

10

Biyoloji

40
seans

MEHMET YILDIRIM

MEB MÜFREDATINA UYGUNDUR

STRATEJİK KONU ÖZETLİ

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLER

ÖĞRENCİ SORULARI

TESTLER

ÜNİTE UYGULAMA TESTLERİ

AKILLI TAHTAYA UYUMLU

SORU SAYISI: 495

VIDEO
ÇÖZÜMLÜ
Mobil + Web
akilliogretim.com

BAŞLANGIÇ
DÜZEYİ

OKYANUS BASIM YAYIN TİCARET A.Ş.

Eski Turgut Özal Caddesi

No: 22/101 34490 Başakşehir / İstanbul

Tel: (0212) 572 20 00

Fax: (0212) 572 19 49

www.okyanusokulkitap.com

www.akilliogretim.com

Yayın Yönetmeni

Eyüp Eğlence

Yayın Editörü

Yasemin Güloğlu

Ders Editörleri

Coşkun Ocak - Ece Üçer

Akıllı Tahta Soru Çözümü

Büşra Sevim

Dizgi ve Grafik

Okyanus Dizgi (M.K.)

Kapak Tasarım

Türk Mutfağı

Baskı Cilt

ÖRMAT Basım Yayın San. ve Tic. Ltd. Şti.

Yayıncı Sertifika No : **49697**

Matbaa Sertifika No : **77186**

ISBN: **978-625-5636-05-8**

İstanbul



Bu eserin her hakkı saklı olup tüm hakları Okyanus Basım Yayın Ticaret Anonim Şirketine aittir. Kısım de olsa alıntı yapılamaz, metin ve sorular aynen veya değiştirilerek elektronik, mekanik, fotokopi ya da başka türlü bir sistemle çoğaltılamaz, depolanamaz.

Ön Söz

Sevgili Öğrencimiz,

Millî Eğitim Bakanlığının özellikle son yıllarda üzerinde durduğu hususlardan biri de değişen dünyanın gerektirdiği becerileri sağlayan, değişimin aktörü olacak öğrencilerin yetiştirilmesi için bütüncül ve yapısal bir dönüşüme ihtiyacın olmasıdır. Bu değişim ve dönüşüm süreçleri içerisinde “TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ” ile ortaöğretim müfredatları da değişmektedir.

Okyanus Yayıncılık lise grubu olarak hazırladığımız kitaplar, Millî Eğitim Bakanlığının “TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ” yeni müfredatına uymakla birlikte ÖSYM’nin son yıllarda sorduğu sorular incelenerek hazırlanmıştır.

40 Seans Serisini öğrencilerin zorlandığı derslerin üstesinden gelmesi için hazırladık. Zorlandığınız derslerdeki en önemli sorun temelizin olmaması veya zayıf olmasıdır. İşte 40 Seans Serisi öğrenciye temelden öğretip başarıya ulaştırmayı hedeflemektedir. Dersleri özel ders mantığına uygun olarak 40 Seansa ayırdık. Her seansta önce konuyu özlü bir biçimde, mantık ve yoruma dayalı olarak hazırladık. Ardından Çözümlü Örneklerle ve Öğrenci Sorularına yer verdik. Her seansın sonunda ise Testlere yer verdik.

Uzman yazarımız tarafından büyük bir özveriyle hazırlanan **10. Sınıf 40 Seans Biyoloji** kitabının, sizlere yarar sağlayacağına gönülden inanıyoruz.

Yayın Yönetmeni
Eyüp Eğlence

Yazarın Sana Mesajı Var

Sevgili Öğrencim,

Olağanüstü hızlı gelişim gösteren insan yaşamı fen bilimlerinden teknolojiye, sanattan ekonomiye varıncaya kadar pek çok faktörün etkisi altındadır. Eğitim sistemimiz de çağın koşullarına uygun olarak okuyan, okuduğunu anlayan, yorumlayan, analiz eden, günlük hayatta karşısına çıkan problemlere çözüm üreten bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Bu hedefler doğrultusunda Millî Eğitim Bakanlığının Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi dâhilinde hazırladığı yeni öğretim programının en baskın özellikleri arasında bilim ve teknolojiye temel yetkinliklere sahip olma ve öğrenmeyi öğrenme bulunmaktadır. Ben de bu kitabı sizler için kaleme alırken bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunarak bazı yetkinliklere sahip olmanızı hedefledim.

Bu kitapta sade ve anlaşılır bir dil kullanırken, mantığa ve yoruma dayalı bir anlatım yöntemi tercih edilmiş aynı zamanda bireysel öğrenme de desteklenmek istenmiştir. Kitabın önemli bir bölümünü oluşturan sorular; öğretmek, hatırlatmak, üniteler arası bağlantı kurmak, yorum yapmak, yoruma dayalı yargılar çıkarmak gibi hedefleri gözeterek yakın bir gelecekte gireceğiniz YKS için ÖSYM tarzında hazırlanmıştır.

40 Seansta yapacağın çalışmalarla öğrendiğin kavramların zihninde somut biçimler kazandıklarını ve daha da netleştiklerini göreceksin. Başarılı bir sonuca ulaşmak için iyi bir başlangıç yapmak gerekir. Bu kitapla başarıya adım adım ve en doğru yoldan ulaşacaksın. 40 Seans serisinden sonra Okyanus Yayıncılık’ın **ICEBERG Soru Bankalarını** öneririm.

Tüm Soruların Çözüm Videolarıyla 7/24 Yanındayız

Tüm soruları akıllı tahtada sizler için çözdük. Çözüm videolarına sayfanın üst kısmındaki karekodları akıllı telefon veya tabletinize okutarak ulaşabilirsiniz. Ya da karekodun altındaki sayısal kodları www.akilliogretim.com adresindeki arama modülüne yazarak bilgisayarıyla ulaşabilirsiniz. Çözümlere ulaşmanız sizlere bir telefon kadar yakın olsa da herhangi bir soru ile ilgili elinizden gelen tüm çözüm yollarını denemenizi sonra çözümü izlemenizi öneriyoruz. Bu yöntem sizlerin konuyu daha iyi öğrenmenizi sağlayacaktır.

Çıkmacağın yolda başarılı olmak senin elindedir.

Mehmet Yıldırım

İÇİNDEKİLER

1. SEANS	ENERJİ (ATP)	6
2. SEANS	FOSFORİLASYON ÇEŞİTLERİ.....	10
3. SEANS	FOTOSENTEZ	14
4. SEANS	FOTOSENTEZİN EVRELERİ.....	18
5. SEANS	FOTOSENTEZ HIZINI ETKİLEYEN ÇEVRESEL FAKTÖRLER	22
6. SEANS	FOTOSENTEZ DENEYLERİ.....	26
7. SEANS	KEMOSENTEZ	30
8. SEANS	SİNDİRİM	34
9. SEANS	CANLILARDA SİNDİRİM.....	38
10. SEANS	İNSANDA SİNDİRİM SİSTEMİ.....	42
11. SEANS	SİNDİRİME YARDIMCI YAPI VE ORGANLAR.....	46
12. SEANS	İNSANLARDA BESİNLERİN KİMYASAL SİNDİRİMİ	48
13. SEANS	İNSANDA SİNDİRİLMİŞ BESİNLERİN GERİ EMİLİMİ VE TAŞINMASI.....	52
14. SEANS	HÜCRESEL SOLUNUM VE ÇEŞİTLERİ.....	54
15. SEANS	OKSİJENLİ SOLUNUM	56
16. SEANS	OKSİJENLİ SOLUNUMUN GENEL DENKLEMİ VE OKSİJENSİZ SOLUNUM	62
17. SEANS	BESİNLERİN HÜCRESEL SOLUNUMA KATILIM YOLLARI	64
18. SEANS	FERMANTASYON ÇEŞİTLERİ	66
19. SEANS	FOTOSENTEZ VE HÜCRESEL SOLUNUM.....	70
20. SEANS	ENERJİ VE METABOLİZMA	72

21. SEANS	EKOSİSTEM KAVRAMLARI	88
22. SEANS	EKOSİSTEMİN CANLI VE CANSIZ BİLEŞENLERİ - I	90
23. SEANS	EKOSİSTEMİN CANLI VE CANSIZ BİLEŞENLERİ - II	92
24. SEANS	BESLENME ŞEKİLLERİ - I	94
25. SEANS	BESLENME ŞEKİLLERİ - II	96
26. SEANS	KOMÜNİTE EKOLOJİSİ - I	98
27. SEANS	KOMÜNİTE EKOLOJİSİ - II	102
28. SEANS	KOMÜNİTE EKOLOJİSİ - III	108
29. SEANS	POPÜLASYON EKOLOJİSİ - I	116
30. SEANS	POPÜLASYON EKOLOJİSİ - II	120
31. SEANS	POPÜLASYON EKOLOJİSİ - III	122
32. SEANS	EKOSİSTEMLERDE MADDE VE ENERJİ AKIŞI	124
33. SEANS	MADDE DÖNGÜLERİ - I	128
34. SEANS	MADDE DÖNGÜLERİ - II	130
35. SEANS	EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	132
36. SEANS	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ KISITLAYAN ÇEVRESEL SORUNLAR - I	134
37. SEANS	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ KISITLAYAN ÇEVRESEL SORUNLAR - II	138
38. SEANS	EKOLOJİK AYAK İZLERİ	140
39. SEANS	DOĞAL KAYNAKLAR VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASI	142
40. SEANS	ATIK YÖNETİMİ	146



002A0775

1. SEANS | ENERJİ (ATP)



BİLGİ

1.1 - Enerji

Enerji, maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç; erke ya da bir değişikliğe neden olma kapasitesi olarak tanımlanabilir.

Enerji; ısı, ışık, elektrik, ses, hareket, gibi şekillerde bulunabilir. Durağan hâldeki bir cismin ya da maddenin biriktirdiği varsayılan enerjiye **potansiyel enerji**, bir cismin ya da sistemin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye ise **kinetik enerji** adı verilir.



NOT

Var olan bir enerji yok olmaz, enerji bir formdan başka bir forma dönüşebilir aynı zamanda enerji dönüşüm olayları sırasında çevreye ısı yayılır.

Canlılardaki metabolik faaliyetlerin devam edebilmesi için enerji gereklidir. Ototrofların (üretici) fotosentez ya da kemosentez olayı ile ürettikleri organik besinlerin yapısında depolanan kimyasal bağ enerjisi bir potansiyel enerjidir. Gerektiği zaman bu enerji önce ATP'ye, sonra kinetik enerjiye dönüştürülerek metabolik olaylarda kullanılır. Heterotrof (tüketici) organizmalar beslenme yoluyla aldıkları potansiyel enerjiyi, kinetik enerjiye dönüştürebilir. Tüm canlılar, organik besinlerdeki kimyasal bağ enerjisini ATP'ye dönüştürerek yaşamsal faaliyetlerinde kullanırlar.

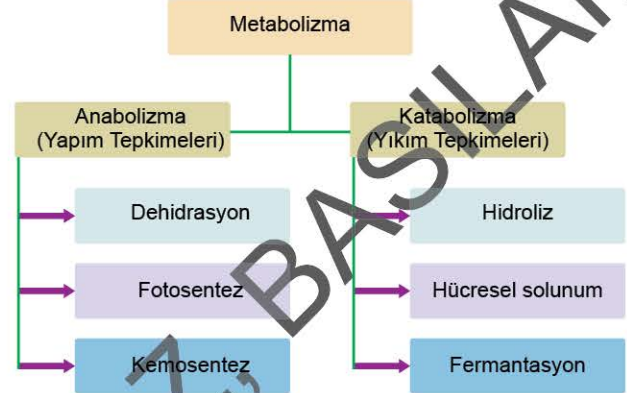


NOT

Enerjinin hücrelerde üretimi, başka formlara dönüşümü, bir canlıdan başka bir canlıya aktarılması ekosistemlerin devamlılığını sağlar. Kemosentez yapan canlılar hariç enerjinin kaynağı Güneş'tir.

1.2 - Metabolizma

Bir hücredeki ya da organizmadaki **yapım (anabolizma)** ve **yıkım (katabolizma)** tepkimelerinin tamamına **metabolizma** denir.



NOT

Dehidrasyon, fotosentez, kemosentez, hücresel solunum ve fermantasyon olayları yalnızca hücre içerisinde gerçekleşir ve bu olaylar sırasında ATP harcanır. Hidroliz olayı ise hem hücre içerisinde hem de hücre dışında gerçekleşebilir ve ATP harcanmaz.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Canlı hücrelerde potansiyel enerji;

- I. kinetik,
- II. ısı,
- III. ATP

enerji formlarından hangilerine dönüşebilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Çözüm:

Canlılarda potansiyel enerji (genellikle besin) verilen tüm enerji formlarına dönüşebilir.

Cevap E

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıdaki metabolizma faaliyetlerinden hangisi tüm canlılarda ortak olarak gerçekleşir?

- A) (n) Amino asit → Polipeptit + H₂O
- B) Glikoz + O₂ → CO₂ + H₂O
- C) CO₂ + H₂O → Glikoz + O₂
- D) (n) Glikoz → Glikojen + H₂O
- E) Nişasta + H₂O → (n) Glikoz

1-A



BİLGİ

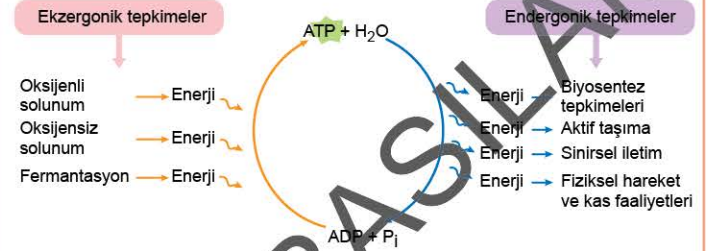
1.3 - Endergonik ve Ekzergonik Tepkimeler

Enerji açığa çıkaran tepkimelere **ekzergonik tepkimeler** (ekzotermik) denir.

Gerçekleşmesi için enerjiye ihtiyaç duyulan tepkimelere ise **endergonik tepkimeler** (endotermik) denir.

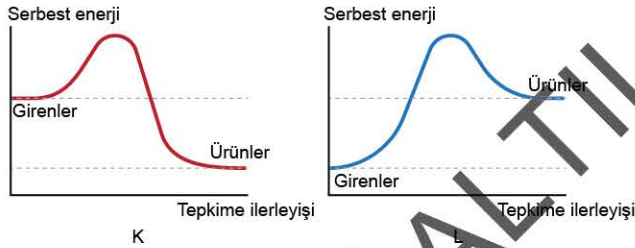


Canlılardaki endergonik ve ekzergonik tepkimeler arasındaki aracı molekül ATP'dir. Endergonik ve ekzergonik tepkimeler ile bu tepkimelerdeki ATP döngüsü aşağıdaki gibidir.



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Canlılarda gerçekleşen iki metabolik tepkime aşağıda grafiklenmiştir.



Buna göre,

- K endergonik, L ekzergonik bir tepkimedir.
- K ve L tepkimeleri aynı anda bir hücrede gerçekleşemez.
- Hücre solunum ve fermantasyon K tepkimelerine örnektir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

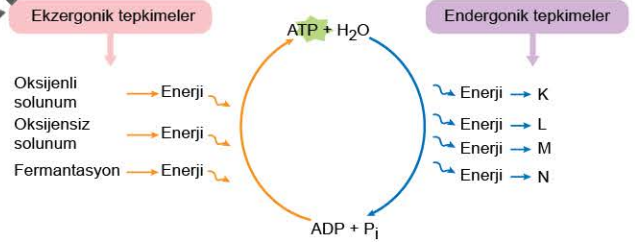
Çözüm:

L endergonik, K ekzergonik bir tepkimedir. Hücrelerde aynı anda bu tepkimeler gerçekleşebilir. Hücre solunum ve fermantasyon ekzergonik tepkime örnekleridir.

