^- iyonlarına yarışır. Bikarbonatta su ile etkileşerek karbonikasit (H_2CO_3) ve hidroksil (OH^-) oluşturur. Sudaki hidroksil (OH^-) ve hidronyum H_3O^+ birleşerek iki molekül su oluşturur. Böylece reaksiyonun dengesi bozulur ve daha fazla karbonik asit meydana gelir. Karbonik asitte su ve karbondioksite dönüşür. Bunun sonucunda köpürme meydana gelir.

Tepkime:



Bu nedenle, ortama asit eklendikçe karbonik asit oluştururken, ortama daha fazla hidroksil iyonu salınır. Bu durum, pH'ın belirli bir konsantrasyona kadar değişmeden kalmasına neden olur.

Deneyin Yapılışı

Mor lahana suyunu bir bardağa dökün. Elde ettiğiniz tampon çözeltisini ekleyin ve iyice karıştırın. Daha sonra sıvı kırmızıya dönene kadar bir pipetle üfleyin (Şekil 3). Rengin kırmızıya dönmesi için geçen süreyi kaydedin.

Deneyle ilgili sorular

- Bir önceki deney sonucuyla karşılaştırın. Farkı tartışın.

- Biyolojik canlılar için tampon çözeltilerin önemini araştırın.
- Önceki deneyle birlikte düşünün. Deney ve kontrol grubu varsa lütfen yazın. Yoksa kendi deney ve kontrol gruplarınızı oluşturun? Yeni bir deney tasarlayın.

Çimlenen Tohumlar Solunum Yapar

Gerekli Malzemeler

Bardak, fasulye, pamuk, makas, mor lahana, karton, sıtrec film, koli bandı, çamaşır sodası ve pipet.

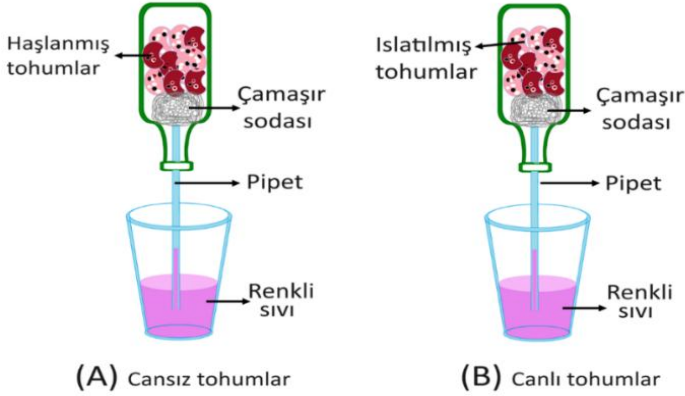
Deneyin Yapılışı

1. Fasulyeleri iki üç gün önceden suya koyup filizlenmesini bekleyin.
2. Daha sonra bir maden suyu şişesi alın ve ıslatılmış fasulyeleri içine koyun.
3. Pamuğa bir tatlı kaşığı toz çamaşır sodası koyun. Karbondioksiti tutması için üzerine biraz su dökün. Daha sonra pamuğu rulo yapın ve sodayı sarın. Bu pamuğu şişeye koyun. Daha sonra şişenin ağzına bir pipet yerleştirin. Havanın geçmesini önlemek için şişenin ağzını ve pipeti streç filmle sıkıca sarın. Pipetin kenarlarının tamamen hava geçirmez olduğundan emin olun.
4. Şişeyi sabit tutmak için mutfaktaki fayansın üzerine koli bandıyla sıkıca bantlayın. Şişenin altına renkli bir sıvıyla dolu bir bardak koyun (Şekil 4).
5. Birkaç saatlik aralıklarla pipetteki sıvının yükselişini gözlemleyin. İlk 10 dakikada yükselme olmazsa

şişenin ağzından hava sızıyor demektir. Tekrar kontrol edin.

