

## 12.SINIFLAR BİYOLOJİ DERSİ 2.DÖNEM 1.YAZILI HAZIRLIK SORULARI (Canlılarda Enerji Dönüşümleri)

### Soru 1.

Ateş böcekleri, karın bölgesinde bulunan özel ışık organları sayesinde ışık yayarlar. Bu ışık, lüsiferin adlı maddenin oksijen yardımıyla parçalanması sonucu ortaya çıkar. Bu olayda kimyasal enerji, ışık enerjisine dönüşerek ateş böceklerinin üremesine ve savunmasına yardımcı olur. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için enerjiyi bir formdan başka bir forma dönüştürmeleri gerekmektedir.

**Ateş böceklerinin ışık üretme sürecinde gerçekleşen enerji dönüşümünü açıklayınız. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerji dönüşümünün neden gerekli olduğunu belirtiniz.**

**Cevap:**

► **Kimyasal enerji → Işık enerjisi dönüşümü gerçekleşir.**

Ateş böceklerinde lüsiferin adlı madde, lüsiferinaz enzimi yardımıyla oksijenle tepkimeye girerek parçalanır. Bu süreçte kimyasal enerji ışık enerjisine dönüşür.

► **Enerji dönüşümü canlılık için gereklidir.**

Tüm canlılar, yaşamlarını sürdürebilmek için enerjiyi bir formdan başka bir forma dönüştürmelidir.

Örneğin, üretici canlılar ışık enerjisini kimyasal enerjiye çevirirken, ateş böcekleri kimyasal enerjiyi ışık enerjisine çevirir. Eğer canlılar enerji dönüşümü yapamazsa metabolik faaliyetlerini sürdüremez ve yaşamlarını devam ettiremezler.

### Soru 2

Canlılar, hareket ederken, beslenirken ve soluk alıp verirken enerji harcar. Bu enerji bir formdan başka bir forma dönüşerek canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürmesini sağlar. Ateş böcekleri kimyasal enerjiyi ışık enerjisine dönüştürerek üreme ve savunma gibi davranışlarını gerçekleştirebilir.

**Canlıların enerji dönüşümüne ihtiyaç duymasının sebebi nedir? Ateş böcekleri bu dönüşümü nasıl gerçekleştirir?**

**Cevap İçin Tıklayınız:**

► **Canlılar yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için enerji dönüşümüne ihtiyaç duyar.**

Hareket, solunum, beslenme ve üreme gibi metabolik olaylar için enerji gereklidir. Enerji yok olmaz, ancak bir formdan başka bir forma dönüşerek kullanılır.

► **Ateş böcekleri kimyasal enerjiyi ışık enerjisine çevirir.**

Ateş böcekleri, vücutlarında bulunan lüsiferin adlı maddeyi oksijen yardımıyla parçalayarak ışık enerjisi üretir. Bu ışık, onların düşmanlarından korunmasına ve üremesine yardımcı olur.

### Soru 3

Hücrelerde gerçekleşen yapım ve yıkım tepkimelerinin tümü metabolizma olarak tanımlanır. Metabolik faaliyetlerin büyük bir kısmı enerji gerektirir. Canlılar besinleri sindirerek bu enerjiyi üretir ve yaşamlarını sürdürebilmek için kullanırlar.

**Metabolizma nedir? Canlıların metabolik faaliyetleri için neden enerjiye ihtiyacı vardır?**

**Cevap:**

► **Metabolizma, canlı hücrelerinde gerçekleşen yapım ve yıkım tepkimelerinin tamamıdır.**

Canlılarda büyüme, onarım, enerji üretimi gibi birçok biyokimyasal olay metabolizma sayesinde gerçekleşir.

► **Metabolik faaliyetler enerji gerektirir.**

Hareket etmek, besinleri sindirmek, solunum yapmak, büyümek ve üremek gibi yaşamsal olaylar için enerjiye ihtiyaç duyulur. Enerji, besinlerden sağlanır ve hücre içinde ATP (adenozin trifosfat) formunda kullanılır.

### Soru 4

ATP (Adenozin Trifosfat), hücrede yaşamsal olaylar için gerekli enerjiyi sağlayan temel moleküldür. ATP molekülü adenin bazı, riboz şekeri ve üç fosfat grubundan oluşur. ATP'nin parçalanmasıyla ADP ve inorganik fosfat (Pi) oluşur ve bu süreçte enerji açığa çıkar.

**ATP'nin hücre için önemi nedir? ATP'nin parçalanması ve yeniden sentezlenmesi nasıl gerçekleşir?**

**Cevap:**

► **ATP, hücrede yaşamsal olayların gerçekleşmesi için enerji sağlayan temel moleküldür.**

Hücre içinde aktif taşıma, protein sentezi, hücre bölünmesi ve sinirsel iletim gibi enerji gerektiren olaylarda ATP kullanılır.

► **ATP'nin parçalanması defosforilasyon ile gerçekleşir.**

ATP'den bir fosfat grubu ayrıldığında ADP ve inorganik fosfat oluşur, bu sırada enerji açığa çıkar.

► **ATP'nin sentezi fosforilasyon ile gerçekleşir.**

ADP'ye bir fosfat eklenerek ATP sentezlenir. Bu enerji, oksijenli solunum, oksijensiz solunum veya fermantasyon gibi metabolik süreçlerden sağlanır.

### Soru 5

Hücrede metabolik olaylar sırasında enerji açığa çıkabilir veya enerji kullanılabilir. Enerji açığa çıkaran reaksiyonlara **ekzergonik**, enerji alan reaksiyonlara ise **endergonik** denir.

**Ekzergonik ve endergonik reaksiyonlar nedir? Örnek vererek açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Ekzergonik reaksiyonlar enerji açığa çıkaran reaksiyonlardır.**

Örneğin, oksijenli solunum ve oksijensiz solunum süreçlerinde besinlerin parçalanmasıyla enerji açığa çıkar.