Cevap B

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Endergonik ve ekzergonik tepkimelerdeki ATP döngüsü aşağıdaki şemada gösterilmiştir.



Buna göre; K, L, M ve N ile gösterilen endergonik tepkimeler aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Polipeptit dehidrasyonu
B) Kamçıları aracılığıyla aktif hareket
C) Kolaylaştırılmış difüzyon
D) Sinirsel iletim
E) Polimer maddelerin hücre içine alınması

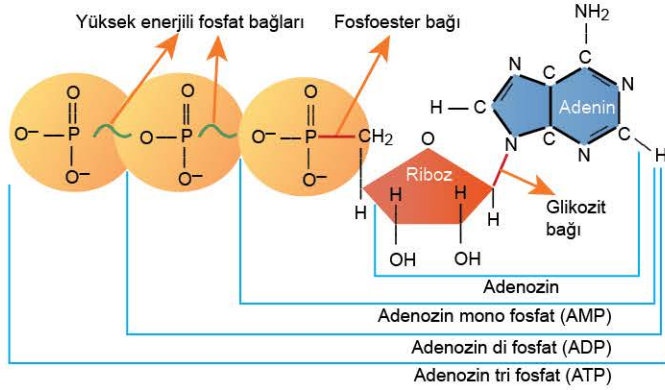


BİLGİ

1.4 - Adenozin Trifosfat (ATP)

Yaşamsal faaliyetlerde kullanılan enerji formudur.

Adenin bazıı, 5 karbonlu riboz şekeri ve üç adet fosfat grubundan oluşan nükleotit yapılı organik bileşiktir.

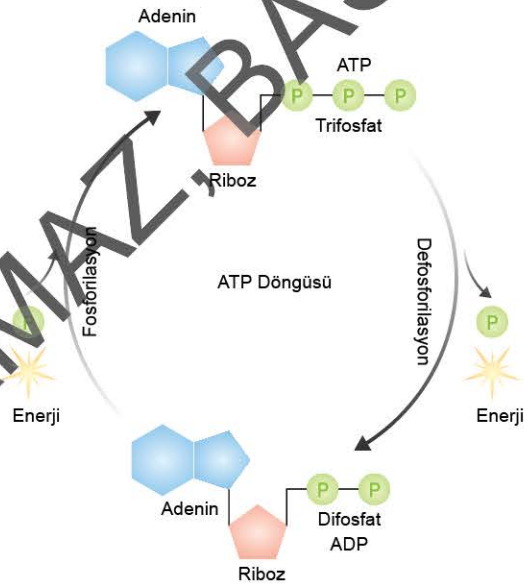


Adenin bazıı ile riboz şekeri arasında glikozit bağı, riboz şekeri ile ilk fosfat grubu arasında da fosfoester bağı, fosfat grupları arasında ise yüksek enerjili fosfat bağları bulunur.

Adenin organik bazı ile riboz şekerine **adenozin** ismi verilir. Bu yapıya bir fosfatın bağlanmasıyla **adenozin monofosfat (AMP)**, AMP'ye bir fosfatın bağlanmasıyla **adenozin difosfat (ADP)**, ADP'ye bir fosfatın bağlanmasıyla da **adenozin trifosfat (ATP)** oluşur.

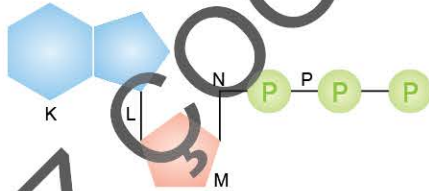
Doğadaki tüm canlılar, besinlerdeki kimyasal enerjiyi hücre solunumu veya fermantasyon tepkimeleri ile ATP molekülünün yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüştürürler. ATP'nin yıkımı ile elde edilen enerji ise canlıların doğrudan kullandığı enerji formatıdır.

- ATP'yi her hücre kendisi sentezler.
- ATP bir hücreden diğerine aktarılamaz.
- ATP; depolanmaz, anlık olarak üretilir ve üretildiği miktarda tüketilir.
- ATP; elektrik, ısı, hareket enerjisi gibi başka enerji çeşitlerine dönüşebilir.
- ATP, yenilenebilen biyolojik bir enerji kaynağıdır.
- ATP molekülünün yapımına (**fosforilasyon**) ve metabolik faaliyetlerde kullanılmak üzere yıkımına (**defosforilasyon**) **ATP döngüsü** denir.



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. ATP'nin yapısı aşağıda şematize edilmiştir.



Buna göre harflendirilen molekül ya da bağlardan hangileri DNA'da da bulunur?

- A) K ve L B) K, L ve N C) L, M ve N
D) K, M, N ve P E) L, M, N ve P

Çözüm:

K adenin organik bazı, M riboz şekeri, L glikozit bağı, N fosfoester bağı, P ise yüksek enerjili fosfat bağıdır. DNA molekülünün yapısında riboz şekeri yerine deoksiriboz bulunurken, yüksek enerjili fosfat bağı bulunmaz.

Cevap B

ÖĞRENCİ SORUSU

1. ATP molekülü ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir hücrenin ATP ihtiyacı başka bir hücreden karşılanamaz.
B) Fosforilasyon, ekzergonik bir olaydır.
C) Hücrede gerçekleşen bazı metabolik faaliyetlerde ATP harcanmaz.
D) Organik monomerlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisinin bir bölümü hücre solunumu veya fermantasyon tepkimeleri ile ATP'ye aktarılır.
E) Yapısı RNA nükleotitlerine benzerlik gösterir.

1-B

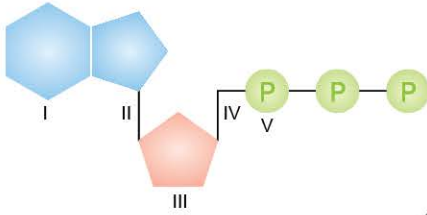


02EE0D31

1. Bir dergiden alınan metin aşağıda verilmiştir.
Bir cismin ya da sistemin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye ---- enerji, durağan hâldeki bir cismin ya da maddenin biriktirdiği varsayılan enerjiye ---- enerji adı verilir.
Aşağıdakilerden hangisinde enerji çeşitleri ile ilgili verilen metindeki boş bırakılan yerlere sırasıyla gelmesi gereken kavramlar verilmiştir?

- A) kinetik - potansiyel
 B) potansiyel - kinetik
 C) mekanik - potansiyel
 D) potansiyel - mekanik
 E) kinetik - mekanik

2. ATP'nin yapısı aşağıda şematize edilmiştir.



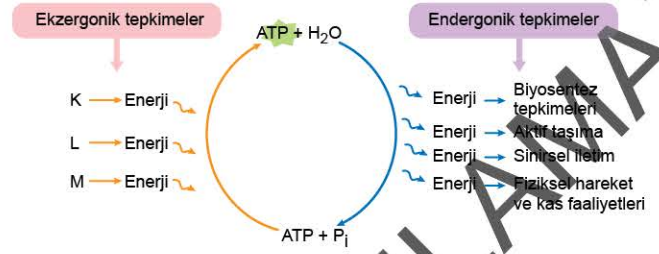
Buna göre numaralandırılan molekül ya da bağlardan hangileri RNA'da da bulunur?

- A) I ve II
 B) III ve IV
 C) II, IV ve V
 D) I, II, III ve IV
 E) I, II, III, IV ve V

3. ATP molekülü ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Yapısında adenosin nükleotiti bulunur.
 B) ATP'nin yapımı dehidrasyon, yıkımı hidrolize örnektir.
 C) Yapısındaki glikozit bağı bazı karbohidratlarda da bulunur.
 D) Yapısındaki riboz şekerinin yıkımı ile enerji açığa çıkarır.
 E) Yenilenebilen biyolojik bir enerji kaynağıdır.

4. Endergonik ve ekzergonik tepkimelerdeki ATP döngüsü aşağıdaki şemada gösterilmiştir.



Buna göre; K, L ve M ile gösterilen ekzergonik tepkimelerin yerine,

- I. aerobik solunum,
 II. anaerobik solunum,
 III. dehidrasyon
olaylarından hangileri gelebilir?

- A) Yalnız I
 B) I ve II
 C) I ve III
 D) II ve III
 E) I, II ve III

5. Canlılardaki enerji ve enerji dönüşüm olayları ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Ototrof canlıların tamamı Güneş enerjisini kimyasal bağ enerjisine dönüştürerek besin üretir.
 B) Canlılar hücresel solunumla besinlerden elde ettikleri potansiyel enerjiyi ATP'ye çevirirler.
 C) ATP döngüsü hücre içerisinde gerçekleşir.
 D) Enerji yok edilemez ve yoktan var edilemez, ancak enerji çeşitlerinin bir kısmı birbirine dönüştürülebilir.
 E) Enerji, maddede var olan erke ya da bir değişikliğe neden olma kapasitesi olarak tanımlanabilir.

6. Bazı enerji dönüşümleri aşağıda verilmiştir.

- I. Kimyasal enerji → Mekanik enerji
 II. Mekanik enerji → Isı enerjisi
 III. Işık enerjisi → Elektrik enerjisi

Buna göre, numaralanmış dönüşümlerden hangileri insan kas hücresinde gerçekleşebilir?

- A) Yalnız I
 B) Yalnız II
 C) Yalnız III
 D) I ve II
 E) I ve III



2. SEANS | FOSFORİLASYON ÇEŞİTLERİ



BİLGİ

2.1 - Fosforilasyon ve Defosforilasyon

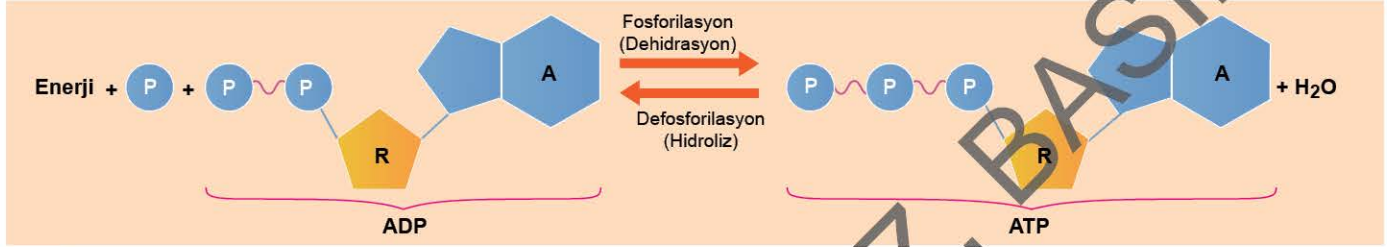
ATP molekülü, hücre içerisinde sürekli kullanılan ve yeniden üretilen bir moleküldür.

Fosforilasyon: ADP'ye enerji ile birlikte inorganik fosfat (Pi) eklenmesi sonucu ATP üretilmesidir. Fosforilasyonda su açığa çıktığından bu olay aynı zamanda bir dehidrasyon tepkimesi çeşididir.

Defosforilasyon: ATP'nin su ile yüksek enerjili fosfat bağlarının hidroliz edilerek yapısındaki enerjinin açığa çıkarılmasıdır.



1 mol ATP'nin hidrolizi ile 7,3 kcal enerji açığa çıkar.



NOT

Fosforilasyon olayı endergonik, defosforilasyon olayı ekzergoniktir.

ATP'nin yapısında iki tane yüksek enerjili fosfat bağı bulunduğundan ATP'nin iki kademeli yıkımı ile yüksek miktarda enerji açığa çıkar. Fakat her yıkım kademesinde açığa çıkan enerji miktarları farklıdır.

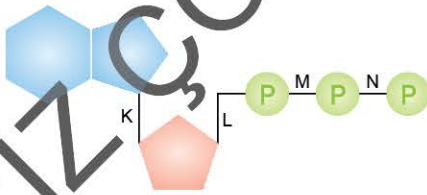


NOT

Canlıdaki fosforilasyon ve defosforilasyon olayları, endergonik reaksiyonlar ve ekzergonik reaksiyonlar arasında bir köprü oluşturur.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. ATP'nin yapısı aşağıda şematize edilmiştir.



Buna göre harflendirilmiş bağlardan hangileri defosforilasyon ile parçalanarak enerji açığa çıkarır?

- A) K ve L B) L ve M C) M ve N
D) K, L ve M E) L, M ve N

Çözüm:

Defosforilasyon olayı sırasında yüksek enerjili fosfat bağları (M ve N) parçalanır.

Cevap C

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Canlı hücrelerde gerçekleşen aşağıdaki metabolik faaliyetlerden hangisinde fosforilasyon olayı gerçekleşmez?

- A) Fotosentez
B) Oksijenli solunum
C) Oksijensiz solunum
D) Fermantasyon
E) Hidroliz

1-E

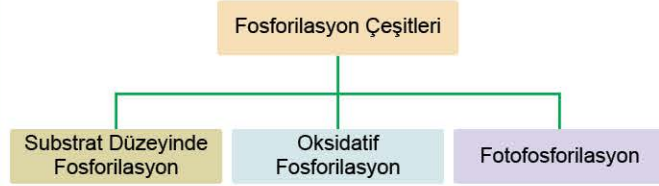


03AD0C28



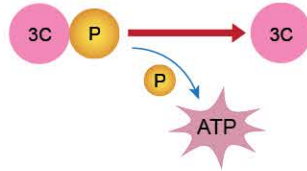
BİLGİ

2.2 - Fosforilasyon Çeşitleri



Substrat Düzeyinde Fosforilasyon

Hücrelerde enzimler yardımıyla bazı organik maddelerden koparılan fosfat grubunun ADP'ye aktarılmasıyla ATP sentezlenmesidir.



Hücresel solunum çeşitleri ve fermantasyonda substrat düzeyinde fosforilasyon gerçekleşir. Metabolik faaliyetlerde kullanılan ATP'nin hücresel solunum veya fermantasyonla elde edilmesi ve bu olaylar sırasında substrat düzeyinde fosforilasyonun gerçekleşmesi, substrat düzeyinde fosforilasyonun tüm canlılarda ortak gerçekleştiğini kanıtlar.

Substrat düzeyinde fosforilasyon sitoplazmada ve mitokondri matriksinde gerçekleşir.

Oksidatif Fosforilasyon

Organik maddelerin yıkımı ve inorganik maddelerin oksitlenmesi ile açığa çıkan yüksek enerjili elektronların, elektron taşıma sisteminde (ETS) indirgenme ve yükseltgenme reaksiyonları ile taşınması sırasında açığa çıkan enerjiden kademeli olarak ATP sentezlenmesidir.



Ökaryot hücrelerin mitokondrilerinde, aerobik prokaryotların ise hücre zarının sitoplazmaya doğru yapmış olduğu kıvrımlarda gerçekleşir.

Oksijenli solunum, oksijensiz solunum ve kemosentez olaylarında üretilen ATP'nin çoğu bu yolla elde edilir.

Fotofosforilasyon

Klorofil pigmenti taşıyan ototrof canlıların hücrelerinde ışık enerjisi yardımıyla oluşan yüksek enerjili elektronların, elektron taşıma sisteminde taşınması sırasında açığa çıkan enerjiden kademeli olarak ATP sentezlenmesidir.