6. Aynı deneyi haşlanmış fasulye çekirdekleriyle de yapın.

Şekil 4 Tohumlar solunum yapar



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Karbondioksit tutucu

Solunum sonucu açığa çıkan karbondioksiti tutmak için bazik maddeler kullanılmalıdır. Laboratuvarlarda genellikle NaOH veya KOH tercih edilir. Bu bazlar son derece aşındırıcıdır ve çocuklar için son derece tehlikeli olabilir. Bu durumda ev deneylerinde daha az tehlikeli olan zayıf veya seyreltik bazlar tercih edilmelidir. Çamaşır sodası, çocukların ev deneylerinde güvenle kullanabileceği beyaz ve bazik bir tuzdur. Çamaşır sodası yerine, kıvamı koyu ve içeriğinde NaOH bulunan çamaşır suyu da kullanılabilir. Ancak öğrencileri kimyasalları tatmamaları konusunda uyarmak önemlidir!

Deneyle İlgili Sorular

- Bu deneyin asıl amacı nedir?

- Haşlanmış tohumlardaki sıvıda bir artış oldu mu? Neden?
- Deneysel ve kontrol grubu varsa lütfen yazın. Yoksa kendi deney ve kontrol gruplarınızı oluşturun?

Sıcaklığın Çimlenen Tohumların Solunum Hızı Üzerindeki Etkileri

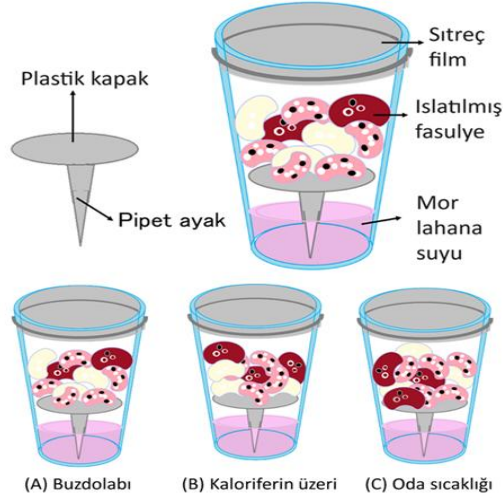
Gerekli Malzemeler

Bardak, filizlenen fasulye, makas, mor renkli lahana suyu, karton, streç film, şiş veya pipet.

Deneyin Yapışı

1. Fasulyeleri iki veya üç gün önce ıslatılmış pamukta bekletin.
2. Sonra üç tane uzun, ince bardak alın.
3. Resimde gösterildiği gibi plastik/sert bir karton kapağın ortasına bir pipet veya çöp şişle tutturun.
4. Bardağa biraz mor renkli lahana suyu dökün. Sonra karton kapağı plastikle birlikte bardağın içine yerleştirin. Karton, bardağın iç genişliğinden biraz daha dar olmalıdır.
5. Islatılmış ve filizlenmiş tohumları kartona koyun. Tohumlar aşağıya düşmemelidir (Şekil 5).
6. Camın ağzını resimde gösterildiği gibi streç film veya şeffaf bir naylon (torba) ile kapatın. Sıkı durması için bardağı lastik bantla sabitleyin. Ayrıca bir kapakla da kapatabilirsiniz.
7. Bardaklardan birini buzdolabının sebze çekmecesine, ikincisini sıcak kaloriferin ve üçüncüsünü odadaki masanın üzerine koyun. Birkaç saatlik aralıklarla bardaklardaki sıvının renk değişimini gözlemleyin.

Şekil 5 Ortam sıcaklığının tohum solunumu üzerindeki etkileri



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Deneyle İlgili Sorular

- Bu deneyin amacı nedir?
- Varsa bağımlı ve bağımsız değişkenler nelerdir?
- Sabit değişken var mıdır? Hangisi?
- Deney ve kontrol grubu varsa yazınız?
- Deney sonucunda ne gözlemlediniz? Yazınız?

Oksijensiz Solunum (Fermantasyon = Mayalanma) Nedir?