► **Endergonik reaksiyonlar enerji gerektiren reaksiyonlardır.**

Örneğin, aktif taşıma, protein sentezi, hücre bölünmesi ve sinirsel iletim gibi olaylar ATP harcıyarak gerçekleşir.

### Soru 6

Hücre içindeki birçok biyokimyasal süreç ATP kullanımı ile gerçekleşir. ATP'nin hidrolizi ile açığa çıkan enerji, hücrede farklı reaksiyonların gerçekleşmesini sağlar.

**ATP'nin hidrolizi sırasında açığa çıkan enerji hücrede hangi süreçlerde kullanılır? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **ATP'nin hidrolizi ile açığa çıkan enerji hücrede birçok yaşamsal süreçte kullanılır:**

- **Aktif taşıma:** Hücre zarından madde geçişlerinde enerji gereklidir.
- **Protein sentezi:** Ribozomlarda yeni proteinlerin üretilmesi için ATP harcanır.
- **Hücre bölünmesi:** Hücre döngüsü ve mitoz sürecinde enerji kullanılır.
- **Sinirsel iletim:** Sinir hücrelerinde impuls iletimi sırasında ATP harcanır.

ATP'nin sürekli olarak üretilmesi ve tüketilmesi hücre yaşamının devamı için zorunludur.

### Soru 7

ATP, hücrelerde enerji taşıyıcı molekül olarak görev yapar ve yaşamsal faaliyetlerin gerçekleşmesi için gereklidir. Hücresel solunum ile organik moleküllerin parçalanması sonucu elde edilen enerji, ATP'nin yapısında tutulur ve ihtiyaç duyulduğunda kullanılır.

**ATP molekülü neden canlılar için hayati öneme sahiptir? ATP'nin hücrede sentezlenmesi ve kullanımı nasıl gerçekleşir?**

**Cevap:**

► **ATP, hücrelerin enerji ihtiyacını karşılayan temel moleküldür.**

Hücreler, besinleri parçalayarak elde ettikleri enerjiyi doğrudan kullanamaz. Bu enerji, ATP molekülüne aktarılır ve hücresel işlevlerde kullanılır.

► **Her hücre kendi ATP'sini üretir ve tüketir.**

ATP depolanamaz, bu yüzden hücreler ATP'yi sürekli sentezleyip tüketmek zorundadır.

► **ATP sentezi fosforilasyon tepkimeleri ile gerçekleşir.**

Fosforilasyon ile ADP'ye bir fosfat grubu eklenerek ATP sentezlenir. ATP'nin parçalanması hidroliz yoluyla gerçekleşir ve bu süreçte enerji açığa çıkar.

### Soru 8

ATP sentezi hücre içinde çeşitli yapılarda gerçekleşir. Mitokondri, kloroplast ve sitoplazma gibi bölgelerde farklı mekanizmalarla ATP üretimi sağlanır.

**Hücrede ATP sentezi hangi yapılarda gerçekleşir ve bu süreçlerde hangi mekanizmalar görev alır?**

**Cevap:**

► **ATP sentezi hücrede üç farklı yapıda gerçekleşir:**

- **Mitokondri:** Oksijenli solunum yoluyla ATP üretir.
- **Kloroplast:** Fotosentez sırasında ışık enerjisini kullanarak ATP sentezler.
- **Sitoplazma:** Oksijensiz solunum ve fermantasyon süreçlerinde ATP üretimi sağlanır.

► **ATP sentezi üç farklı fosforilasyon mekanizması ile gerçekleşir:**

1. **Substrat düzeyinde fosforilasyon:** Oksijenli ve oksijensiz solunumda gerçekleşir.
2. **Oksidatif fosforilasyon:** Elektron taşıma sistemi yoluyla ATP üretir.

3. **Fotofosforilasyon:** Işık enerjisi ile ATP sentezlenir.

### Soru 9

ATP üretimi, fosforilasyon adı verilen üç temel süreçle sağlanır: substrat düzeyinde fosforilasyon, oksidatif fosforilasyon ve fotofosforilasyon. Bu süreçler farklı organizmalarda ve farklı koşullarda gerçekleşir.

**Fosforilasyonun üç farklı türünü açıklayınız ve hangi organizmalarda gerçekleştiğini belirtiniz.**

**Cevap:**

► **Substrat düzeyinde fosforilasyon:**

- ATP, doğrudan bir substrattan fosfat grubunun ADP'ye aktarılmasıyla sentezlenir.
- Oksijensiz solunum, oksijenli solunum ve fermantasyonda görülür.

► **Oksidatif fosforilasyon:**

- Elektron taşıma sistemi aracılığıyla ATP üretilir.
- Oksijenli solunum yapan organizmalar ve kemosentetik bakterilerde görülür.

► **Fotofosforilasyon:**

- Işık enerjisi ile ATP sentezlenir.
- Fotosentez yapan bitkiler, algler ve siyanobakterilerde gerçekleşir.

### Soru 10

Güneş, yeryüzündeki canlıların büyük bir kısmı için temel enerji kaynağıdır. Fotosentez yoluyla ışık enerjisi kimyasal enerjiye dönüştürülerek organik besin üretimi sağlanır.

**Güneş enerjisi olmadan canlılar için yaşam neden sürdürülemez? Fotosentezin ekosistemdeki rolünü açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Güneş enerjisi olmadan ekosistem çöker.**

- Üreticiler fotosentez yapamaz, organik madde üretemez.
- Besin zinciri bozulur ve canlılar besin bulamaz.
- Solunumla enerji üretimi azalır, yaşam devam edemez.

► **Fotosentezin ekosistemdeki rolü:**

- Oksijen üretimini sağlar.
- Karbondioksiti tüketerek atmosferin dengesini korur.
- Besin üretimiyle tüm canlılara enerji sağlar.

### Soru 11

Fotosentez, ışık enerjisini kimyasal enerjiye çevirerek organik besin üretir. Ototrof canlılar tarafından gerçekleştirilen bu süreç, ekosistemdeki besin döngüsünün temelini oluşturur.