UYARI

Substrat düzeyinde fosforilasyon ve oksidatif fosforilasyon ile üretilen ATP'ler, çeşitli metabolik olaylarda tüketilirken; fotofosforilasyonla üretilen ATP'ler, sadece fotosentez reaksiyonlarında kullanılır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Aşağıdaki canlıların hangisinde fotofosforilasyon ile ATP sentezi sitoplazmada gerçekleşir?

- A) Oğlena
B) Alg
C) Siyanobakteri
D) Kara yosunu
E) Çam

Çözüm:

Zarla çevrili organelleri olmayan prokaryot canlılarda (bakteri ve arkeler) metabolik faaliyetler hücre sitoplazmasında gerçekleşir.

Cevap C

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Canlılarda çeşitli metabolik olaylar sırasında gerçekleşen;

- I. substrat düzeyinde fosforilasyon,
II. fotofosforilasyon,
III. oksidatif fosforilasyon

ATP üretim şekillerinden hangileri ile üretilen ATP, aktif taşımada kullanılamaz?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I ve III

1-B



TEST 1

2. SEANS: FOSFORİLASYON ÇEŞİTLERİ

1. ATP sentezi oksidatif fosforilasyon (X), substrat düzeyinde fosforilasyon (Y) ve fotofosforilasyon (Z) olmak üzere üç farklı şekilde gerçekleşebilir.

Fosforilasyon çeşitleri ile ilgili tanımlar aşağıda verilmiştir.

- Hücrelerde enzimler yardımıyla bazı organik maddelerden koparılan fosfat grubunun ADP'ye aktarılması ATP sentezlenmesidir.
- Organik maddelerin yıkımı ile açığa çıkan yüksek enerjili elektronların elektron taşıma sisteminde (ETS) indirgenme ve yükseltgenme reaksiyonları ile taşınması sırasında açığa çıkan enerjiden kademeli olarak ATP sentezlenmesidir.
- Klorofil pigmentine sahip canlıların hücrelerinde ışık enerjisi yardımıyla oluşan yüksek enerjili elektronların elektron taşıma sisteminde taşınması sırasında açığa çıkan enerjiden kademeli olarak ATP sentezlenmesidir.

Buna göre, fosforilasyon çeşitleri ve tanımları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	X	Y	Z
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	II	III	I
E)	III	I	II

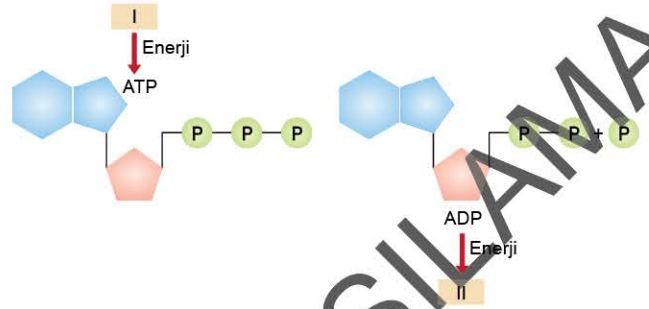
2. ATP üretim çeşitleri aşağıda verilmiştir.



Buna göre, numaralandırılmış ATP üretim çeşitlerinin gerçekleşebileceği canlı âlem çeşitlerinin sayısı arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) I > II > III B) I = II > III C) II > I > III
D) II > III > I E) III > I > II

3. Aşağıda canlı hücrelerde gerçekleşebilen ATP döngüsü olayları şematize edilmiştir.



Buna göre, şematize edilen olaylarda numaralı yerlere aşağıdakilerden hangisi gelemmez?

	I	II
A)	Oksijenli solunum	Aktif taşıma
B)	Oksijensiz solunum	Esterleşme tepkimesi
C)	Fermentasyon	Endositoz
D)	Fotosentez	Glikoz sentezi
E)	Kemosentez	Hidroliz

4. Ökaryot hücrelere ait;

- kloroplast,
- mitokondri,
- sitoplazma

yapılardan hangilerinde substrat düzeyinde fosforilasyon ile ATP sentezi gerçekleştirilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

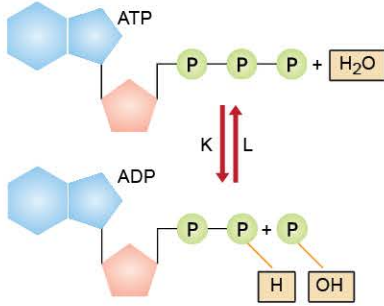
5. Günümüz sistematikçileri canlıları üçlü domain sistemine göre bakteriler, arkeler ve ökaryotlar olmak üzere gruplandırır. Bu üç domaindeki canlılar da bakteri, arke, protista, mantar, bitki ve hayvanlar âlemlerinde yer alırlar. Canlı organizmalar substrat düzeyinde fosforilasyon, oksidatif fosforilasyon ve fotofosforilasyon ile ATP sentezi gerçekleştirebilirler.

Buna göre, canlı âlemlerinden kaç tanesinde fotofosforilasyonla ATP üretimi gerçekleştiren organizmalar bulunur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



1. ATP ile ilgili iki farklı reaksiyon aşağıda görselleştirilmiştir.



Buna göre, harflendirilmiş tepkimeler ile ilgili,

- K tepkimesi hidroliz, L tepkimesi dehidrasyon örneğidir.
- K tepkimesi ekzergonik, L tepkimesi endergoniktir.
- K tepkimesi hücre içinde, L tepkimesi hücre dışında gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Canlılardaki ATP üretimi ve tüketimi ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- Bir bitkinin canlı olan tüm hücrelerinde fosforilasyon çeşitlerinin tamamı gerçekleşir.
- Mitokondriye sahip olmayan ökaryot hücrelerde oksidatif fosforilasyon ile ATP sentezi gerçekleştirilemez.
- Kloroplasta sahip olmayan hücreler oksidatif fosforilasyon ile ATP sentezi gerçekleştirebilir.
- Mitokondriye sahip olmayan hücreler fotosforilasyon ile ATP sentezi gerçekleştirebilir.
- Bir insanın alyuvar hücreleri hariç canlı hücrelerinde hem substrat düzeyinde hem de oksidatif fosforilasyon ile ATP sentezlenebilir.

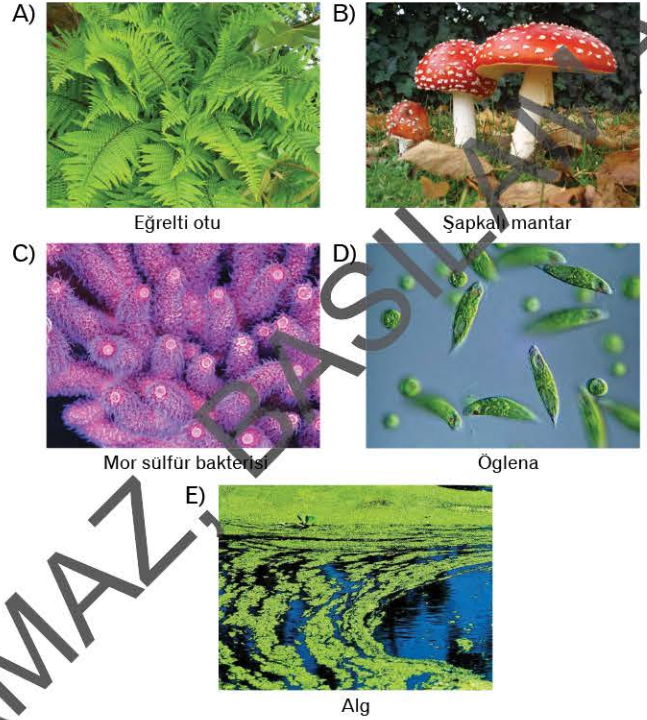
3. Bitkilere ait;

- kök,
- yaprak,
- gövde,
- çiçek

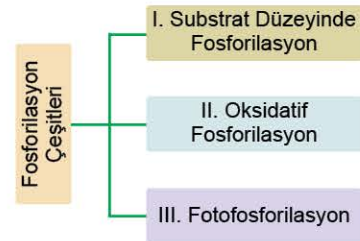
organlarından hangilerinde tüm fosforilasyon çeşitleri ile ATP üretebilen hücreler bulunabilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve IV
D) II ve III E) II, III ve IV

4. Aşağıdaki canlı çeşitlerinden hangisi fotosforilasyon ile ATP sentezi gerçekleştiremez?



5. ATP üretim çeşitleri aşağıda listelenmiştir.



Buna göre, numaralandırılmış ATP üretim çeşitlerinin hangilerinde elektron taşıma sisteminde (ETS) indirgenme ve yükseltgenme reaksiyonları sırasında açığa çıkan enerjiden kademeli olarak ATP sentezlenir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



03ECOD61

3. SEANS | FOTOSENTEZ



BİLGİ

3.1 - Fotosentez

Fotosentez

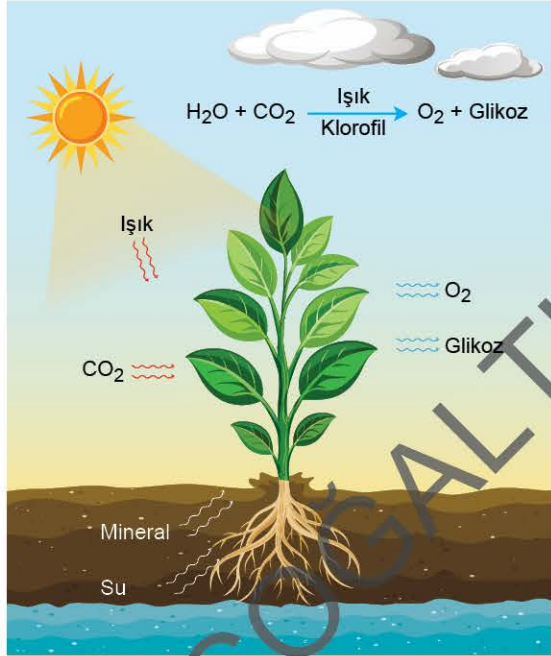
Klorofil pigmentine sahip olan canlıların ışık enerjisini kullanarak inorganik maddelerden organik madde sentezlemeleridir. Bu olayı gerçekleştiren canlılara **fotoototrof** veya **fotosentetik** canlılar adı verilir. Tam parazit bitkiler hariç tüm bitki çeşitleri, fotosentetik bakteriler, fitoplanktonlar, algler ve öglena fotoototrof canlılara örnek olarak verilebilir.



NOT

Fotosentezle ışık enerjisi, organik moleküllerde depolanan kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür.

Yeryüzündeki temel enerji kaynağı Güneş'tir. Canlılar Güneş enerjisini doğrudan kullanamazlar.



Bu yüzden ekosistemlere enerji akışını sağlayabilmek amacıyla Güneş enerjisinin canlılar için kullanılabilir forma dönüştürülme-

si gerekir. Bu da fotosentez ile sağlanır. Fotosentez ile üretilen besin, ışık enerjisinin kimyasal bağ enerjisine dönüşmüş formudur. Heterotrof (tüketici) canlıların da ihtiyaç duyduğu enerji ototrofların ürettiği besin ile karşılaması, fotosentezin ekosistemlerde besin ve enerji akışının temelini oluşturan en önemli biyolojik olay olduğunu göstermektedir. Genellikle fotosentetik canlılar besin maddesi olarak yaşadıkları ortamdan su ve mineraller ile karbondioksiti alır.

3.2 - Fotosentezin Tarihsel Süreci

1648 - Jan Baptist van Helmont: 5 yıl süren söğüt ağacı deneyi ile bitkilerdeki kütle artışının sudan kaynaklandığını ileri sürmüştür.

1771 - Joseph Priestley: Yaptığı çalışmalar ile bitkilerin havanın kalitesini artıran (oksijen) bazı gazlar ürettiğini kanıtlamıştır.

1779 - Jan Ingenhousz: Fotosentezde ışığın gerekli olduğunu kanıtlamıştır.

1800 - Nicolas Theodore De Saussure: Bitkilerin güneş ışığında, suyu ve karbondioksidi emdiği ve ağırlığının arttığı teorisini kanıtlamıştır.

1882 - Theodor Wilhelm Engelmann: Işığın dalga boyunun fotosentez hızına etkisini Engelmann deneyi olarak ifade edilen basit bir düzeneikle açıklamıştır.

1930 - Cornelius Bernardus van Niel: Bitkiler tarafından salınan oksijenin kaynağının fotosentezde kullanılan su molekülleri olduğunu belirlemiştir.

1937 - Robert Hill: Fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonlarında ışık, su ve uygun bir hidrojen yakalayıcısı bulunduğu elektroliz alıcısının sudaki hidrojeni tutarak oksijeni serbest bıraktığını açıklamıştır.

1941 - Samuel Ruben: Ağır oksijen atomu taşıyan su molekülleri ve normal oksijen atomu taşıyan karbondioksit molekülleri ile yaptığı çalışmalarla Van Niel'in hipotezini doğrulamıştır.

1946 - Melvin Calvin: Fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları üzerinde çalışmış ve karbon metabolizmasını tüm ayrıntılarıyla açıklamıştır. Bu çalışmasından dolayı 1961'de Nobel Ödülü verilmiştir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Aşağıdaki canlıların hangisinde fotosentez reaksiyonları sadece sitoplazmada gerçekleşir?

- A) Öglena B) Alg C) Siyanobakteri
D) Eğrelti otu E) Gül

Çözüm:

Prokaryot canlılarda (bakteri) fotosentez reaksiyonları sitoplazmada gerçekleşir.

Cevap C

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıdaki bilim insanlarından hangisi fotosentezin ışıktan bağımsız evre reaksiyonları hakkında yaptığı çalışmalar ile Nobel Bilim Ödülü'nü almıştır?

- A) Joseph Priestley B) Robert Hill
C) Samuel Ruben D) Melvin Calvin
E) Theodor Wilhelm Engelmann

1-D



04C80F0B



BİLGİ

3.3 - Fotosentez Denklemi ve Fotoototroflarda Fotosentez

Fotosentezin kimyasal denklemi aşağıdaki gibidir. Bu denklemden de anlaşılacağı gibi fotosentezde karbondioksit tüketilir, su hem tüketilip hem de üretilirken, glikoz ve oksijen üretilir.



Genellikle yukarıda verilen asıl denklemden su molekül sayıları sadeleştirilerek aşağıdaki denklem elde edilir.



Fotoototrof canlılarda karbon kaynağı sadece karbondioksit iken hidrojen kaynakları farklılık gösterebilir. Bitkiler, siyanobakteriler, öglena ve algler hidrojen kaynağı olarak su kullanırlar.



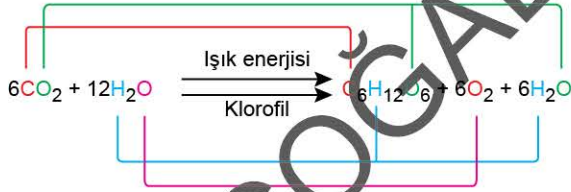
Mor kükürt (sülfür) bakterileri ise hidrojen kaynağı olarak su yerine H_2S (hidrojen sülfür) kullanır.



UYARI

Farklı fotosentez tepkimelerinde hidrojen kaynağı ve açığa çıkan yan ürün değişmektedir.