Fermantasyon, gıdanın kimyasal olarak kısmen çürümesidir. Fermantasyonda; besinler bakteri, maya, küf gibi mikroorganizmalar aracılığıyla ısı vererek ve köpürerek çürür. Bilimsel terimlerle; fermantasyon, glikoliz sonucu temel besinlerin kısmen parçalanmasıyla enerji üretilen bir solunum türüdür (Chapman & Reece, 2005: 161). Fermantasyonda, farklı mikroorganizma türleri pirüvatı farklı bileşiklere dönüştürür ve son ürüne göre adlandırılır.

Etil alkol, laktik asit, propiyonik asit, formik asit, bütirik asit ve metan fermentasyonu vs. Bazı fermentasyon örnekleri aşağıda verilmiştir:

Alkol Fermentasyonu: Karbonhidratlar (Glikoz, fruktoz veya sükroz gibi) glikolizle pürüvata kadar parçalanır. Sonra pürüvattan son ürün olarak CO₂ gazı, NAD⁺ ve etil alkol üretir (Şekil 6). Mayalar; toprakta, tatlı ve sulu meyvelerin kabuklarında bol miktarda bulunur. Ekmek hamurunun mayalanmasında, boza, bira ve şarap üretiminde kullanılırlar.

Laktik Asit Fermentasyonu: Laktik asit bakterileri (*Lactobacillus*, *Leuconostoc* ve *Streptococcus*); yoğurt, kefir, tereyağı, kımız ve peynir üretiminde kullanılır.

Formik Asit Fermentasyonu: Bazı bakteriler şekerleri başta formik asite ve ayrıca asetik asit, süksinik asit, laktik asit, etanol, gliserin, aseton, butandiol ve CO₂' ye dönüştürürler.

Butirik Asit Fermentasyonu: Son ürün Bütirik asittir.

Çözücü Fermentasyonu: Bazı *Clostridium* türleri şekerleri sırasıyla asetik asit, bütirik asit, aseton ve nihayetinde bütanole dönüştürür.

Bütandiol Fermentasyonu: son ürün bütandioldür.

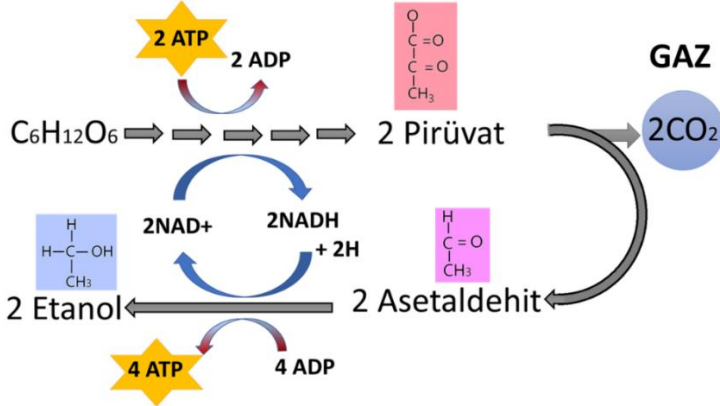
Propiyonik Asit Fermentasyonu: Pirüvat sırasıyla oksaloasetik asit, süksinik asit ve son olarak propiyonik aside dönüşür.

Amino Asit Fermentasyonu: Mikrobiyal büyüme için amino asitleri kullanırlar.

Metan Fermentasyonu: Geviş getiren hayvanların işkembelerinde, bataklık ve kanalizasyon çamurunda organik asitleri (özellikle CH₃COOH, CO₂, CO, H₂) metan gazına dönüştürürler

(Curtis & Barnes, 1985: 125-126; Hasenekoğlu & Yeşilyurt, 2002: 640-644).

Şekil 6 Etil alkol fermantasyonunun genel denklemi



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Şekil 6'yı inceleyerek, etil alkol fermantasyonunda meydana gelen olayları anlamaya çalışın.