**Fotosentez sırasında enerji nasıl bir dönüşüme uğrar? Hangi canlılar fotosentez yapabilir?**

**Cevap:**

► **Fotosentezde enerji dönüşümü:**

- Güneş ışığı **klorofil** tarafından soğurulur.
- **Işık enerjisi**, kimyasal bağlar halinde organik besinlerde depolanır.
- Bu besinler, hücresel solunumla parçalanarak enerji olarak kullanılır.

► **Fotosentez yapan canlılar:**

- **Bitkiler** (karasal ve sucul ortamlarda)
- **Algler** (tatlı ve tuzlu sularda)
- **Öglena** (hem fotosentez yapabilen hem heterotrof olan protist)
- **Siyanobakteriler** (bakteriler içinde fotosentez yapan grup)
- **Mor kükürt bakterileri** (bazı özel bakteriler)

### Soru 12

Ototrof (üretici) canlılar, inorganik maddelerden organik besin üretebilir. Fotosentez yapanlar güneş ışığını kullanırken, kemosentez yapanlar kimyasal enerji kullanır.

**Fotosentetik ve kemosentetik canlılar arasındaki temel farklar nelerdir? Fotosentetik canlılara örnek veriniz.**

**Cevap:**

► **Fotosentetik canlılar ışık enerjisini kullanır, kemosentetik canlılar kimyasal enerji kullanır.**

- **Fotosentez:** Işık enerjisi ile organik madde üretimi.
- **Kemosentez:** Kimyasal enerji ile organik madde üretimi.

► **Fotosentetik canlılar:**

- Bitkiler
- Algler
- Siyanobakteriler
- Öglena
- Mor kükürt bakterileri

### Soru 13

Heterotrof canlılar, organik besinlerini dışarıdan almak zorundadır. Metabolizma süreçlerinde fotosentez ürünlerini kullanarak enerji üretirler.

**Heterotrof canlılar besinlerini neden kendileri üretemez? Bu canlılar için fotosentez yapan üreticilerin önemi nedir?**

**Cevap:**

► **Heterotrof canlılar kendi besinlerini sentezleyemez.**

- Fotosentez yapamadıkları için dışarıdan besin almak zorundadırlar.
- Kimyasal bağlardaki enerjiyi solunum yoluyla açığa çıkararak kullanırlar.

► **Fotosentez yapan üreticilerin heterotroflar için önemi:**

- **Enerji sağlarlar:** Organik madde üretirler ve besin zincirinin temelini oluştururlar.
- **Oksijen üretirler:** Solunum için gerekli oksijeni atmosferde tutarlar.
- **Karbon döngüsüne katkıda bulunurlar:** CO<sub>2</sub>'yi kullanıp organik bileşiklere çevirirler.

### Soru 14

Fotosentez sayesinde besin zinciri oluşur ve ekosistemin dengesini koruyan O<sub>2</sub> - CO<sub>2</sub> dengesi sağlanır.

**Fotosentez neden ekosistemdeki tüm canlılar için hayati öneme sahiptir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentez ekosistemin temel besin kaynağını oluşturur.**

- Üretici canlılar besin üreterek diğer canlıları besler.
- Fotosentez ürünleri (karbonhidratlar) heterotrofların enerji kaynağıdır.

► **Fotosentez atmosfer dengesini korur.**

- O<sub>2</sub> üretir, canlıların solunum yapmasını sağlar.
- CO<sub>2</sub> miktarını dengeler ve iklim düzenine katkıda bulunur.

### Soru 15

Fotosentez, bilim insanları tarafından uzun yıllar araştırılmıştır. Aristo, bitkilerin yeşillenmesi için güneş ışığına ihtiyaç duyduğunu ileri sürmüştür.

**Fotosentezin bilimsel olarak açıklanması nasıl gelişmiştir? Aristo'nun görüşü fotosentezle nasıl ilişkilidir?**

**Cevap:**

► **Fotosentez bilimsel çalışmalarla açıklanmıştır.**

- Aristo, bitkilerin yeşillenmesi için güneş ışığının gerekli olduğunu savunmuştur.
- Daha sonra yapılan deneyler, fotosentezde ışığın rolünü ve organik madde üretimini kanıtlamıştır.

► **Aristo'nun görüşü fotosentezle örtüşmektedir.**

- Günümüzde biliyoruz ki fotosentez için ışık gereklidir.
- Bitkilerin büyüüp gelişmesi için güneş ışığı temel enerji kaynağıdır.

### Soru 16

Van Helmont, 17. yüzyılda yaptığı deneyde bir söğüt fidanını belirli bir miktarda toprakla büyütmüş ve bitkinin kütlesindeki artışı yalnızca sudan kaynaklandığını düşünmüştür.

**Van Helmont'un deneyine göre bitkinin büyümesini yalnızca suya bağlaması doğru bir çıkarım mıdır? Bu deneyden hangi sonuçlar çıkarılabilir?**

**Cevap:**

► **Van Helmont'un çıkarımı eksiktir.**

- Bitkilerin büyümesi yalnızca sudan kaynaklanmaz.
- Topraktan mineral ve besin alır, ayrıca havadan CO<sub>2</sub> kullanır.

► **Fotosentez süreciyle ilgili çıkarımlar:**

- Bitkiler, CO<sub>2</sub> ve suyu kullanarak organik madde üretir.
- Helmont'un deneyi, bitki büyümesinde suyun önemli olduğunu gösterse de, fotosentez için CO<sub>2</sub>'nin de gerekli olduğunu gözden kaçırmıştır.

### Soru 17

Joseph Priestley, bitkilerin karanlıkta CO<sub>2</sub> ürettiğini ve ışıkta havayı temizleyerek O<sub>2</sub> açığa çıkardığını keşfetmiştir.

**Joseph Priestley'in deneylerinden hareketle, bitkilerin havayı temizleme sürecinde ışığın rolünü açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Bitkiler ışıkta havayı temizler.**

- Priestley, ışıkta bitkilerin O<sub>2</sub> ürettiğini ve havadaki CO<sub>2</sub>'yi azalttığını gözlemlemiştir.
- Geceleri ise bitkiler oksijen tüketir ve CO<sub>2</sub> üretir.