Fotosentez Denkleminde Giren ve Çıkan Elementlerin Eşleştirilmesi



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Fotosentez olayında kullanılan;

- karbon,
- hidrojen,
- enerji

kaynaklarından hangileri tüm fotoototroflar için ortaktır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

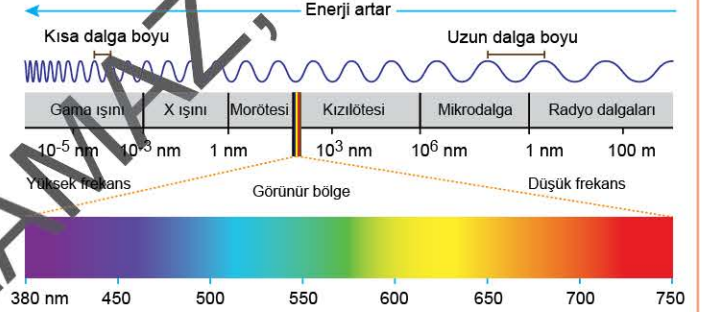
Çözüm:

Fotoototrof canlıların karbon kaynağı CO_2 , enerji kaynağı ışık, hidrojen kaynağı ise H_2O ya da H_2S 'tir.

Cevap E

3.4 - Işık

Foton, ışığın yapısındaki yüksek hızla hareket eden ve enerji yüklü olan taneciklerdir. Güneşin yaydığı elektromanyetik ışınlar dalgalar hâlinde yayılır. Bu dalgaların oluşturduğu iki ardışık tepe arasındaki mesafe **ışığın dalga boyudur**. Işık dalga boylarına göre sıralanmasıyla **elektromanyetik spektrum** elde edilir. Doğada görülen veya görülmeyen farklı dalga boylarına sahip ışıklar vardır. Elektromanyetik spektrumda yaklaşık 380 nm ile 750 nm arasındaki dalga boyları insan gözüyle görülebildiğinden **görünür ışık (beyaz ışık)** olarak isimlendirilir. Beyaz ışık prizmadan geçirildiğinde mor, mavi, yeşil, sarı, turuncu ve kırmızı renkli ışık bantları oluşturur. Görünür ışık spektrumunda dalga boyu ile enerji miktarı ters orantılıdır. Bu yüzden dalga boyu uzun olan kırmızı ışığın enerjisi düşük, dalga boyu kısa olan mor ışığın enerjisi yüksektir.



NOT

Güneşin yaydığı elektromanyetik ışınlardan, görünür dalga boyunda olanların fotonlarındaki enerji fotosentezde kullanılır.

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Bitkilerde gerçekleşen fotosentez tepkimesi aşağıda verilmiştir.



Karbon kaynağındaki oksijen atomu işaretlenecek olursa işaretli oksijen atomlarına;

- glikoz,
- serbest oksijen,
- su

moleküllerinden hangilerinin yapısında rastlanır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

1-D



BİLGİ

3.5 - Pigmentler

Pigment: Görünür ışığı (beyaz ışık) emen (soğuran, absorbe eden) maddelerdir. Pigment çeşitleri farklı dalga boyundaki ışığı soğurur, soğurulmayan ışınları ise geçirir veya yansıtır.

Klorofil: Yapısında karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve magnezyum (Mg) atomları bulunan organik bir bileşiktir. Yeşil renklidir. Yapısındaki elektronlar ile ışık enerjisini emer, ışık ile uyarılması sonucu açığa çıkan elektronları ETS elemanlarına aktarır ve ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüşümünü sağlar.



NOT

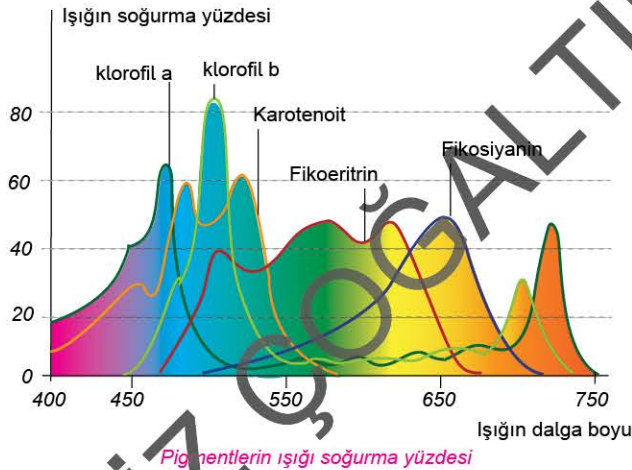
Demir (Fe) elementi klorofilin yapısına katılmadığı hâlde klorofil sentezinden sorumlu enzimin aktivatörü olduğundan ortamda mutlaka bulunmalıdır. Klorofil sentezi için mutlak surette ışığa da ihtiyaç vardır.

Karotenoitler: Klorofil dışındaki diğer renk pigmentleridir. Karoten turuncu renkli, ksantofil sarı renkli ve likopen kırmızı renkli pigmentlerdir. Karotenoitler klorofilin soğurduğu ışıklardan farklı dalga boyundaki ışınları soğurarak klorofile aktarır. Bazı karotenoitler, fazla ışığı emerek klorofil molekülünün zarar görmesine engel olur.



NOT

Bitkilerde karotenoitler genellikle plastitlerde bulunur.



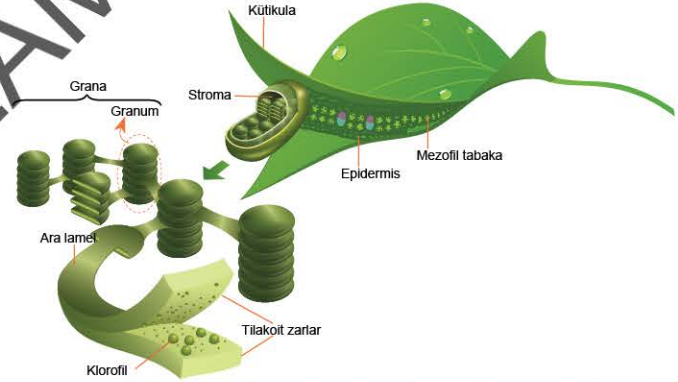
3.6 - Kloroplast

Fotosentez olayının gerçekleştiği hücre organelidir. Seçici geçirgen çift katlı zara sahiptir. İç kısmı ise keselerden oluşan ve **tilakoit** adı verilen özel bir zar ağı ile çevrilidir. Klorofil pigmentleri tilakoit zarlarında yer alır. Kloroplastın bazı kısımlarında tilakoitler, üst üste gelerek sütun hâlinde **granum** adı verilen yapıyı oluşturur. Granumlar da ara lamellerle birbirine tutunarak **grana-yı** meydana getirir. Bu yapı ışığın daha fazla emilmesini sağlar. Kloroplastın iç kısmı tilakoitlerin gömüldüğü **stroma** adı verilen renksiz bir ara madde ile doludur. Bu sıvıda DNA, RNA, ribozom ve fotosentez için gerekli enzimler, amino asitler, bazı proteinler, lipid ve nişasta bulunur. Kloroplast, kendine özgü DNA'ya sahip olduğundan belli bir büyüklüğe ulaştığında veya ihtiyaç duyulduğunda hücre çekirdeği kontrolünde kendini eşleyerek çoğalabilir. Kloroplastın kendine ait ribozomları da ihtiyaç duyduğu enzimlerin ve proteinlerin üretimini sağlayabilir. Kloroplastlarda fotofosforilasyon ile üretilen ATP'ler, fotosentez tepkimelerinde kullanılır.



NOT

Kloroplastın tilakoitlerinde güneş enerjisi kimyasal enerjiye, stromasında ise bu enerji ile karbondioksit kullanılarak organik besin monomerleri sentezlenir.



Yapraktaki kloroplastlarda bulunan granum ve tilakoit zarların yapısı



NOT

Fotosentezde görevli enzimler ve pigmentler fotoototrof bakterilerde hücre zarında ve sitoplazmada, fotoototrof ökaryotlarda ise kloroplastlarda yer alır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Aşağıdaki elementlerden hangisi klorofilin yapısında bulunmadığı hâlde klorofil sentezi için ortamda bulunması gerekir?

- A) C B) H C) O D) Mg E) Fe

Çözüm:

Klorofilin yapısında C, H, O, N, Mg bulunur.

Cevap E

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıdaki yapılardan hangisi kloroplasta ait değildir?

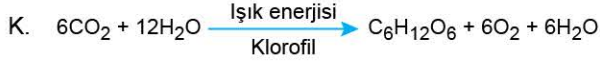
- A) Matriks B) Grana C) Tilakoit
D) Granum E) Stroma

1-A



04D30494

1. Aşağıda fotosentetik ototrof canlıların gerçekleştirebildiği fotosentez tepkimeleri verilmiştir.

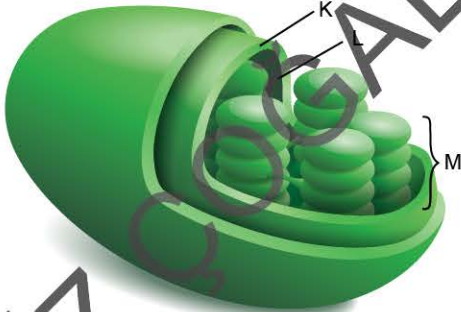


Buna göre,

- K tepkimesi hem prokaryot fotoototroflarda hem de ökaryot fotoototroflarda gerçekleşirken, L tepkimesi sadece prokaryot fotoototroflarda gerçekleşir.
 - Fotosentez sonucu oluşan yan ürünlerin çeşidini fotosentezde kullandığı hidrojen kaynağı belirler.
 - Fotoototrof canlıların karbon kaynakları aynıdır.
- İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıda kloroplastın yapısı şematize edilmiş ve bazı kısımları harflendirilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- K, ETS yüzeyini artırmak için girintili çıkıntılı bir yapıdadır.
- L'de, DNA, RNA, ribozom ve fotosentez için gerekli enzimler, amino asitler, bazı proteinler, lipid ve nişasta bulunur.
- M'nin lamelli yapısı ışığın daha fazla emilmesini sağlar.
- Tilakoitler, üst üste gelerek sütun hâlinde M'yi oluşturur.
- M'ler ara lamellerle birbirine tutunarak granayı oluşturur.

3. Fotosentezin gerçekleştiği bütün hücrelerde;

- ribozom,
- sitoplazma,
- kloroplast

yapılarından hangileri ortak olarak bulunmayabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Klorofil molekülü ile ilgili,

- Sentezinden sorumlu enzim, ışık varlığında aktifleşir.
- Temel görevi hücresel solunum ile ATP sentezlemektir.
- Tüm ototrof canlılarda ışığın soğurulmasını sağlar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. Bitki çeşitlerinin tamamında;

- inorganik maddelerden organik besin sentezi,
- organik besin monomerlerinden organik besin polimeri sentezi,
- organik besin polimerlerinin organik besin monomerine hidrolizi

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



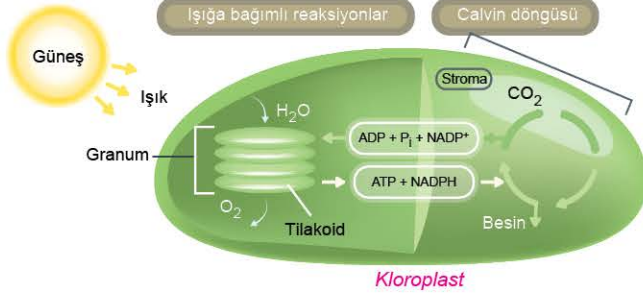
4. SEANS | FOTOSENTEZİN EVRELERİ



BİLGİ

4.1 - Fotosentez

Fotosentez olayı, ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız evre (Calvin döngüsü) reaksiyonları olarak iki evrede gerçekleşir.



Işığa Bağımlı Reaksiyonlar

Ökaryot hücrelerde kloroplastın tilakoit zarlarında; prokaryot hücrelerde ise hücre zarı kıvrımlarında gerçekleşir. Işığa bağımlı reaksiyonlarda ışık enerjisi, kimyasal enerjiye dönüştürülerek ATP'de depolanır.

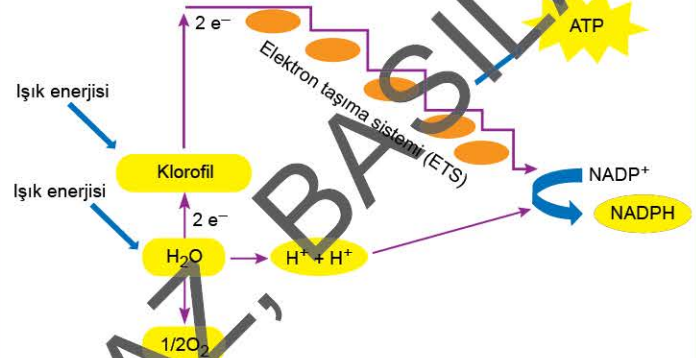
Işığa Bağımlı Evrede Gerçekleşen Olaylar

- Kloroplasta gelen ışık fotosistemdeki klorofil tarafından soğurulur.
- Klorofilin ışığı soğurması ile ışık tarafından uyarılmış elektronlar klorofilden ayrılır.
- Elektronlar, tilakoit zarlardaki elektron taşıma sistemine (ETS) aktarılır.
- ETS'de elektronların indirgenme (redüksiyon) ve yükseltgenme (oksidasyon) reaksiyonları ile elektronun kaybettiği enerjiden yararlanarak ATP sentezlenir, bu enerjinin bir kısmı da ısı enerjisi şeklinde sistemden uzaklaştırılır. Bu şekilde ışık enerjisiyle ATP sentezlenmesine **fotofosforilasyon** denir.
- Klorofil tarafından soğurulan ışık ile aynı zamanda su moleküllerini parçalanır. Işık enerjisi yardımıyla su moleküllerinin elektron, proton ve oksijene parçalanmasına **fotoliz** denir.



Suyun parçalanması ile açığa çıkan;

- Hidrojenler (H^+), bir çeşit koenzim olan $NADP^+$ (nikotinamid adenin dinükleotit fosfat) ile birleşerek ($NADP^+$ molekülünü indirgeyerek) $NADPH$ molekülü üretilir.
- Oksijen, hücresel solunumda kullanılmak üzere hücrenin ilgili kısmına iletilir, fazlası ise atmosfere verilir.



NOT

$NADP^+$ koenzimi, H tutucu bir moleküldür.

NOT

Bu evrede üretilen tüm ATP ve $NADPH$ molekülleri ışıktan bağımsız reaksiyonlarında kullanılır.

UYARI

Fotosentezde açığa çıkan oksijenlerin kaynağı sudur.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Fotosentez tepkimelerinde kullanılan,

- $NADP^+$,
- klorofil,
- CO_2

moleküllerinden hangileri enzimler gibi tekrar tekrar kullanılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

Çözüm:

$NADP^+$ ve klorofil molekülü yapısı bozulmadığı sürece tekrar tekrar kullanılabilirken, CO_2 molekülü olay sırasında harcanır.

Cevap C

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıdaki olaylardan hangisi fotosentezin ışıktan bağımsız evresinde gerçekleşir?

- A) Suyun fotolizi
B) ETS'de elektronların kaybettiği enerjiden ATP sentezi
C) Klorofilin ışığı soğurması ile elektronların klorofilden ayrılması
D) $NADPH$ molekülünün yükseltgenmesi
E) Oksijen açığa çıkması

1-D



04E6057E



BİLGİ

4.2 - Işıktan Bağımsız Reaksiyonlar (Calvin Döngüsü)

Ökaryotlarda kloroplastın stromasında, prokaryotlarda ise sitoplazmada gerçekleşir.

Bu evre Melvin Calvin'in yaptığı araştırmalar sonucunda açıklandığından Calvin Döngüsü olarak da adlandırılır.

Işıktan bağımsız reaksiyonlarda, ışığa bağımlı reaksiyonlarda üretilen ATP ve NADPH kullanıldığından bu reaksiyonlarda ışık doğrudan kullanılmaz da ışığa dolaylı yoldan gereksinim duyarlar.