Solunum İçin Enerji Verici Moleküllere İhtiyaç Vardır

Gerekli Malzemeler

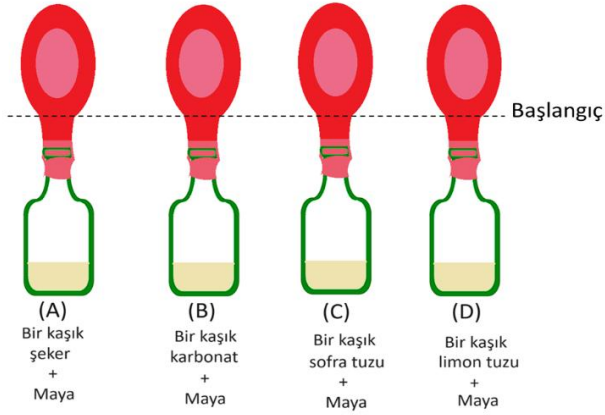
Kavanoz, maya, toz şeker, tuz (NaCl), sirke, limon tuzu, balon, ılık su, maden suyu şişesi ve lastik.

Deneyin Yapılışı

1. Yarım litre ılık suya küçük bir paket kuru maya dökünüz, iyice karıştırınız ve 5 dakika bekleyiniz.
2. Daha sonra dört adet boş maden suyu şişesi alınız. İlkine bir silme tatlı kaşığı şeker, ikincisine bir silme tatlı kaşığı karbonat, üçüncüye bir silme tatlı kaşığı tuz ve dördüncüye bir silme tatlı kaşığı limon tuzu koyunuz. Daha sonra her birisinin üzerine 50 ml mayalı sudan ekleyiniz ve çalkalayınız.

3. Her bir şişenin ağzına havası boşaltılmış balon takınız.
4. Oda sıcaklığında bekletiniz. Yarım saat sonra balonlarda biriken hava miktarlarını karşılaştırın (Şekil 7).

Şekil 7 Farklı maddelerin maya hücrelerinin solunum hızına etkileri



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Deneyle İlgili Sorular

- Bu deneydeki bağımlı ve bağımsız değişkenler nelerdir?
- Sabit değişken var mıdır? Varsa sabit değişkenleri belirtelim?
- Deney ve kontrol grubu varsa, lütfen yazın. Kontrol grubu yoksa, lütfen kendiniz tasarlayın?
- Deney sonucunda ne gözlemlediniz? Yazınız?

Mayalar Oksijensiz Solunum Yapar

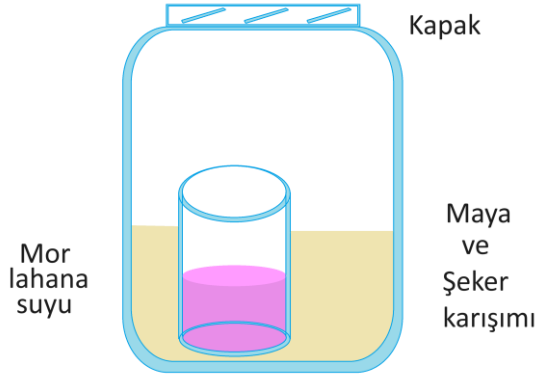
Gerekli Malzemeler

Kavanoz, maya, toz şeker, ılık su, küçük bardak, lahana suyu.

Deneyin Yapılışı

1. Yarım litre ılık suya bir yemek kaşığı toz şeker ve bir tatlı kaşığı kuru maya dökün. Sonra iyice karıştırın ve 5 dakika bekleyin.
2. Bir litrelik kavanoz şişe alın ve bu maya karışımını içine dökün.
3. Mor renkli lahana suyunu küçük bir bardağa koyun ve gösterildiği gibi kavanoza yerleştirin (Şekil 8).
4. Kavanozun kapağını kapatın.
5. Her yarım saatte bir lahana suyunun rengini gözlemleyin.