► **Işığın fotosentezdeki rolü:**

- Bitkiler ışık enerjisini kullanarak CO<sub>2</sub>'yi organik bileşiklere çevirir.
- O<sub>2</sub> üretimi ışık olmadan gerçekleşmez.

### Soru 18

Jean Senebier, bitkilerin fotosentez sırasında CO<sub>2</sub> kullanarak O<sub>2</sub> ürettiğini ve bu sürecin ışığa bağlı olduğunu açıklamıştır.

Jean Senebier'in çalışmaları fotosentezin hangi temel bileşenlerini ortaya koymuştur? Açıklayınız.

**Cevap:**

► **CO<sub>2</sub> fotosentez için gereklidir.**

- Bitkiler havadan CO<sub>2</sub> alarak fotosentez yapar.
- O<sub>2</sub> üretimi doğrudan CO<sub>2</sub> alımıyla ilişkilidir.

► **Işık olmadan fotosentez gerçekleşmez.**

- Bitkiler CO<sub>2</sub>'yi sadece ışık varlığında kullanarak O<sub>2</sub> üretir.
- Fotosentez, ışık ve CO<sub>2</sub> olmadan mümkün değildir.

### Soru 19

1820 yılında Nicolas Theodore De Saussure, fotosentezde suyun kullanıldığını ve fotosentez sırasında CO<sub>2</sub> alınıp O<sub>2</sub> verildiğini açıklamıştır.

**De Saussure'ün fotosentezle ilgili yaptığı çalışmalar hangi temel bilimsel sonuçları ortaya koymuştur? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentezde su kullanılır.**

- Bitkinin kütlesindeki artış, sadece CO<sub>2</sub> değil, suyun da fotosentezde kullanıldığını gösterir.

► **Fotosentezin ilk niceliksel ölçümü yapılmıştır.**

- De Saussure, fotosentezde CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> değişiminin miktar olarak eşit olduğunu tespit etmiştir.
- Solunum sırasında da benzer gaz alışverişi olduğunu ileri sürmüştür.

► **Yeşil yapraklar fotosentez yapar.**

- Bitkilerin ışıkta CO<sub>2</sub> alıp O<sub>2</sub> vermesi, sadece yeşil kısımlarda gerçekleşir.
- Klorofil içermeyen kısımlar fotosenteze katılmaz.

### Soru 20

Theodor Wilhelm Engelmann, kloroplastların fotosentez sırasında O<sub>2</sub> ürettiğini keşfetmiş ve ışığın fotosenteze etkisini araştırmıştır.

**Engelmann'ın fotosentez deneyi hangi temel sonuçları ortaya koymuştur? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentezde kloroplastlar O<sub>2</sub> üretir.**

- Engelmann, kloroplastların oksijen üretimini sağladığını kanıtlamıştır.

► **Farklı ışık renkleri fotosentezi farklı şekilde etkiler.**

- Fotosentez en fazla mavi-mor ışıkta gerçekleşir.
- Fotosentez en az yeşil ışıkta gerçekleşir.
- Yeşil ışık, yapraklardan yansıtıldığı için fotosenteze katkısı düşüktür.

### Soru 21

Cornelius Bernardus Van Niel, bazı bakterilerin bitkilerdekine benzer fotosentez yaptığını ve su dışında başka elektron kaynakları kullanabildiğini keşfetmiştir.

**Van Niel'in yaptığı çalışmalar fotosentezle ilgili hangi önemli keşifleri ortaya koymuştur? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentez için su şart değildir.**

- Van Niel, bazı bakterilerin fotosentezde su yerine H<sub>2</sub>S (hidrojen sülfür) kullandığını bulmuştur.
- ▶ **Yan ürün farklı olabilir.**
  - Bitkilerde O<sub>2</sub> oluşurken, Van Niel'in incelediği bakteriler sülfür (S) açığa çıkarmıştır.
- ▶ **Fotosentezde ışık ve CO<sub>2</sub> temel bileşenlerdir.**
  - Elektron kaynağı değişse bile, ışık ve CO<sub>2</sub> kullanılarak organik madde sentezlenebilir.

### Soru 22

Robert Hill, fotosentezin ışık reaksiyonlarını inceleyerek oksijenin kaynağını belirlemiştir.

**Robert Hill'in fotosentez üzerine yaptığı çalışmalar hangi önemli keşifleri ortaya koymuştur? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Fotosentezde oksijen kaynağı sudur.**
  - Hill reaksiyonları, oksijenin CO<sub>2</sub>'den değil, sudan geldiğini göstermiştir.
- ▶ **CO<sub>2</sub> olmadan da oksijen üretilebilir.**
  - İzole kloroplastlarla yapılan deneyde, uygun bir elektron alıcısı verildiğinde, ışık altında CO<sub>2</sub> olmadan da sudan O<sub>2</sub> açığa çıkmıştır.
- ▶ **Işık reaksiyonlarında elektronlar sudan alınır.**
  - Fotosentez sırasında H<sub>2</sub>O, ışık enerjisi sayesinde parçalanarak elektron sağlar ve O<sub>2</sub> açığa çıkar.
  - Bu süreç "fotoliz" olarak adlandırılır ve ışık reaksiyonlarının temelidir.

### Soru 23

Melvin Calvin ve ekibi, fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonlarını inceleyerek karbon metabolizmasını açıklamıştır.

**Melvin Calvin'in çalışmaları fotosentezin hangi aşamasına ışık tutmuştur? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları açıklanmıştır.**
  - Calvin, CO<sub>2</sub>'nin şekere dönüştürülmesini sağlayan kimyasal reaksiyonları belirlemiştir.
- ▶ **Karbon metabolizması aydınlatılmıştır.**
  - Fotosentezde karbonun hangi aşamalardan geçtiği detaylandırılmıştır.
  - CO<sub>2</sub>, ATP ve NADPH kullanılarak glikoza çevrilir.
- ▶ **Calvin döngüsü adı verilen süreç keşfedilmiştir.**
  - Karbondioksit, ribüloz-1,5-bifosfat (RuBP) ile birleşerek bir dizi kimyasal değişime uğrar ve glikoz üretimine yol açar.
  - Bu süreç bitkilerin enerji depolamasını sağlar.