Klorofil ve ETS kullanılmaz.

Enzimatik bir seri tepkimelerden oluşur. Bu yüzden sıcaklık değişimlerinden etkilenirler.

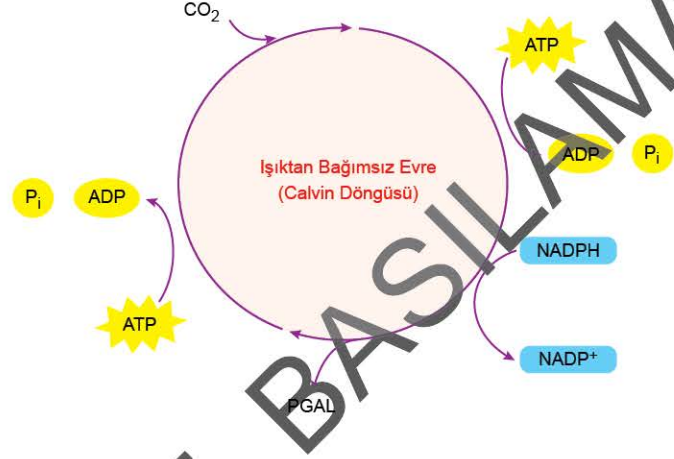
Işıktan Bağımsız Evrede Gerçekleşen Olaylar

- CO_2 , bir ara bileşik ile birleşerek döngüye katılır.
- Işığa bağımlı evrede üretilen ATP'lerin defosforilasyonu gerçekleşir.
- NADPH molekülü yükseltgenerek H^+ açığa çıkar.
- ATP'nin yıkımından açığa çıkan enerji ile CO_2 ve hidrojen birleştirilerek organik moleküllerin sentezinde kullanılan fosfogliseraldehit (PGAL) oluşturulur. (Karbondioksitin indirgenmesi gerçekleşir.)
- PGAL'den de glikoz, yağ asidi, gliserol gibi organik moleküller oluşturulur.



NOT

Işıktan bağımsız evrede açığa çıkan NADP^+ , ADP ve inorganik fosfat (P_i), stromadan granaya aktarılarak ışığa bağımlı evre reaksiyonlarında yeniden kullanılır.



Işığa Bağımlı Evre	Işıktan Bağımsız Evre
Kloroplastın tilakoit zarında gerçekleşir.	Kloroplastın stromasında gerçekleşir.
Işık, klorofil, ETS görev yapar.	Işık, klorofil, ETS görev yapmaz.
ADP, P_i , NADP^+ , H_2O kullanılır.	CO_2 , ATP, NADPH kullanılır.
ATP, NADPH, O_2 üretilir.	Besin, ADP, P_i , NADP^+ üretilir.
Su fotolize uğrar.	Su üretilir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Fotosentezin ışıktan bağımsız tepkimelerinde;

- ETS'de ATP sentezi,
 - suyun fotolizi,
 - NADPH molekülünün yükseltgenmesi,
 - organik besin monomeri çeşitlerinin üretimi
- olaylarından hangileri gerçekleşir?

- A) III ve IV B) I, II ve IV C) I, III ve IV
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

Çözüm:

Işıktan bağımsız tepkimelerde ATP yıkımı, NADPH'nin yükseltgenmesi, karbondioksitin indirgenmesi ve organik besin monomeri sentezi gerçekleşir.

Cevap A

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Fotosentez reaksiyonları sırasında gözlenen aşağıdaki olaylar sıralandığında hangisi diğerlerinden sonra gerçekleşir?

- Klorofilin ışığı soğurması
- Suyun fotolizi
- ETS'de elektronların taşınması
- NADPH'nin yükseltgenmesi
- Karbondioksitin indirgenmesi

1-D



4. SEANS | FOTOSENTEZİN EVRELERİ



BİLGİ

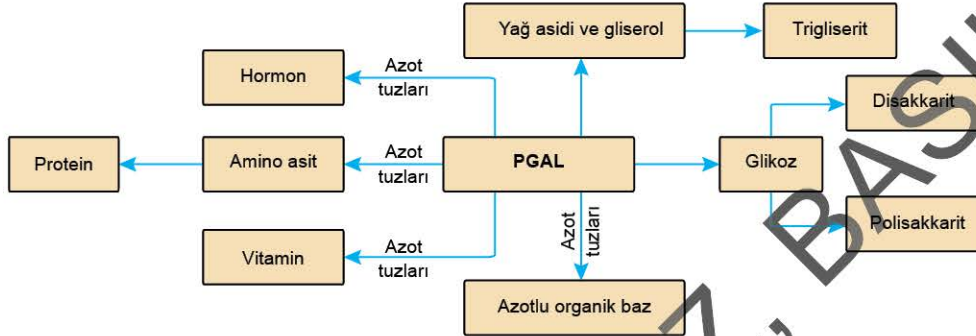
4.3 - Organik Moleküllerin Sentezi

Fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları sonucu oluşan PGAL'lerden dönüşüm reaksiyonları ile yağ asidi, gliserol, amino asit, bazı hormonlar, vitaminler ve çeşitli azotlu organik bazlar sentezlenir.



NOT

PGAL molekülünden amino asit, vitamin, organik bazlar gibi bazı moleküllerin sentezi için azot gereklidir.



Bitkiler, azot ihtiyaçlarını topraktan azot tuzları ve amonyum olarak karşılar. Alınan azot tuzları ve amonyum iletim dokusuyla yapraklara taşınarak fotosentezin Calvin reaksiyonlarında PGAL üretiminden sonraki dönüşüm kısmında kullanılır. Bitkilerde dönüşüm reaksiyonlarının birçoğu kloroplastlarda gerçekleşir. Yapraklarda sentezlenen organik moleküller, iletim demetleri ile bitkinin geri kalan kısmına ulaştırılır. Bitkilerin genelinde yapraklarda üretilen glikoz bir disakkarit olan sükröz şeklinde iletim demetleri ile taşınır. Sükröz; bitkinin diğer kısımlarında hücre solunumu, protein, lipid ve diğer organik moleküllerin sentezinde ham madde olarak kullanılır.

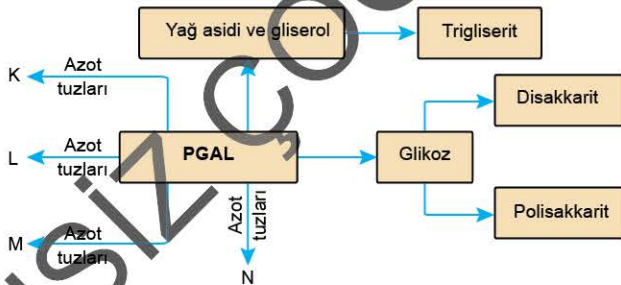


UYARI

Bitkilerdeki dönüşüm reaksiyonları genellikle kloroplastta gerçekleşmesine rağmen, özellikle amino asit dönüşümleri kloroplastta sahip olmayan hücrelerde de gerçekleşebilir. Örneğin bazı amino asitler kökte üretilmektedir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Aşağıda fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları sonucu üretilen organik besin çeşitlerinden bazılarının dönüşümü gösterilmiştir.



Buna göre; K, L, M ve N ile gösterilen organik bileşik aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Amino asit B) Deoksiriboz C) Vitamin
D) Organik baz E) Hormon

Çözüm:

Deoksiriboz bir şeker türü olup C, H ve O elementlerinden meydana gelir.

Cevap B

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Fotosentez tepkimeleri, ışığa bağımlı tepkimeler ve ışıktan bağımsız tepkimeler olmak üzere iki evrede gerçekleşir.

Buna göre;

- karbondioksitin indirgenmesi,
 - glikozdan amino asit dönüşümü,
 - klorofilin ışık enerjisi ile uyarılması
- durumlarından hangileri fotoototrof ökaryotlarda her zaman kloroplastta gerçekleşmez?

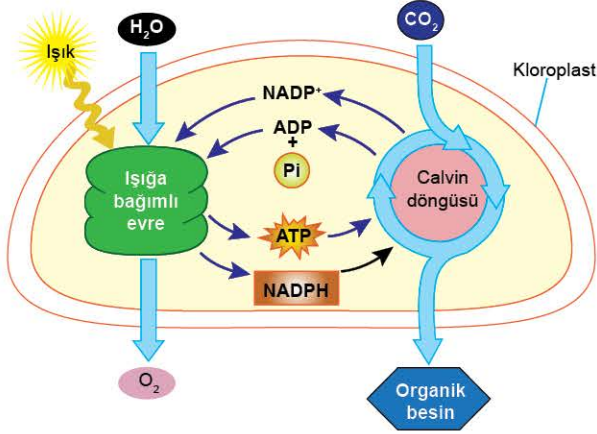
- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1-A



05B1055E

1. Fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız tepkimeleri aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre,

- Organik besinin yapısındaki hidrojenin kaynağı sudur.
- Calvin döngüsünde kullanılan ATP hücre solunumdan elde edilir.
- NADP⁺ molekülü, ışığa bağımlı reaksiyonlarda indirgenerek NADPH molekülüne dönüşür.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

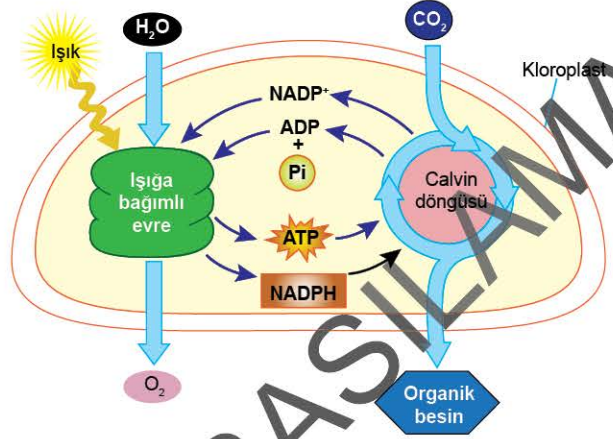
2. Aşağıda bitkinin fotosentez evrelerinde gerçekleşen metabolik bir olay dizisi gösterilmiştir.



Buna göre; K, L, M ve N ile gösterilen yerlere gelmesi gereken maddeler aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

	K	L	M	N
A)	H ₂ O	CO ₂	ATP	II
B)	H ₂ O	ATP	NADPH	CO ₂
C)	H ₂ O	ATP	NADP ⁺	CO ₂
D)	CO ₂	H ₂ O	ATP	NADPH
E)	CO ₂	ATP	H ₂ O	NADPH

3. Aşağıda fotosentez reaksiyonları görsel olarak özetlenmiştir.



Işığa bağımlı evrede,

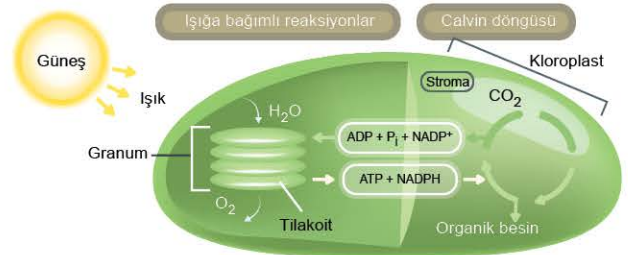
- ATP hidrolizi,
- NADP⁺ nin indirgenmesi,
- klorofilin ışık etkisi ile uyarılması

ışıktan bağımsız evrede;

- Karbondioksitin kullanılması,
 - ETS'de fotofosforilasyonun gerçekleşmesi,
 - NADPH'nin hidrojenlerinin besinin yapısına katılması
- Verilen olaylardan hangileri yer değiştirilecek olursa yapılan eşleştirme doğru olur?

- A) I ve V B) II ve IV C) II ve V
D) III ve IV E) III ve VI

4. Fotosentez evreleri aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre,

- NADP⁺ molekülleri, ışığa bağımlı reaksiyonlarda indirgenirken, Calvin döngüsü reaksiyonlarında NADPH'nin yükseltgenmesi gerçekleşir.
- Işığa bağımlı evrede suyun fotolizi ile açığa çıkan oksijen molekülleri organik besinin yapısına katılır.
- Calvin döngüsü sonucu vitamin üretilmesi için azot tuzlarının kullanılması gerekir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



5. SEANS | FOTOSENTEZ HIZINI ETKİLEYEN ÇEVRESEL FAKTÖRLER



BİLGİ

5.1 - Fotosentez Hızı Nasıl Ölçülür?

Fotosentez hızı, birim zamanda tüketilen CO_2 veya üretilen O_2 miktarı ile ölçülür.



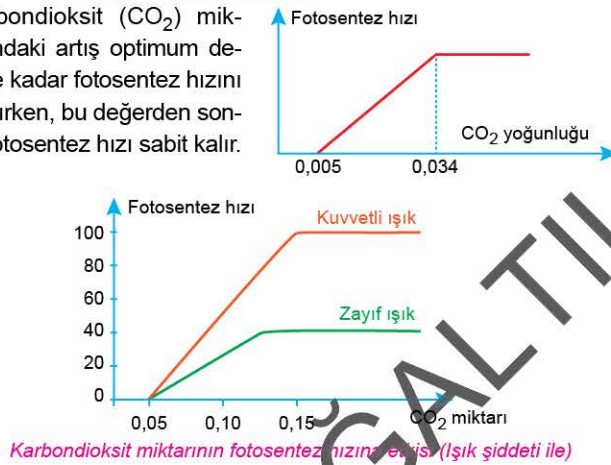
UYARI

Fotosentez hızı atmosferden alınan CO_2 veya atmosfere verilen O_2 miktarına göre ölçülemez. Çünkü canlı ürettiği oksijenin ve karbondioksitin bir kısmını kendi metabolik faaliyetlerinde kullanır.

Fotosentez hızını etkileyen genetik faktörler olduğu gibi, sıcaklık, ışık şiddeti, ışığın dalga boyu ve CO_2 miktarı gibi birçok çevresel faktör de bulunur. Bu faktörlerden herhangi birinin yetersiz olması fotosentezin yavaşlaması veya durmasına sebep olur. Fotosentezin hızının ortamda en az olan faktör tarafından belirlenmesine **minimum kuralı** denir.

5.2 - Karbondioksit Miktarı ve Fotosentez Hızı

Karbondioksit (CO_2) miktarındaki artış optimum değere kadar fotosentez hızını artırırken, bu değerden sonra fotosentez hızı sabit kalır.



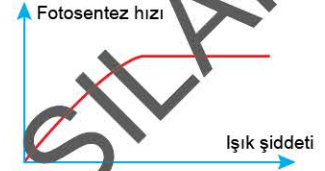
NOT

Karbondioksit kullanım hızı ışık şiddeti ile de ilişkilidir.

5.3 - Işık Şiddeti ve Fotosentez Hızı

Bir ışık kaynağının birim zamanda yaydığı ışık enerjisine **ışık şiddeti** denir. Bitkiye gelen ışık miktarı ışık kaynağının uzaklığına ve ışığın kırılma derecesine göre değişkenlik gösterir.

Işık şiddeti arttıkça belli bir değere kadar fotosentez hızı artar, sonra sabit kalır. Işık şiddeti sürekli artırılrsa da minimum kurallına göre hızı etkileyen diğer faktörler sınırlayıcı etki gösterir.