Şekil 8 Ekmek mayası hücrelerinin oksijensiz solunum sonucu açığa çıkardığı CO₂'nin gösterimi



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Deneyle İlgili Sorular

- Bu deneyin amacı nedir?
- Deney ve kontrol grubu varsa, yazın. Yoksa, deney ve kontrol grubu olan bir deney düzeneği tasarlayın.
- Deneyin sonucunda ne gözlemlediniz? Yazın.

Bazı Kimyasal Tepkimeler Sonucunda CO₂ Gazı Açığa Çıkar

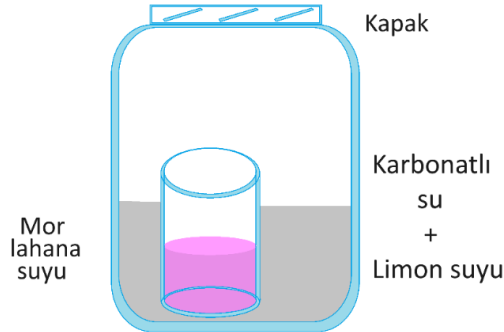
Gerekli Malzemeler

Kavanoz, maya, toz şeker, ılık su, küçük bardak, lahana suyu, bikarbonat, limon suyu veya sirke, şırınga.

Deneyin Yapılışı

1. Yarım litre ılık suya küçük bir paket karbonat dökün, iyice karıştırın ve 5 dakika bekleyin.
2. Daha sonra bir litrelik kavanoz şişe alın. Karbonatı içine dökün.
3. Küçük bir bardağa koyduğunuz mor lahana suyunu şekilde gösterildiği gibi kavanoza koyun (Şekil 9).
4. Kavanozun kapağını kapatın ancak bir boşluk bırakın. Limon suyunu sadece bu boşluktan şırıngayla karbonatlı suya sıkın. Oluşan köpüğün lahana suyuna taşmamasına dikkat edin. Daha sonra kapağı kapatın.
5. Lahana suyunun rengini yarım saatte bir kontrol edin.

Şekil 9 Sirke veya limon suyunun karbonatla reaksiyona girmesi durumunda oluşacak reaksiyonlar ve ürünler



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Kimyasal olarak CO₂ nasıl elde edilir?

Sodyum bikarbonat asitlerle reaksiyona girer ve sodyum asidin negatif radikaliyle etkileşime girdiğinde, karbondioksit ve hidroksil radikali bikarbonattan ayrılır. Bu hidroksil, asidin protonuyla birleşerek su oluşturur. Örneğin, sodyum bikarbonat ve sirke karıştırılırsa, aşağıdaki reaksiyon meydana gelir: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Açığa çıkan karbondioksit gazı mor lahana suyunda çözünerek asitliğini artırıyor ve suyunun renginin kırmızıya dönmesine neden oluyor.

Şeker Miktarının Maya Solunum Hızı Üzerindeki Etkisi

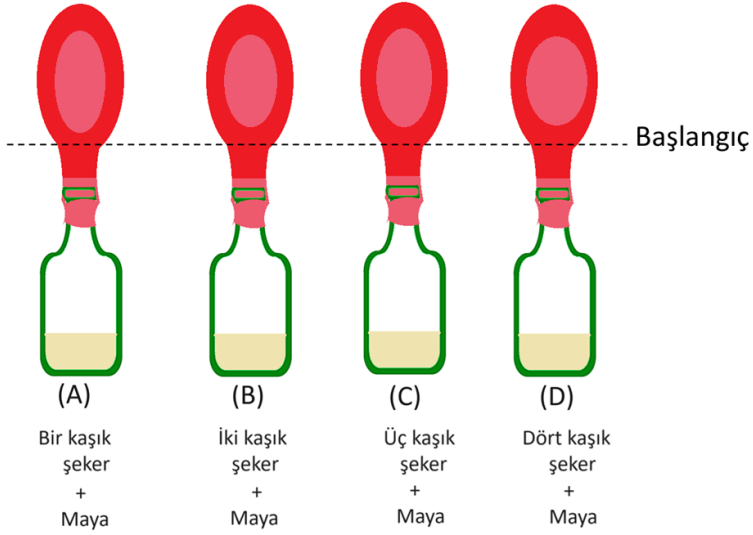
Gerekli Malzemeler

Maden suyu şişesi, maya, toz şeker, dört adet balon, ılık su.