Bu çalışmalar sayesinde bitkilerin nasıl karbonu organik bileşiklere dönüştürdüğü anlaşılmış ve Calvin, bu başarısından dolayı Nobel Ödülü kazanmıştır.

### Soru 24

Kloroplast, ökaryot hücre yapısına sahip ototrof canlılarda bulunan, çift katlı zara sahip bir organeldir. İç yapısında fotosentezle ilgili önemli bileşenler bulunmaktadır.

**Kloroplastın yapısında bulunan ve fotosentez için önemli olan bölümleri açıklayarak yazınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Tilakoit zar sistemi:**
  - Kloroplast içinde üçüncü bir zar sistemi olarak bulunur.
  - Tilakoitler, klorofil pigmenti ve elektron taşıma sistemi molekülleri içerir.
  - Üst üste dizilerek granumları oluşturur.
- ▶ **Granum ve grana:**
  - Granum, tilakoitlerin üst üste dizilmesiyle oluşan yapıdır.
  - Granumlar, ara lamellerle birbirine bağlıdır.
  - Fotosentez sırasında ışık enerjisinin en verimli şekilde kullanılmasını sağlar.
- ▶ **Stroma:**
  - Kloroplastın içini dolduran sıvı bölgedir.
  - İçinde DNA, RNA, ribozom ve enzimler bulunur.
  - Kloroplastın kendini eşlemesine ve protein sentezine katkı sağlar.

### Soru 25

Kloroplast, fotosentez için özel bileşenlere sahip bir organeldir ve bu bileşenler onun hem yapısal hem de işlevsel özelliklerini belirler.

**Kloroplastın kimyasal yapısında bulunan bileşenleri ve görevlerini açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Protein ve lipitler:**

- Kloroplast zarlarının temel yapısını oluşturur.
- Fotosentezde görev alan enzimlerin yapısına katılır.

► **Pigmentler (klorofil, karotenoidler, vb.):**

- Işık enerjisini soğurur ve fotosentezin ışık reaksiyonlarını başlatır.

► **DNA ve RNA:**

- Kloroplastın kendini eşleyebilmesini sağlar.
- Kendi proteinlerini sentezleyerek özerk bir çalışma mekanizmasına sahiptir.

► **Karbonhidratlar:**

- Fotosentez sonucunda üretilen organik moleküllerdir.
- Bitkinin enerji deposu olarak görev yapar.

**Soru 26**

Kloroplast, bitkilerin fotosentez yapmasını sağlayan temel organeldir. Fotosentez sürecinin gerçekleşmesi için kloroplast içinde çeşitli yapılar bulunur.

**Fotosentez olayının kloroplast içindeki hangi yapılarla ilişkili olduğunu açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Granum (Tilakoit Zarı):**

- Fotosentezin ışık reaksiyonları burada gerçekleşir.
- Klorofil pigmenti ve elektron taşıma sistemi bu bölgede bulunur.
- Işığın soğurulması ve ATP ile NADPH üretimi sağlanır.

► **Stroma:**

- Fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları burada gerçekleşir.
- Karbondioksit, ATP ve NADPH kullanılarak glikoz sentezi yapılır.
- Kloroplastın DNA ve RNA'sı burada yer alır, protein sentezi sağlanır.

**Soru 27**

Kloroplast, hücre içinde özerk çalışabilen bir organeldir ve belirli koşullarda kendini yenileyebilir.

**Kloroplastın kendini yenileyebilmesini sağlayan yapıları açıklayarak yazınız.**

**Cevap:**

► **Kloroplast DNA'sı:**

- Çekirdek kontrolünde, ancak bağımsız olarak bölünebilir.
- Yeni kloroplastların oluşumunda görev alır.

► **RNA ve Ribozomlar:**

- Kendi proteinlerini sentezleme yeteneğine sahiptir.
- Fotosentezde kullanılan enzimlerin üretimini sağlar.

► **Çift Katlı Zar Yapısı:**

- İç zar, kloroplast içindeki maddelerin düzenlenmesini sağlar.
- Tilakoit zar sistemi sayesinde fotosentez etkinliğini devam ettirir.

**Soru 28**

Fotosentez sürecinde bitkiler CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O kullanarak O<sub>2</sub> ve glikoz sentezler. Ancak, açığa çıkan oksijenin kaynağının hangi bileşik olduğu uzun yıllar boyunca tartışılmıştır.

**Bilim insanlarının yaptığı deneyler sonucunda fotosentezde açığa çıkan oksijenin kaynağının hangi bileşik olduğu nasıl belirlenmiştir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Robert Hill Deneyi:**

- Hill, fotosentez sürecinde açığa çıkan O<sub>2</sub> molekülünün suyun (H<sub>2</sub>O) fotoliziyle oluştuğunu gösterdi.
- Bu süreç "Hill Reaksiyonu" olarak adlandırılır.

► **Ağır Oksijen Deneyi:**

- Yeşil algler ile yapılan deneyde, suyun içinde **O18 izotopu** bulunan H<sub>2</sub>O kullanıldı.
- Fotosentez sonucu açığa çıkan O<sub>2</sub> moleküllerinin **O18 içerdiği gözlemlendi.**
- Bu durum, fotosentezde üretilen oksijenin **CO<sub>2</sub> yerine H<sub>2</sub>O'dan geldiğini kanıtladı.**

**Soru 29**

Fotosentez, ışık enerjisini kullanarak kimyasal enerjiye dönüştüren ve canlılar için hayati öneme sahip bir süreçtir.

Fotosentezin genel denklemini yazarak, reaksiyonda hangi maddelerin kullanıldığını ve hangi ürünlerin oluştuğunu açıklayınız.