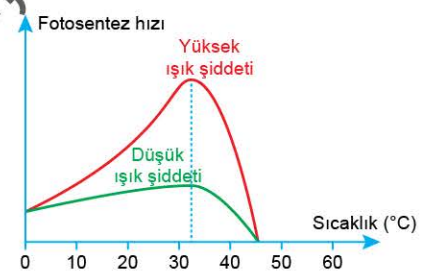


5.4 - Sıcaklık ve Fotosentez Hızı

Fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları, enzimlerin katalizörliğinde gerçekleştiğinden sıcaklık fotosentez hızını etkiler. Optimum sıcaklık değerinde fotosentez hızı maksimum iken

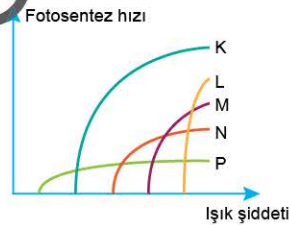
bu değerden uzaklaşıldığında fotosentez hızı azalır.

Yüksek ışık şiddetinde sıcaklık artışı, fotosentezi belirli bir değere kadar hızlandırırken, düşük ışık şiddetinde sıcaklık artışı, fotosentez hızında belirgin bir artışa neden olmaz.



ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Yanda beş farklı bitkinin ışık şiddetine bağlı fotosentez hızı değişimi grafiklenmiştir. Buna göre, harflendirilen bitkilerden hangisi diğerlerine göre daha yüksek ışık şiddetinde fotosentez yapmaya başlar?



- A) K B) L C) M D) N E) P

Çözüm:

Grafikğin yatay ekseni ışık şiddetini göstermektedir. L bitkisi en yüksek ışık şiddetinde fotosenteze başlamaktadır.

Cevap B

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Fotosentez hızına sıcaklık ve ışık şiddetinin etkisini gösteren bir grafik yanda verilmiştir.

Buna göre,

- 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda fotosentez gerçekleşmez.
- Işık şiddetinin artması fotosentez hızını sürekli artırmaktadır.
- Düşük ışık şiddetinde sıcaklık artışı, fotosentez hızında belirgin bir artışa neden olmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1-C



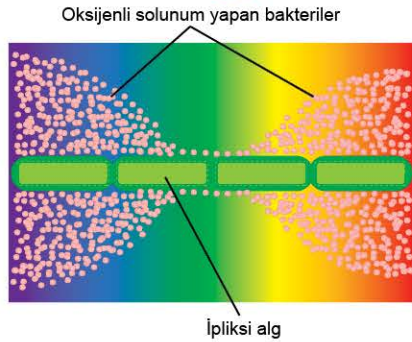
05FE0388



BİLGİ

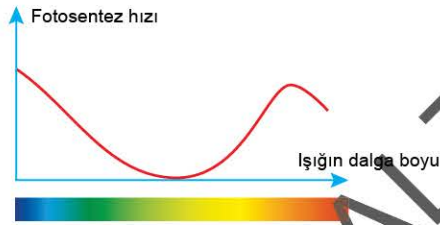
5.5 - Işığın Dalga Boyu ve Fotosentez Hızı (Engelmann Deneyi)

Engelmann, oksijenli solunum yapan (aerob) bakteriler ile ipliksi bir alg kullanarak hazırladığı deney düzeneğinin üzerine ışığı prizmadan geçirerek elde ettiği kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor ışıkları düşürmüştür.



Deney sonucunda mor, mavi ve kırmızı ışıkların alg üzerine düştüğü bölgelerde oksijenli solunum yapan bakterilerin daha fazla toplandığı görülmüştür. Bu da bu bölgelerde oksijen miktarının daha fazla olduğunu yani fotosentezin daha fazla gerçekleştiğini göstermektedir.

380 ile 750 nm arasındaki görünür ışıktaki gerçekleşen fotosentez, klorofilin mor, mavi ve kırmızı dalga boylarındaki ışığı daha fazla soğurmasından dolayı fotosentez bu dalga boylarında daha hızlıdır. Yeşil dalga boyundaki ışık klorofil tarafından çok az soğurulduğu için fotosentez bu dalga boyunda daha yavaş gerçekleşir.



5.6 - Su Miktarı ve Fotosentez Hızı

Su, fotosentezin ışıktan bağımsız tepkimelerinde fotolize uğramasının yanında ışıktan bağımsız tepkimelerde enzimlerin çalışması için ortamda bulunması gereken bir moleküldür. Su miktarının artması fotosentez hızını belli bir değere kadar artırırken, bu değerden sonra fotosentez hızı sabit kalır.



Su miktarının bitkinin fotosentez hızına etkisi

5.7 - Mineraller ve Fotosentez Hızı

Bitkinin ortamdaki aldıkları ve kullandıkları (Fe, N, P gibi) mineraller fotosentez hızını etkiler.

5.8 - Oksijen Miktarı ve Fotosentez Hızı

Ortamdaki oksijen miktarının artışı fotosentezde görev yapan bazı koenzimlerin çalışmasını olumsuz etkiler, buna bağlı olarak da fotosentez hızı azalır.



Fotosentez hızının oksijen miktarına bağlı değişimi

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Bitkilerde fotosentez hızını etkileyen aşağıdaki faktörlerden hangisi çevresel bir faktör değildir?

- A) Havadaki su buharı miktarı
- B) Topraktaki su miktarı
- C) Topraktaki mineral çeşidi
- D) Kutikula tabakasının kalınlığı
- E) Işığın dalga boyu

Cözüm.

Seçeneklerde verilen durumlardan kutikula tabakasının kalınlığı fotosentez hızını etkileyen ancak bitkilere ait olan kalıtsal faktörlerden biridir.

Cevap D

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Engelmann'ın yaptığı deneyin sonucu yanda görselleştirilmiştir.

Buna göre,

- I. Aerobik bakteriler, mor ve kırmızı ışıkta yoğun fotosentez gerçekleştirmiştir.
- II. İpliksi alg, mor ve kırmızı dalga boyundaki ışığı daha fazla absorbe etmektedir.
- III. Bu deney ile ışığın dalga boyunun fotosentez hızını etkilediği kanıtlanmaktadır.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

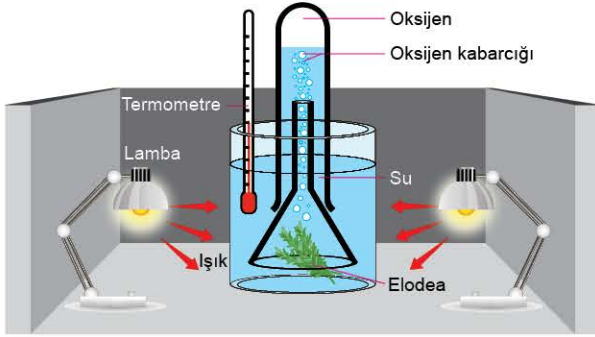
1-A



TEST 1

5. SEANS: FOTOSENTEZ HIZINI ETKİLEYEN ÇEVRESEL FAKTÖRLER

1. Aşağıda bir deney düzeneği gösterilmiştir.



Deney düzeneği hazırlandıktan sonra ışık kaynağı düzenden uzaklaştırılmaktadır.

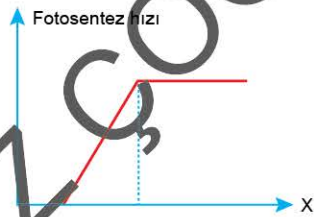
Buna göre,

- Işık kaynağı uzaklaştıkça açığa çıkan kabarcık sayısı azalacaktır.
- Işık kaynağı belli bir mesafenin üzerine çıktığında çıkan kabarcığın çeşidi değişecektir.
- Işık kaynağının elodea bitkisine uzaklığı ışık şiddetinin fotosentez hızına etkisinin incelendiği bir deneyde bağımsız değişken olarak değerlendirilebilir.

yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Fotosentez hızını etkileyen bir X değişkeninin fotosentez hızına etkisi aşağıda grafiklenmiştir.



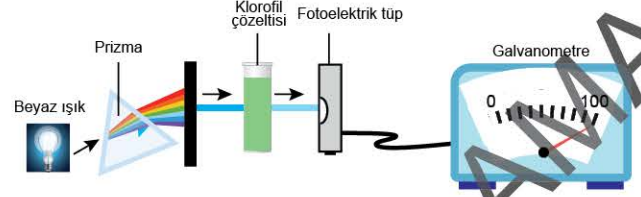
Buna göre, X değişkeni;

- Işığın dalga boyu,
- sıcaklık,
- karbondioksit

faktörlerinden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. Fotosentez hızı ile ilgili hazırlanmış bir deney düzeneği aşağıda gösterilmiştir.



Galvanometrede ölçülen değer farklı olması fotosentez hızını etkileyen aşağıdaki faktörlerden hangisi ile ilişkilendirilebilir?

- A) Işık şiddeti
B) Karbondioksit miktarı
C) Sıcaklık
D) Işığın dalga boyu
E) Oksijen miktarı

4. Fotosentez hızını etkileyen bazı faktörler şunlardır.

- Sıcaklık
- Işık şiddeti
- Karbondioksit miktarı
- Işığın dalga boyu

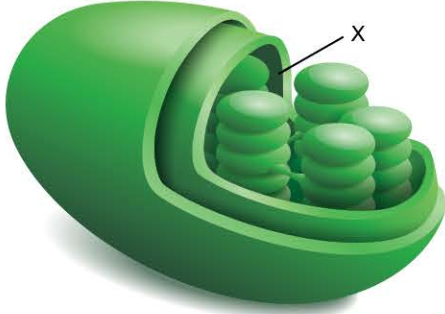
Buna göre, fotosentez hızını etkileyen faktörler ile fotosentezin ışığa bağımlı evresi (K) ve fotosentezin ışıktan bağımsız evresi (L) eşleştirildiğinde aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

	K	L
A)	I	II, III ve IV
B)	I ve II	III ve IV
C)	II ve IV	I ve III
D)	III ve IV	I ve II
E)	I, II ve IV	I ve III



06C10661

1. Aşağıda kloroplast organeline ait bir kısım X ile gösterilmiştir.



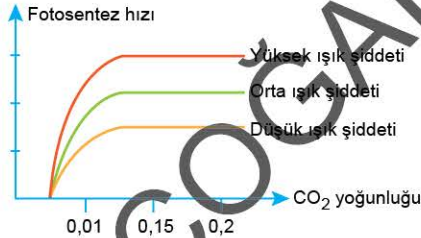
Buna göre, kloroplastın X ile gösterilen bölgesinde gerçekleşen olayların hızını;

- I. atmosferdeki CO_2 oranı,
- II. enzim miktarı,
- III. ortam sıcaklığı,
- IV. ışık şiddeti

faktörlerinden hangileri doğrudan etkiler?

- A) I ve II B) II ve IV C) I, II ve III
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

2. Fotosentez hızına etki eden iki faktörün birlikte etkileşimini gösteren grafik aşağıda verilmiştir.



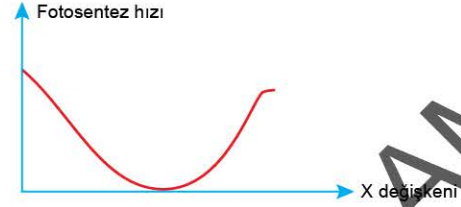
Grafiğe göre;

- I. CO_2 yoğunluğunun arttığı tüm zaman dilimlerinde fotosentez hızı da artmaktadır.
- II. Işık şiddetinin artması belirli bir karbondioksit yoğunluğuna kadar fotosentez hızını da artırmaktadır
- III. 0,01 CO_2 yoğunluğunun üzerinde fotosentez hızını artıran herhangi bir faktör yoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

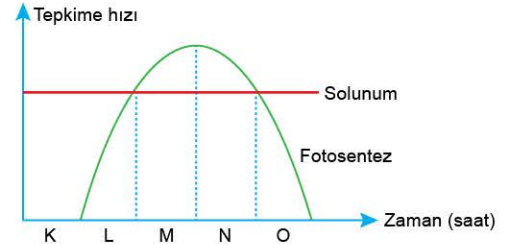
3. Fotosentez hızını etkileyen bir X değişkeninin fotosentez hızına etkisi aşağıda grafiklenmiştir.



Buna göre, verilen X değişkeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Işığın dalga boyu
- B) Karbondioksit miktarı
- C) Sıcaklık
- D) Işık şiddeti
- E) Oksijen miktarı

4. Aşağıdaki grafikte bir bitki hücresinin zamana bağlı fotosentez ve solunum hızındaki değişimi gösterilmiştir.



Buna göre, harflendirilen zaman aralıklarından hangilerinde bitki dış ortamdan karbondioksit alıp, dış ortama oksijen gazı vermektedir?

- A) Yalnız K B) K ve L C) M ve N
D) L ve O E) M, N ve O

5. Fotosentez hızını etkileyen aşağıdaki faktörlerden hangisi çevresel bir faktör olarak değerlendirilemez?

- A) Işık şiddeti
- B) Topraktaki mineral madde miktarı
- C) Karbondioksit yoğunluğu
- D) Yaprak ayasının genişliği
- E) Atmosferdeki oksijen miktarı



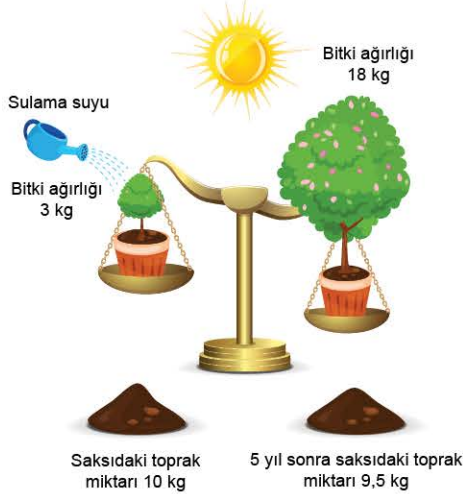
6. SEANS | FOTOSENTEZ DENEYLERİ



BİLGİ

6.1 - Bitkide Biyokütle Artışının Sebebi Nedir?

Deney: Optimum koşullarda hazırlanan bir deney düzeneğinde, 3 kg olan bir bitki fidesi 10 kg toprak bulunan bir saksıya dikilerek 5 yıl boyunca gelişmeye bırakılmıştır.



Deney Sonucu: Deney sonunda saksıdaki toprakta 500 gr'lık azalma olmasına rağmen bitki ağırlığı 15 kg artmıştır.

Deney Yorumu: Bitkinin biyokütle artışında, su ve karbondioksit, topraktan daha etkilidir.



NOT

Bu deney Jan Baptist van Helmont tarafından söğüt ağacı ile yapılmış, fakat bilim insanı biyokütle artışının sebebinin sudan kaynaklandığını öne sürmüştür.

6.2 - Fotosentez Olayında Oksijen Üretilir Mi?

Deney: Benzer özelliklere sahip canlı iki fareden biri içerisinde yanan bir mumun bulunduğu düzeneğe, diğer fare ise yanan mum ve yeşil bir bitkinin bulunduğu düzeneğe eklenerek farelerin yaşam süresi gözlenmiştir.



Deney Sonucu: Yanan mum ve yeşil bir bitkinin bulunduğu düzeneğe konulan fare, sadece yanan mumun bulunduğu düzeneğe konulan fareden daha uzun süre yaşamıştır.

Deney Yorumu: Bitkiler fotosentez olayı ile hücresel solunumda ve yanma olayında kullanılan oksijen gazını üretmektedir.