Deneyin Yapılışı

1. İki bardak ılık suya bir tatlı kaşığı kuru mayayı döküp iyice karıştırın ve 5 dakika bekleyin.
2. Sonra dört boş maden suyu şişesi alın. İlkine bir çay kaşığı toz şeker, ikincisine iki çay kaşığı, üçüncüsüne üç çay kaşığı ve dördüncüsüne dört çay kaşığı ekleyin. Sonra her birine 50 ml maya suyu ekleyin ve çalkalayın.
3. Her şişenin ağzına boş bir balon geçirin (Şekil 10).
4. Oda sıcaklığında bırakın. Yarım saat sonra balonlarda biriken hava miktarını karşılaştırın.

Şekil 10 Şeker miktarının maya hücrelerinin solunum hızına etkisi



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Deneyle İlgili Sorular

- Bu deneydeki bağımlı ve bağımsız değişkenler nelerdir?
- Sabit bir değişken var mı? Varsa, sabit değişkenleri belirtelim?
- Deney ve kontrol grubu varsa, lütfen yazın? Kontrol grubu yoksa, lütfen kendiniz tasarlayın?
- Deney sonucunda ne gözlemlediniz? Lütfen yazın?

Farklı Sıcaklıkların Solunum Hızına Etkisi

Gerekli Malzemeler

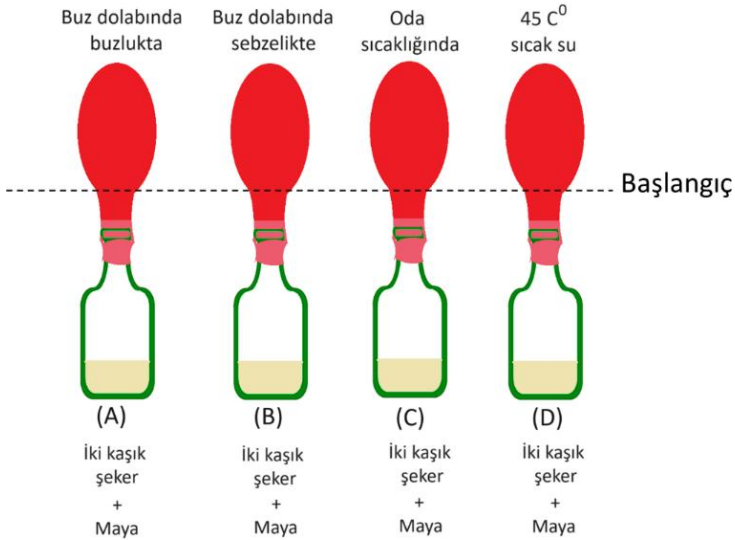
Dört adet maden suyu şişesi, maya, toz şeker, balon, sıcak su, termometre.

Deneyin Yapılışı

1. İki bardak ılık suya bir tatlı kaşığı kuru mayayı döküp iyice karıştırın ve 5 dakika bekleyin.

2. Sonra dört adet boş maden suyu şişesi alın. Her birine silme iki tatlı kaşığı toz şeker ekleyin. Sonra her birine 50 ml maya suyu ekleyin ve çalkalayın.
3. Her şişenin ağzına havası boşaltılmış bir balon takın (Şekil 11).
4. İlkinin dondurucuda, ikincisini sebze çekmecesinde, üçüncüsünü oda sıcaklığında ve dördüncüsünü 45 C⁰'a ısıtılmış sıcak suda bırakın. Termometreniz yoksa suyun sıcaklığını elinizle kontrol edin. Su elinizi yakmıyorsa ama içmeliyorsa yaklaşık 40-45 C⁰'dır.
5. Yarım saat sonra balonlarda biriken hava miktarını karşılaştırın.