**Cevap:**

► **Fotosentezin Genel Kimyasal Denklemi:**



► **Kullanılan Maddeler:**

- **Karbon dioksit (CO<sub>2</sub>):** Havadaki CO<sub>2</sub>, yapraklardaki stomalar aracılığıyla alınır.
- **Su (H<sub>2</sub>O):** Kökler tarafından emilir ve fotosentezde hidrojen kaynağı olarak kullanılır.
- **Güneş ışığı:** Işık enerjisi, kimyasal bağ enerjisine dönüştürülerek ATP ve NADPH sentezinde kullanılır.

► **Oluşan Ürünler:**

- **Glikoz (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>):** Bitkiler tarafından enerji kaynağı olarak kullanılır.
- **Oksijen (O<sub>2</sub>):** Atmosfere salınarak solunum için kullanılır.

**Soru 30**

Fotosentezde ışık enerjisi, klorofilden elektron kopması ve fotoliz olayının gerçekleşmesi açısından hayati bir öneme sahiptir.

**Fotosentez sürecinde ışığın oynadığı temel rolü açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentezde ışığın temel rolü:**

- Işık enerjisi, klorofil molekülü tarafından soğurularak **elektronların uyarılmasını** sağlar.
- Uyarılan elektronlar, **elektron taşıma sistemi (ETS)** boyunca hareket ederek ATP ve NADPH üretimini gerçekleştirir.
- **Fotoliz olayı:** Su molekülleri ışık enerjisi yardımıyla parçalanarak oksijen (O<sub>2</sub>) açığa çıkar ve hidrojen iyonları (H<sup>+</sup>) elektron taşıma sistemine aktarılır.
- Bu süreç, fotosentezin **ışık bağımlı reaksiyonlarında** gerçekleşir.

**Soru 31**

Güneş'ten gelen ışık elektromanyetik spektrumun bir parçasıdır ve bitkiler fotosentez için görünür ışık bölgesini kullanır.

**Fotosentez için en uygun ışık dalga boyları hangileridir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentezde en verimli ışık dalga boyları:**

- **Mor (380-450 nm) ve kırmızı (600-700 nm) ışık** en verimli kullanılan ışık dalga boylarıdır.
- **Yeşil ışık (500-570 nm) bitkiler tarafından en az absorbe edilen (soğurulan) ışık türüdür**, bu yüzden bitkiler genellikle yeşil görünür.
- Bitkilerde klorofil pigmenti, **mor ve kırmızı ışığı en iyi emer**, bu da fotosentezin en yüksek verimle gerçekleşmesini sağlar.

**Soru 32**

Görünür ışık spektrumunda farklı renklerde ışıklar farklı enerji seviyelerine sahiptir.

Mor ışık ve kırmızı ışık arasında enerji açısından nasıl bir fark vardır? Açıklayınız.

**Cevap:**

► **Mor ışık ve kırmızı ışığın enerji farkı:**

- **Mor ışığın dalga boyu kısadır (380-450 nm) ve yüksek enerjiye sahiptir.**
- **Kırmızı ışığın dalga boyu uzundur (600-700 nm) ve daha düşük enerji taşır.**
- **Kısa dalga boylu ışıklar (mor, mavi) daha fazla enerjiye sahip olduğu için fotosentezde daha etkilidir.**
- **Klorofil pigmentleri, en çok mor ve kırmızı ışığı emer** ve bu enerjiyi fotosentezde kullanır.

**Soru 33**

Fotosentez sırasında ışığın soğurulmasını sağlayan pigmentler, ışığın farklı dalga boylarını emer.

**Fotosentezde görev alan pigmentler nelerdir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentezde görev alan pigmentler:**



- **Klorofil a:** Fotosentezde ana pigmenttir, mor ve kırmızı ışığı emer.
- **Klorofil b:** Klorofil a'ya yardımcı pigmenttir, mavi ve kırmızı ışığı emer.
- **Karotenler:** Turuncu renkli pigmentlerdir, mavi ve yeşil ışığı emer.
- **Ksantofiller:** Sarı renkli pigmentlerdir, mavi ve mor ışığı emer.
- **Likopen:** Kırmızı ışığı emerek bazı bitkilerde fotosenteze katkı sağlar.
- Pigmentler, farklı ışık dalga boylarını absorbe ederek fotosentezin daha verimli olmasını sağlar.

#### Soru 34

Galvanometrede okunan değerin yüksek olması, ışığın fotosentezde kullanımının az olduğunu; okunan değerin düşük olması ise ışığın pigment çözeltisi tarafından emiliminin fazla olduğunu gösterir.

**Galvanometrede okunan değerin düşük olması, fotosentez verimliliği açısından ne ifade eder? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Galvanometrede okunan değerin düşük olması:**

- Işığın büyük bir kısmı pigmentler tarafından **absorbe edilir (soğurulur)**.
- **Fotosentezde kullanılacak enerji artar**, yani daha fazla ışık fotosentez reaksiyonlarında kullanılır.
- **Düşük galvanometre değeri**, ışığın yüksek verimle absorbe edildiğini ve fotosentezin daha verimli gerçekleştiğini gösterir.
- Yeşil ışık gibi bazı ışık dalga boyları **fotosentez için düşük verimlidir** çünkü bitkiler bu ışığı daha az soğurur ve daha çok yansır.

#### Soru 35

Prokaryot canlıların zarla çevrili organelleri yoktur, bu yüzden kloroplastları da bulunmaz. Ancak hücre zar kıvrımlarında klorofiller yer alır.

**Prokaryot ve ökaryot hücrelerin fotosentez yapma mekanizmaları arasındaki temel farkları açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Prokaryot ve ökaryot fotosentezi arasındaki farklar:**

- **Prokaryot hücrelerde** (örneğin siyanobakteriler) **kloroplast yoktur**, ancak hücre zarında klorofil taşıyan kıvrımlar bulunur.
- **Ökaryot hücrelerde** (bitkiler, algler, öglena), fotosentez **kloroplast organeli içinde gerçekleşir**.
- Prokaryotlarda fotosentez **hücre zarı kıvrımlarındaki pigmentler aracılığıyla yapılır**.
- Ökaryotlarda ise fotosentez **granum ve stroma bölümlerinde gerçekleşir**.