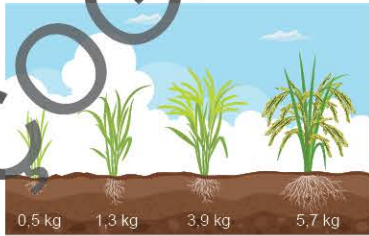
NOT

Bu deney Joseph Priestley tarafından ilk kez yapılmış, bitkilerin havanın kalitesini artıran bazı gazlar (oksijen) ürettiğini kanıtlamıştır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

- Bir bitkinin gelişim sürecindeki ağırlık artışına ait görsel yanda verilmiştir. Buna göre, bitkide meydana gelen ağırlık artışına;
 - atmosferden alınan oksijen,
 - topraktan alınan su,
 - atmosferden alınan karbondioksit
 moleküllerinden hangilerinin doğrudan etkisi vardır?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Çözüm:

Bitkinin atmosferden aldığı oksijen hücresel solunumda, diğer öncüllerde verilenler ise fotosentezde kullanılmaktadır. Fotosentez bitki ağırlığını artırırken, hücresel solunum bitki ağırlığını azaltır.

Cevap D

ÖĞRENCİ SORUSU

- Fotosentez sırasında açığa çıkan gazın ne olduğunu ispatlamaya çalışan bir öğrenci yandaki deney düzeneğini hazırlamıştır. Buna göre, çıkan gaz ile ilgili;
 - aleve yaklaştırması ile oksijen olduğunu,
 - bir düzeneğe kireç suyu aktarması ile karbondioksit olmadığını,
 - bir düzeneğe canlı bir farenin bulunduğu düzeneğe ilemesi ve farenin yaşaması ile oksijen gazı olduğunu
 ifadelerinden hangileri doğrudur? (Kireç suyunun karbondioksit tutucu özelliği bulunmaktadır.)



- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1-E



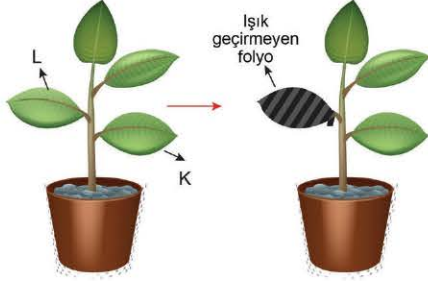
06E200CD



BİLGİ

6.3 - Fotosentez İçin Işık Gerekli Midir?

Deney: Optimum koşullarda hazırlanan bir deney düzeneğinde K ve L yaprakları özdeşdir. L yaprağı ışık geçirmeyen folyo ile kaplanarak bitki ışıklı ortamda uzun süre bekletilmiştir. K yaprağına herhangi bir işlem yapılmamıştır.



Deney Sonucu: Deney sonunda K ve L yaprakları tartılmış, K yaprağının L yaprağından daha ağır geldiği gözlenmiştir.

Deney Yorumu: K yaprağının L yaprağından daha ağır olmasının sebebi fotosentez olayında ışığa gereksinim olmasındandır.



NOT

Bu deney Jan Ingenhousz tarafından yapılmış, fotosentezde ışığın gerekli olduğunu ispatlamıştır.

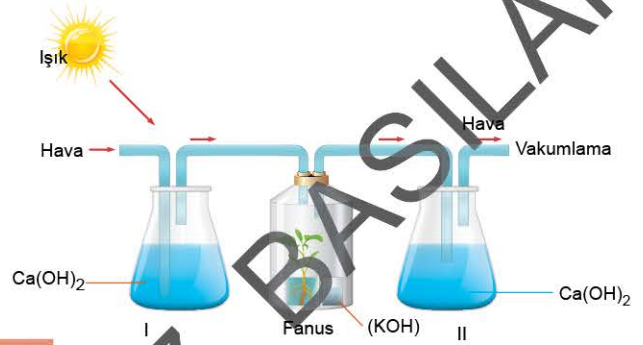


NOT

Bu deneyde bağımsız değişken ışık iken, bağımlı değişken fotosentez hızı ya da bitki gelişimidir.

6.4 - Fotosentez Olayında Karbondioksit Gerekli Midir?

Deney: Bir bitkinin ve potasyum hidroksit bulunan deney düzeneğine kalsiyum hidroksit bulunan düzeneğe hava girişi sağlanmıştır. Bitkinin bulunduğu düzenek aynı zamanda başka bir kalsiyum hidroksit bulunan düzeneğe bağlanmıştır.



NOT

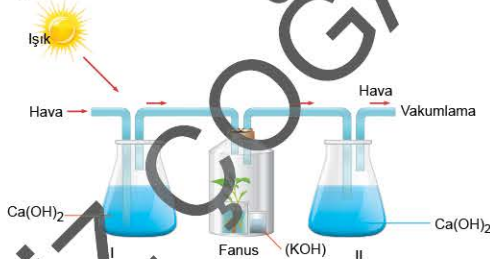
$\text{Ca}(\text{OH})_2$, KOH , NaOH ve $\text{Ba}(\text{OH})_2$ gibi bileşikler karbondioksit tutucu maddelerdir.

Deney Sonucu: I. ve II. düzenekteki kalsiyum hidroksit ile bitkinin bulunduğu kaptaki potasyum hidroksit bileşiklerinin rengi değişmiş ve ağırlığı artmıştır. Bitki de bir süre sonra ölmüştür.

Deney Yorumu: Bitki, fotosentez olayında karbondioksit kullanmaktadır. II. kaptaki kalsiyum hidroksitin bulanmasının sebebi bitkinin solunumda ürettiği karbondioksitten kaynaklanmaktadır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Aşağıda bir öğrenci tarafından hazırlanan deney düzeneği verilmiştir.



Bu deney düzeneğini hazırlayan öğrenci aşağıdaki sorulardan hangisinin cevabını aramaktadır?

- Fotosentez için CO_2 gerekli midir?
- Fotosentez için H_2O gerekli midir?
- Fotosentez için ışık gerekli midir?
- Fotosentez için kloroplast gerekli midir?
- Fotosentez için O_2 gerekli midir?

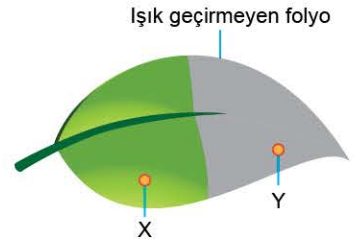
Çözüm:

Verilen düzeneklerde $\text{Ca}(\text{OH})_2$, KOH gibi bileşikler karbondioksit tutucu maddelerdir. Bu durumda deney fotosentez için karbondioksitin gerekli olup olmadığını ispatlamak için yapılmıştır.

Cevap A

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Yanda verilen yaprağın bir kısmı ışık geçirmeyen folyo ile kaplanmış ve 36 saat ışıklandırıldıktan sonra yaprağın herhangi bir uygulama yapılmayan kısmından X ve ışık geçirmeyen folyo ile kaplanan kısımdan aynı büyüklükte Y parçası alınmıştır.



Bu deney ile ilgili,

- Y parçasının ağırlığı, X parçasının ağırlığından daha fazladır.
- X parçası fotosentez ve solunum yaparken, Y parçası sadece solunum yapmıştır.
- Her iki parça da fotofosforilasyon ile ATP üretir.

yorumlarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

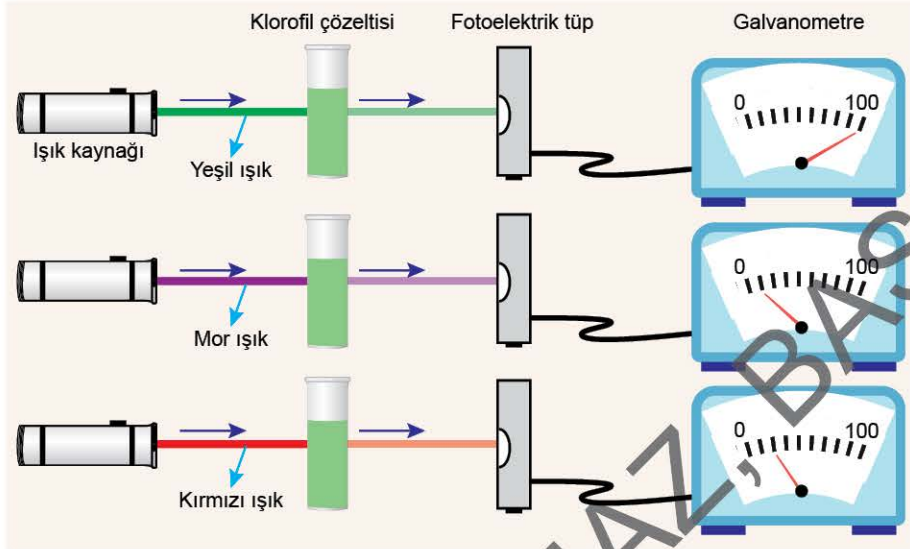
1-A



BİLGİ

6.5 - Klorofil Pigmenti Tarafından Soğurulan ve Geçirilen Dalga Boylarının Tespiti

Deney: Klorofil pigmenti içeren bir çözeltiye yeşil, mor ve kırmızı dalga boylarındaki ışık gönderilmiş, klorofil çözeltisinden geçen ışık fotoelektrik tüp aracılığıyla galvanometreye bağlanmıştır.



NOT

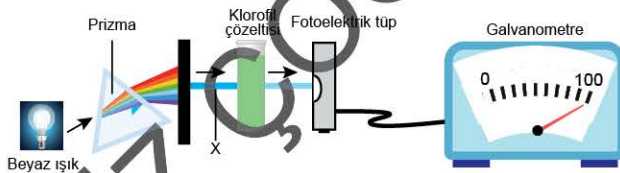
Klorofil pigmenti tarafından soğurulan veya geçirilen farklı dalga boylarındaki ışığın miktarı spektrofotometre ile ölçülür. Klorofil çözeltisinden geçirilen farklı dalga boylarına (renklere) sahip ışık, fotoelektrik tüpe çarpar. Bu fotoelektrik tüp, ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştürerek elde edilen değer bir spektrofotometre çeşidi olan galvanometrede ölçülür.

Deney Sonucu: Galvanometrede farklı değerler ölçülmüştür.

Deney Yorumu: Galvanometrede değerin düşük olması gönderilen ışığın klorofil pigmenti tarafından daha fazla soğurulduğunu göstermektedir. Bu durumda klorofile gönderilen ışıklardan mor ve kırmızı daha fazla soğurulurken, yeşil ışık daha az soğurulmuştur.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

- Galvanometre bir çeşit spektrofotometre olup aşağıdaki düzenekte galvanometre ışığın klorofil tarafından soğurulma miktarını ölçmek için ayarlanmıştır.



Düzenekteki X ışını;

- mor,
- kırmızı
- yeşil

olacak şekilde tekrarlanacak olursa galvanometredeki değerin büyükten küçüğe doğru sıralaması aşağıdaki-lerden hangisindeki gibi olur?

- A) I - II - III B) I - III - II C) II - III - I
D) II - I - III E) III - II - I

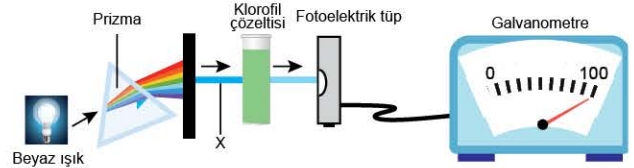
Çözüm:

Klorofil en fazla mor, sonra kırmızı ışığı soğururken, en az yeşil ışığı soğurur.

Cevap E

ÖĞRENCİ SORUSU

- Galvanometre bir çeşit spektrofotometre olup aşağıdaki düzenekte galvanometre ışığın klorofil tarafından soğurulma miktarını ölçmek için ayarlanmıştır.



Galvanometredeki değer;

- X ışığının dalga boyu,
- ışık kaynağının prizmaya olan uzaklığı,
- klorofil miktarı

durumlarından hangilerine bağlı olarak değişebilir?

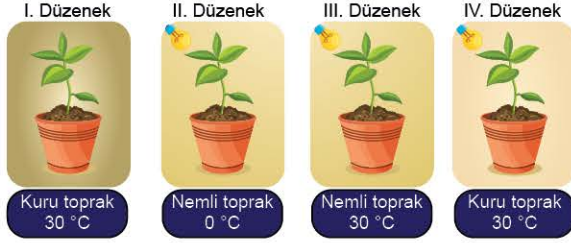
- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1-E



06FB047F

1. Fotosentez ile ilgili deney yapan bir öğrencinin hazırladığı düzenek aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) II. ve III. düzenekte bağımsız değişken ortam sıcaklığı, bağımlı değişken fotosentez hızıdır.
 B) I. ve III. düzenekte bağımsız değişken topraktaki su miktarı, bağımlı değişken fotosentez hızıdır.
 C) III. ve IV. düzenekte bağımsız değişken topraktaki su miktarı, bağımlı değişken fotosentez hızıdır.
 D) I. ve IV. düzenekte bağımsız değişken ışık miktarı, bağımlı değişken fotosentez hızıdır.
 E) II. ve IV. düzenek kullanılarak kontrollü deney düzeneği oluşturulamaz.
2. Aşağıdaki gibi hazırlanmış deney düzeneğinde yaprağın bir kısmı ışık geçirmeyen alüminyum kâğıt ile kapatılarak 12 saat bekletilmiştir. Daha sonra yaprak kopartılarak alınmış ve üzerine iyot çözeltisi damlatılmış ve aşağıdaki görsele verilen sonuç elde edilmiştir.

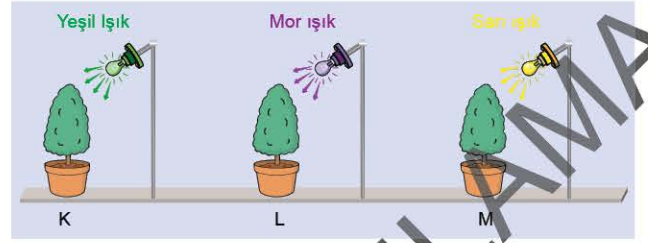


Buna göre, iyot uygulaması yapıldıktan sonra alüminyum kâğıtla kaplanan ve kaplanmayan kısımlardaki renk farklılığının sebebi;

- I. fotosentez
 II. solunum
 III. fermentasyon
 IV. terleme
- metabolik faaliyetlerin hangileri arasındaki farklılıktan kaynaklandığı öne sürülebilir?
 (Nişasta, iyot çözeltisi ile mavi - mor renk verir.)

- A) I ve II
 B) I ve III
 C) II ve III
 D) II ve IV
 E) III ve IV

3. Özdeş üç bitki ile hazırlanan deney düzenekleri aşağıda verilmiştir.



Hazırlanan düzenekteki bitkiler özdeş ve optimum koşullarda olup, bitkilerin ihtiyaç duydukları maddeler eşit miktarda ortama eklenmiştir.

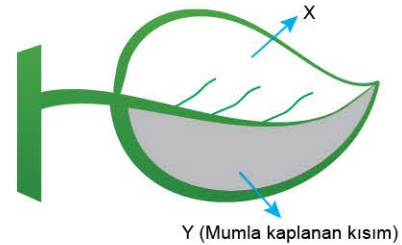
Buna göre,

- I. Deney sonunda bitki ağırlıkları arasındaki ilişki $K > L > M$ şeklinde olur.
 II. Yapılan deneyde bağımsız değişken ışığın dalga boyudur.
 III. Deney sonunda en fazla L düzeneğindeki saksının toprağında azalma tespit edilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
 B) Yalnız II
 C) I ve III
 D) II ve III
 E) I, II ve III

4. Aşağıda verilen deney düzeneğindeki yaprağın bir kısmı mum ile kaplanmış ve yaprak 64 saat ışıklandırılmıştır. Deney sonrasında yaprağın X ve Y kısımları tartıldığında mumla kaplı olmayan kısmın daha ağır geldiği tespit edilmiştir.