Şekil 11 Farklı sıcaklıkların maya hücrelerinin solunum hızına etkisi



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

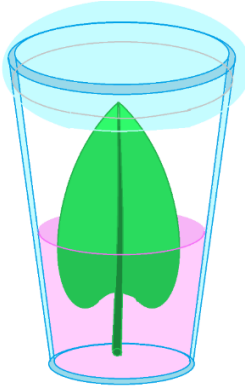
Deneyle İlgili Sorular

- Bu deneydeki bağımlı ve bağımsız değişkenler nelerdir?
- Sabit değişken var mıdır? Varsa, sabit değişkenleri belirtelim?
- Deney ve kontrol grubu varsa, lütfen yazın? Kontrol grubu yoksa, lütfen kendiniz tasarlayın?
- Deney sonucunda ne gözlemlediniz? Lütfen yazın.
- Şekil 11'deki deney düzeneğini göz önüne alarak hipotez oluşturun.

Bitkiler Karanlıkta Sonum Yapar

Sapıyla birlikte kopartılan birkaç yaprağı, içinde 1/3'ü mor lahana suyu dolu bir bardağa koyun ve birkaç gün karanlık bir yerde bekletin (Şekil 12). Ne gözlemliyorsunuz? Daha hızlı sonuç almak için daha fazla yaprak kullanabilirsiniz.

Şekil 12 Yapraklar solunum yaparlar



Kaynak: SEZEK ve DOYMUŞ

Deneyle İlgili Sorular

- Tam deneysel araştırma deseni ne anlama geliyor? Zayıf deneysel araştırma deseni ne anlama geliyor? Araştırınız.
- Şekil 12'deki deney düzeneğine uygun bir hipotez yazın?
- Oluşturduğunuz hipoteze göre deney düzeneğini nasıl tasarlıyorsunuz?
- Şekil 12'deki deneysel kurulumu tam deneysel tasarıma dayanarak yeniden tasarlayın?
- Deney ve kontrol grupları nasıl oluşturursunuz? Yazınız.

Sonuç ve Öneriler

Ortaokul öğrencileri arasında solunumla ilgili yanlış anlamaları belirleyen birçok yayın bulunmaktadır. Yanlış anlamaların birçok farklı nedeni vardır: Yanlış öğretim, yetersiz ders kitapları, öğrencinin yetersiz bilişsel seviyesi, yanlış anlamaları olan yetişkinlerin açıklamaları, öğrencilerin yaşadığı yer (köy, kasaba veya şehir), daha az teknoloji kullanımı yanlış anlamalara neden olabilir. Amacımız bu olumsuz etkileri laboratuvar aktiviteleriyle ortadan kaldırmak ve eğitimde eşit fırsatlar sağlamaktır. Öğrencilerin hücre solunumla ilgili yanlış anlamalarını ortadan kaldırmayı veya en aza indirmeyi amaçlayan daha etkili deneysel tasarımlar için:

1. Gerektiğinde mevcut deneylerden önce veya sonra bilgi verilmiştir.
2. Her bir deneyin tasarımına ilişkin şekiller verilmiştir.
3. Öğrenciyi güdülemek ve düşünmeye zorlamak için bazı deneylerde bazı adımlar eksik verilmiştir. Öğrencilerden bunları tasarlamaları ve deney tasarımını tamamlamaları istenmiştir. Böylece öğrencilere bazı deney tasarlama fırsatı da verilmiştir.

4. Ayrıca her deneyle ilgili açık uçlu sorular sorulmuş ve öğrencilerden konu hakkında düşünceleri istenmiştir.
5. Birbiriyle ilişkili deneyler öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri görmelerini de sağlayabilir. Böylece öğrenciler farklı ve birbiriyle ilişkili deneylerle sahip oldukları kavram yanlışlarını düzeltme fırsatı bulabilir.
6. Elde edilen sonuçların etkinliğini artırmak ve eksiklikleri görmek için deneyler farklı öğrenci gruplarına uygulanabilir.