#### Soru 36

Klorofil, fotosentez yapan canlıların yapısında bulunan ve ışığı soğuran bir pigmenttir. Karotenoitler ise farklı dalga boylarındaki ışıkları soğurarak klorofile enerji aktarır.

**Klorofil ve karotenoit pigmentlerinin fotosentezdeki işlevlerini açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Klorofilin fotosentezdeki işlevi:**

- **Ana pigment** olarak görev yapar ve ışık enerjisini **soğurarak** kimyasal enerjiye dönüştürür.
- Fotosentezde en çok **mor ve kırmızı ışığı emer**, yeşil ışığı ise yansıttığı için bitkiler yeşil görünür.

► **Karotenoitlerin fotosentezdeki işlevi:**

- **Mor ve mavi ışıkları emer**, enerjiyi klorofile aktarır.
- **Bitkileri fazla ışıktan korur** ve zararlı ışınların etkisini azaltır.
- **Farklı renklerde bulunurlar:**
  - **Karoten** → Turuncu renk verir.
  - **Ksantofil** → Sarı renk verir.
  - **Likopen** → Kırmızı renk verir.

#### Soru 37

Karotenoitler, bitkilerde plastitlerde bulunan turuncu, kırmızı ve sarı renk veren pigmentlerdir.

**Karotenoitler, fotosentez sürecine nasıl katkı sağlar? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Karotenoitlerin fotosenteze katkıları:**

- Klorofilin absorbe edemediği ışık dalga boylarını emer ve bu enerjiyi fotosentez için klorofile iletir.
- Klorofili fazla ışıktan koruyarak zarar görmesini önler.
- Farklı dalga boylarındaki ışıkları emerek fotosentez verimliliğini artırır.

- Çiçek ve meyvelere renk vererek tozlaşma ve tohum yayılmasını teşvik eder.

### Soru 38

Fotosentezin etkin spektrumu, farklı dalga boylarında oksijen çıkışının ölçülmesiyle belirlenebilir.

**Engelmann'ın yaptığı deneyde aerob bakterilerin en çok toplandığı bölgeler hangi dalga boylarını içerir ve bu durum fotosentez açısından ne ifade eder? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Aerob bakteriler, mor, mavi ve kırmızı ışıktaki yoğunlaşmıştır.**

- **Mor ve mavi ışık (380-500 nm) ile kırmızı ışık (600-700 nm), fotosentezde en fazla kullanılan ışık dalga boylarıdır.**
- **Bakterilerin bu bölgelerde toplanması, bu dalga boylarında fotosentez hızının yüksek olduğunu gösterir.**
- **Yeşil ışık ise en az fotosentez yapılan dalga boyudur, çünkü bitkiler yeşil ışığı yansıtır.**

### Soru 39

Engelmann, fotosentez hızını ölçmek için bir ipliksi alg ve oksijene duyarlı bakteriler kullanarak deney yapmıştır.

**Engelmann deneyinde aerob (oksijen seven) bakterilerin belirli bölgelerde toplanmasının sebebi nedir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Bakterilerin belirli bölgelerde toplanmasının sebebi:**

- **Fotosentez sırasında açığa çıkan oksijenin fazla olduğu yerlere bakterilerin göç etmesidir.**
- **Mor, mavi ve kırmızı ışık bölgelerinde fotosentez daha hızlı gerçekleştiği için daha fazla oksijen üretilir.**
- **Bakteriler, oksijene ihtiyaç duydukları için oksijenin bol olduğu bölgelerde toplanmıştır.**

### Soru 40

Engelmann'ın deneyi, yeşil ışığın fotosentezde en az kullanılan dalga boyu olduğunu göstermiştir.

**Yeşil ışığın fotosentezde en az kullanılan dalga boyu olmasının sebebi nedir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Yeşil ışık fotosentezde neden en az kullanılır?**

- **Klorofil, yeşil ışığı soğurmaz, yansıtır.**
- **Bu nedenle bitkiler yeşil renkte görünür.**
- **Yeşil ışık, fotosentezde düşük verimle kullanılır, çünkü büyük bir kısmı bitkiden geri yansıtılır.**

### Soru 41

Engelmann'ın deneyi, farklı ışık dalga boylarının fotosentez hızına etkisini göstermiştir.

**Fotosentezin etkin spektrumunun belirlenmesi bilim insanlarına hangi faydaları sağlamıştır?**

**Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentezin etkin spektrumunun belirlenmesiyle:**

- **Fotosentezde en verimli kullanılan ışık dalga boyları tespit edilmiştir.**
- **Bitkilerin hangi ışık türleri altında daha verimli büyüdüğü anlaşılmıştır.**
- **Tarımda, sera bitkilerinin verimini artırmak için uygun ışık kaynakları seçilmiştir.**
- **Biyoteknoloji ve yapay fotosentez çalışmaları için temel veriler elde edilmiştir.**

### Soru 42

Klorofil molekülü ışık soğurduğunda temel durumdan uyarılmış duruma geçer.

**Klorofil molekülü ışık soğurduğunda uyarılmış elektronlar nasıl bir süreçten geçer ve bu süreçte hangi olaylar meydana gelir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Klorofil molekülü ışık soğurduğunda:**

- **Elektronlar daha yüksek enerji seviyesine çıkar.**
- **Elektron alıcısı bulunmazsa elektronlar eski seviyelerine dönerken floresans adı verilen bir olay gerçekleşir.**
- **Eğer elektronlar başka bir moleküle aktarılırsa, fotosentezin ışık reaksiyonları başlamış olur.**
- **Bu süreçte ışık enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür.**

### Soru 43

Tilakoit zar, ışığı toplayarak fotosentezin ışık bağımlı reaksiyonlarının gerçekleşmesini sağlayan fotosistemlere sahiptir.