Bu durumun ortaya çıkmasında;

- I. X kısmında CO_2 indirgenmesinin daha fazla olması,
 II. Y kısmında ışığın mumla engellenmesi,
 III. Y kısmında ATP üretim mekanizmalarının bozulması
- olaylarından hangilerinin etkili olduğu savunulabilir?

- A) Yalnız I
 B) Yalnız II
 C) Yalnız III
 D) I ve II
 E) II ve III



7. SEANS | KEMOSENTEZ



BİLGİ

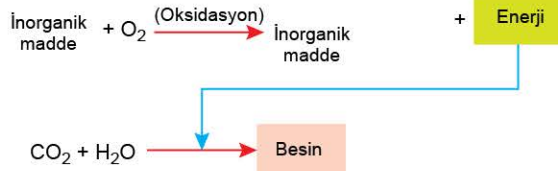
7.1 - Kemosentez

İnorganik maddelerin oksidasyonu sonucu açığa çıkan kimyasal enerji ile inorganik maddelerden organik madde sentezine **kemosentez** denir. Bu olayı gerçekleştirebilen canlılara ise **kemooototrof** ya da **kemosentetik ototroflar** denir. Prokaryot hücre yapısına sahip bazı bakteri ve arkelerde görülür. Kemosentetik canlılar klorofil pigmenti bulundurmadığından besin sentezi sırasında ışık enerjisi kullanmaz. Işıktan bağımsız olarak hem gündüz hem de gece besin üretebilirler.

Oksidasyon: İnorganik maddelerin oksijen ile tepkimeye girecek başka inorganik maddelere dönüşümüdür. Bu olay sonucunda bir miktar enerji açığa çıkar.

7.2 - Kemosentez Reaksiyonları

- İnorganik maddelerin oksidasyonu ile enerji üretimi
- Üretilen enerji ile besin sentezi olmak üzere iki evrede incelenebilir.



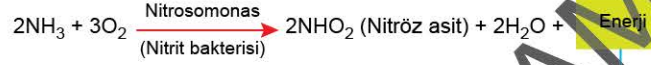
Kemosentezde inorganik maddelerin (demir, amonyak, nitrit, hidrojen gazı, hidrojen sülfür ve sülfür gibi) oksidasyonundan elde edilen enerjiyle ATP ve NADPH sentezlenir. Üretilen ATP ve NADPH, karbondioksiti indirgeyerek organik madde sentezinde kullanılır. Olay sonucunda atmosfere oksijen geçişi olmaz.

7.3 - Kemosentez Yapan Canlılar

Kemosentez sırasında canlı türüne göre enerji kaynağı olarak farklı inorganik maddeler kullanılabilir. Kullandıkları inorganik maddelere göre kemooototrof canlılara nitritleyici (nitrit bakterisi) ve nitratlayıcı bakteriler (nitrat bakterisi), kükürt okside edici bakteriler, demir okside eden bakteriler, hidrojen okside eden bakteriler ve arkelerin çoğu örnek olarak verilebilir.

Nitrosomonas (Nitrit Bakterisi)

Çürükçüllerin doğadaki organik atıkları (amino asitler, nükleik asitler vb.) ayrıştırarak azotlu bileşikleri dönüştürdüğü amonyak (NH₃) enerji kaynağı olarak kullanır.



Nitrobacter (Nitrat Bakterisi)

Nitrit bakterisinin ürettiği nitröz asidi enerji kaynağı olarak kullanır.



Sülfür Bakterisi

Hidrojen sülfürü enerji kaynağı olarak kullanan canlılardır.



UYARI

Fotosentez yapan bakterilerden bazıları H₂S'i hidrojen ve elektron kaynağı olarak kullanırken, kemosentezde bu molekül enerji kaynağı olarak kullanılır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. Kemooototrof canlılar besin sentezi için;

- su,
- karbondioksit,
- klorofil

moleküllerinden hangilerini kullanmaz?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm:

Kemooototrof canlılar besin sentezi sırasında su ve karbondioksiti kimyasal enerji ile birleştirir. Işık enerjisini kullanmadığından klorofile ihtiyaç duymaz.

Cevap B

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Kemosentez yapan canlılar aşağıdaki moleküllerden hangisini inorganik madde oksidasyonunda kullanmaz?

- A) Demir
B) Amonyak
C) Hidrojen sülfür
D) Nitrit
E) Su

1-E

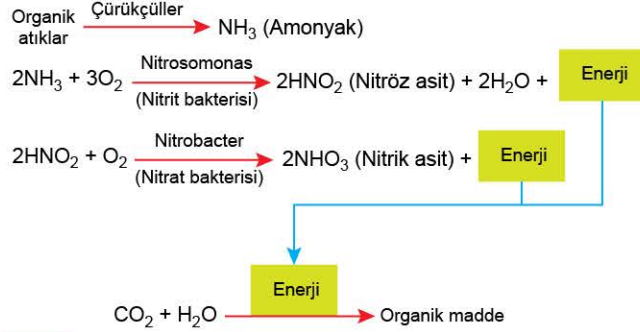


BİLGİ

7.4 - Kemosentez ve Madde Döngüleri

Kemosentez olayını gerçekleştiren nitrit ve nitrat bakterileri, doğadaki azot döngüsünde çok önemli bir role sahiptir.

Azotun ana kaynağı atmosfer olmasına rağmen bitkiler bu azottan doğrudan faydalanamaz. Bitkiler, azotu ancak nitrat (NO_3^-) ve amonyum (NH_4^+) şeklinde topraktan alabilir. Azotun bitkilerin kullanabileceği hâle gelme sürecinde çürükçüller ve kemosentetik bakteriler rol oynar. Çürükçüller tarafından doğadaki organik atıklar ayrıştırılarak NH_3 e, kemosentetikler de NH_3 ü nitrata dönüştürür.



NOT

Kemosentetik arkelerin büyük bir kısmı yüksek tuzluluk, düşük oksijen yoğunluğu, yüksek sıcaklık gibi zor koşullarda yaşadığından bu canlılardan elde edilen enzimler, endüstride kullanılmaktadır.

Kemosentetik Bakterilerden Faydalanılan Bazı Alanlar

- Metallerin, boyaların vb. etkisiyle kirlenmiş suların temizlenmesi
- Kalitesi düşük metal cevherlerin zenginleştirilmesi

- Biyoyakıt ve biyogaz üretimi
- Biyogaz üretimi sırasında oluşan amonyak ve fosfatlı bileşiklerin gübre ve hayvan yemi olarak kullanılması

7.5 - Fotosentez - Kemosentez

Fotosentez ve Kemosentezin Ortak Özellikleri

- İnorganik maddeden organik madde üretimi
- Karbon kaynağı olarak CO_2 kullanımı
- Enzimatik tepkimeler olması
- ATP sentezi sırasında ETS'nin görev yapması

Fotosentez ve Kemosentezin Farklı Özellikleri

Fotosentez	Kemosentez
Klorofil kullanılır.	Klorofil ihtiyacı yoktur.
Işık enerjisi kullanılır.	Kimyasal enerji kullanılır.
Sadece gündüzleri gerçekleşir.	Hem gündüz hem de gece gerçekleşir.
Atmosfere oksijen gazı verirler.	Atmosfere oksijen gazı vermezler.
Bazı prokaryot (bakteri) ve bazı ökaryotlarda gerçekleşir.	Sadece bazı prokaryotlarda (bakteri ve arke) gerçekleşir.
Prokaryotlarda sitoplazma, ökaryotlarda kloroplastta gerçekleşir.	Sitoplazmada gerçekleşir.
Hidrojen kaynağı olarak H_2O ve H_2S kullanılabilir.	Hidrojen kaynağı olarak sadece H_2O kullanılabilir.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK

1. İki farklı ototrof beslenme çeşidine sahip iki bakteri türünde besin sentezi için;

- hidrojen,
- karbon,
- enerji

kaynaklarından hangileri kesinlikle ortaktır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

Çözüm:

Bakterilerden biri fotoototrof diğeri kemoototrof beslenme göstermektedir. Karbon kaynağı olarak her iki bakteri de CO_2 kullanmaktadır. Bazı fotoototrof bakteriler hidrojen kaynağı olarak H_2S kullanabilir. Fotoototroflar ışık, kemoototroflar kimyasal enerji kullanır.

Cevap B

ÖĞRENCİ SORUSU

1. Aşağıdakilerden hangisi bütün ototrof beslenme gösteren canlıların ortak özelliğidir?

- Atmosfere oksijen gazı verme
- Klorofil pigmentinin ışığı soğurması ile başlayan tepkimeler ile ATP sentezi
- Elektron kaynağı olarak su kullanma
- Oksijenli solunum ile metabolik enerji üretme
- Karbon kaynağı olarak karbondioksit kullanma

1-E



TEST 1

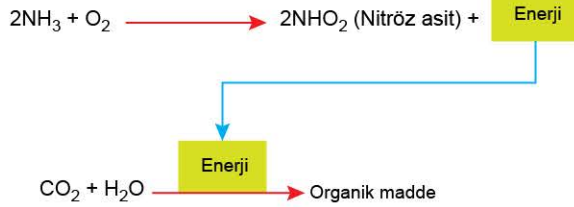
1. Prokaryot olduğu bilinen ve CO₂ özümlemesi yapabilen bir canlı ile ilgili,
- Klorofil pigmentine sahiptir.
 - Oksijenli solunum ile ihtiyaç duyduğu enerjiyi karşılar.
 - Besin sentezi sırasında hidrojen kaynağı olarak su kullanılır.

yargılarından hangilerinin doğruluğu kesin değildir?

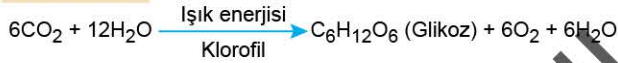
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. İki farklı bakterinin gerçekleştirdiği besin sentezi olayı aşağıda verilmiştir.

K bakterisi:



L bakterisi:



Buna göre, K ve L bakteri türleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- L bakterisinde besin sentezi kloroplastta gerçekleşirken, K bakterisinde sitoplazmada gerçekleşir.
 - Her iki bakterinin de hidrojen kaynağı sudur.
 - K bakterisi kemoototrof, L bakterisi fotoototroftur.
 - Her iki bakteri de aynı organik besini sentezleyebilir.
 - Her iki bakteride de elektron taşıma sistemi (ETS) bulunabilir.
3. Yeşil bitkilerde gerçekleşen fotosentez reaksiyonları sırasında gözlenen aşağıdaki olaylardan hangisi kemoototrof bir bakterinin kemosentez olayı sırasında da gözlenebilir?
- Klorofil pigmentinin yükseltgenmesi
 - Oksijen gazının atmosfere verilmesi
 - Sudaki hidrojenlerin besinin yapısına katılması
 - Granullardaki ETS'de elektronların aktarılması
 - Stromada karbondioksit molekülünün indirgenmesi

4. Fotosentez ve kemosentezde;

- inorganik madde oksidasyonu ile açığa çıkan enerjiden ATP sentezlenmesi,
 - inorganik maddelerden organik madde sentezlenmesi,
 - karbon kaynağı olarak karbondioksitin kullanılması
- olaylarından hangileri ortaktır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

5. Kemosentez olayında gerçekleşen basamaklar aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre,

- Tepkimelerin oksidasyonu kısmı sitoplazmada gerçekleşir.
- Oksitlenme sonucu açığa çıkan enerji besin sentezinde kullanılır.
- Oksidasyonda kullanılan inorganik madde tüm kemosentetik canlılarda ortaktır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6. Aşağıda fotosentez ve kemosentez farkları ile ilgili bir tablo verilmiştir.

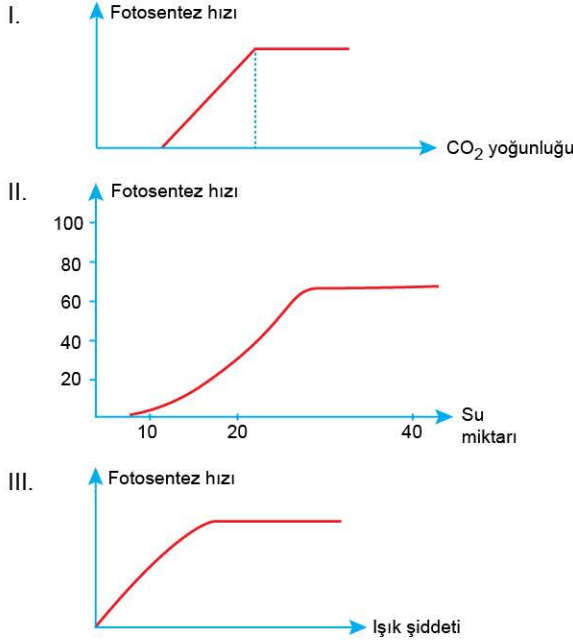
	Fotosentez	Kemosentez
I.	Klorofil kullanılır.	Klorofile ihtiyaç yoktur.
II.	Işık enerjisi kullanılır.	Kimyasal enerji kullanılır.
III.	Sadece gündüzleri gerçekleşir.	Hem gündüz hem de gece gerçekleşir.
IV.	Bazı prokaryot (bakteri) ve bazı ökaryotlarda gerçekleşir.	Sadece bazı prokaryotlarda (bakteri ve arke) gerçekleşir.
V.	Sitoplazmada gerçekleşir.	Kloroplastta gerçekleşir.

Buna göre, numaralanmış satırlardan hangisinde hata yapılmıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V



1. Aşağıda fotosentez hızını etkileyen bazı faktörlere ait grafikler verilmiştir.



Buna göre, numaralandırılmış grafiklerden hangileri kemosentez hızını etkileyen bir faktör olarak da çizilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2. Bakterileri araştıran bir öğrencinin yaptığı sunum sırasında kullandığı bazı cümleler aşağıda verilmiştir.

- I. Yeşil renkli pigmentlere sahip ve suda yaşayan bazı bakteriler karbondioksit ve suyu kullanarak organik madde sentezlemektedir.
- II. Çürükçülerin doğadaki organik atıkları ayrıştırarak azotlu bileşiklere dönüştürdüğü amonyağı nitrite dönüştüren bir bakteri elde ettiği enerji ile ortamdaki karbondioksiti ve suyu kullanarak organik madde sentezlemektedir.
- III. Güneş enerjisini kullanan bazı bakteriler hidrojen kaynağı olarak hidrojen sülfürü kullanmaktadır.

Buna göre, öğrencinin yaptığı sunumda kullandığı ifadelerden hangileri kemosentetik bakterilere aittir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. İnorganik maddelerin oksidasyonu sonucu açığa çıkan kimyasal enerji ile inorganik maddelerden organik madde sentezine kemosentez denir.

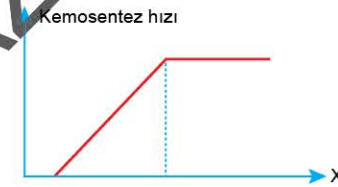
Kemosentezde organik madde sentezlemesi için gerekli enerji;

- I. hidrojen sülfür (H_2S),
II. hidrojen (H_2),
III. demir (Fe)

moleküllerinden hangilerinin oksidasyonu ile elde edilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

4. Kemosentez hızını etkileyen X değişkeni aşağıda verilmiştir.



Buna göre, X değişkeni yerine;

- I. karbondioksit miktarı,
II. su miktarı,
III. sıcaklık

faktörlerinden hangileri yazılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. Hem gece hem de gündüz karbondioksit tüketebilen bir canlı ile ilgili,

- I. Klorofilleri sayesinde ışık enerjisini kimyasal bağ enerjisine dönüştürebilir.
II. İnorganik maddelerden organik madde sentezini gerçekleştirebilir.
III. Doku oluşumu gözlenebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III