Deneyler, öğrencilerin solunum konusunu ve temel kavramları anlamalarına yardımcı olmaya odaklanmıştır. Yanlış anlamaların olası kaynakları tartışmakta ve bazı yaygın yanlış anlamaları ortadan kaldırmak için farklı deneyler tasarlanmaktadır. Biyoloji konularında anlamlı öğrenmeyi ve kavramsal anlayışı destekleyen yeni deneyler ve yöntemler üzerine daha fazla araştırma yapılmalıdır. Bu kitap bölümü, okuldaki tehlikeli kimyasallar yerine ev deneylerinde her yerde bulunabilen daha güvenli kimyasal seçenekler sunmaktadır. Bu açıdan öncü bir çalışmadır. Ancak, solunumla ilgili ev deneyleri üzerine daha fazla eğitim araştırmasına ihtiyaç olduğuna inanıyoruz.

Kaynakça

- Anderson, C., Sheldon, T., & Dubay, J. (1990). The effects of instruction on college non majors conceptions of respiration and photosynthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 761-767. doi:10.1002/tea.3660270806
- Aşçı, Z., Özkan, Ş., & Tekkaya, C. (2001). Öğrencilerin solunum konusundaki kavram yanlışları: karşılaştırmalı bir çalışma. *Eğitim Ve Bilim/ Education And Science*, 26(120), 29-36.
- Bakan, N., Umudum, Z., & Karakoç, A. (2012). *Biyokimya Uygulamaları* (1. b.). Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Chambers, S. K., & Andre, T. (1998). Gender, priorknow ledge, interest, and experience in electricity and con ceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 07-123. doi:10.1002/(SICI)1098-2736(199702)34:2
- Champbell, N. A., & Reece, J. B. (2005). Animal form and function. *Biology* (Cilt 7, s. 867-897). içinde Pearson & Benjamin Cumming.
- Cho, H., Kahle, I. B., & Nordland, F. H. (1985). An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education*, 69, 707-719.
- Curtis, H., & Barnes, S. N. (1985). *Invitation to Biology* (4 b.). (S. Anderson, Dü.) New York, New York: Worth Publishing, INC.
- Çakır, Ö. S., Geban, Ö., & Yürük, N. (2002). Effectiveness of conceptual change text-oriented instruction on students' understanding of cellular respiration concepts. *Biochemistry*

and molecular biology education, 30(4), 239-243.
doi:10.1002/bmb.2002.494030040095

Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science student. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
doi:10.1080/03057267808559857

Gilbert, I. K., Osborne, R. I., & Fensham, P. I. (1982). "Children's science and its consequences for teaching". *Science Education*, 66, 623-633.

Hasenekoğlu, İ., & Yeşilyurt, S. (2002). *Mikrobiyoloji*. Erzurum: Şahsi.

Kurt, H., Ekici, G., Aksu, Ö., & Aktaş, M. (2013). Determining Cognitive Structures and Alternative Conceptions on the Concept of Reproduction (The Case of Pre-Service Biology Teachers). *Creative Education*, 4, 572-587.
doi:10.4236/ce.2013.49083

Lawson, A. E., & Thompson, L. D. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 733-746. doi:10.1002/tea.3660250904

Oğuz, M., Ateş, A. H., Çelik, M. C., Yücesoy, M., Can, T., Şengül, B., . . . Aktay, Z. (2023). Ev Ödevlerinin Sahip Olması Gereken Özellikler ve Akademik Başarıya Olan Etkileri. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 10(101), 2981-2993.
doi:10.5281/zenodo.10253469

Şahin, F., & Oktay, A. (2013). İlkokullarda hücre solunumu ile ilgili kavramsal değişim. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(8), 227-236.

- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 259-266.
- Yürük, N., & Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 185-191.