**Fotosistem I (P700) ve Fotosistem II (P680) ne işe yarar ve bu fotosistemlerin görevlerini açıklayınız?**

**Cevap:**

► **Fotosistemlerin görevleri:**

- **Fotosistem II (P680):**
  - İlk olarak ışık enerjisini soğurarak suyun fotolizini (parçalanmasını) sağlar.
  - **Bu süreçte O<sub>2</sub> gazı açığa çıkar ve elektronlar enerji kazanır.**
- **Fotosistem I (P700):**
  - Yükseltgenme-indirgenme tepkimeleriyle elektronları ETS'ye aktararak ATP ve NADPH üretimini sağlar.
  - **Bu moleküller ışıktan bağımsız reaksiyonlarda kullanılır.**

### Soru 44

Fotosentez reaksiyonları, kloroplast içinde iki aşamada gerçekleşir: Işığa bağımlı reaksiyonlar ve ışıktan bağımsız reaksiyonlar.

**Fotosentezde ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız reaksiyonlar nerede gerçekleşir ve temel işlevleri nelerdir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Işığa bağımlı reaksiyonlar:**

- Tilakoit zarında (granada) gerçekleşir.
- Işık enerjisi kullanılarak ATP ve NADPH üretilir.
- O<sub>2</sub> açığa çıkar.

► **Işıktan bağımsız reaksiyonlar:**

- Stromada gerçekleşir.
- CO<sub>2</sub> kullanılarak glikoz sentezlenir.
- Bu süreç ATP ve NADPH enerjisi ile desteklenir.

### Soru 45

Fotosentez sırasında elektronlar, belirli bir sistem içinde taşınarak ATP sentezlenmesini sağlar.

**Fotosentez sırasında ETS nasıl çalışır ve ATP sentezlenmesi hangi mekanizma ile gerçekleşir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Elektron Taşıma Sistemi (ETS) süreci:**

- **Fotosistem II, elektronları alır ve enerji kazandırır.**
- **Elektronlar ETS boyunca taşınırken ATP sentezlenir.**
- **Fotosistem I, elektronları NADP<sup>+</sup> molekülüne aktararak NADPH üretir.**
- **Bu süreç, ATP ve NADPH üretimini destekleyerek fotosentezin ikinci aşamasında kullanılır.**

### Soru 46

Fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonları, güneş enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürülerek ATP sentezlendiği aşamadır.

**Fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonlarında gerçekleşen temel olaylar nelerdir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Işığa bağımlı reaksiyonlarda:**

- **Klorofil ışık enerjisini soğurarak uyarılır.**
- **Su fotoliz (ışık yardımıyla parçalanma) edilir, hidrojenler NADP<sup>+</sup> tarafından tutulur ve NADPH oluşur.**
- **Oksijen (O<sub>2</sub>) yan ürün olarak atmosfere verilir.**
- **ATP sentezlenir ve ışıktan bağımsız reaksiyonlarda kullanılır.**

### Soru 47

Fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonlarında su moleküllerinin parçalanmasıyla hidrojenler açığa çıkar ve NADPH sentezlenir.

**Fotoliz olayı nasıl gerçekleşir ve NADPH sentezi hangi mekanizma ile sağlanır? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotoliz olayı:**

- Su molekülleri ışık enerjisi ile parçalanır.
- Bu süreçte hidrojen iyonları (H<sup>+</sup>) ve oksijen (O<sub>2</sub>) açığa çıkar.
- Açığa çıkan hidrojenler NADP<sup>+</sup> tarafından tutulur ve NADPH oluşur.
- NADPH molekülü, ışıktan bağımsız reaksiyonlarda kullanılır.

#### Soru 48

Işığa bağımlı reaksiyonlarda ışık enerjisi kullanılarak ATP sentezlenmesine fotofosforilasyon denir. **Fotofosforilasyon süreci nasıl gerçekleşir ve hangi ürünler elde edilir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotofosforilasyon süreci:**

- Işık enerjisi klorofil tarafından soğurulur ve elektronlar ETS'ye aktarılır.
- Elektronlar ETS boyunca taşınırken ATP sentezlenir.
- Bu süreç sırasında NADPH ve oksijen (O<sub>2</sub>) de oluşur.
- ATP ve NADPH, ışıktan bağımsız reaksiyonlarda kullanılır.

#### Soru 49

Fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonları sonucunda çeşitli maddeler üretilir.

**Işığa bağımlı reaksiyonlar sonucunda hangi ürünler elde edilir ve bu ürünler fotosentezin hangi aşamasında kullanılır? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Işığa bağımlı reaksiyonlar sonucunda:**

- ATP üretilir ve ışıktan bağımsız reaksiyonlarda kullanılır.
- NADPH sentezlenir ve karbon fiksasyonu için gereklidir.
- O<sub>2</sub> açığa çıkar ve atmosfere salınır.

#### Soru 50

Dr. Melvin Calvin, fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları üzerine yaptığı araştırmalardan dolayı Nobel Ödülü almıştır.

**Işıktan bağımsız reaksiyonlar hangi temel aşamalardan oluşur ve hangi ortamda gerçekleşir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Işıktan bağımsız reaksiyonlar üç temel aşamada gerçekleşir:**

1. **Karbon bağlama:** CO<sub>2</sub>, 5 karbonlu ribuloz bifosfat (RuBP) ile bağlanır.
2. **İndirgenme:** ATP ve NADPH kullanılarak karbon bileşikleri indirgenir.
3. **CO<sub>2</sub> alıcısının yenilenmesi:** RuBP yeniden oluşturularak döngü tamamlanır.
  - Bu reaksiyonlar, kloroplastın stromasında gerçekleşir.

#### Soru 51

Işıktan bağımsız reaksiyonlar doğrudan ışığa ihtiyaç duymaz, ancak ışığa bağımlı reaksiyonlardan gelen ATP ve NADPH moleküllerine gereksinim duyar.

**1 mol CO<sub>2</sub>'nin organik madde oluşumuna katılabilmesi için kaç ATP ve kaç NADPH gereklidir?**

**Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **1 mol CO<sub>2</sub>'nin organik madde sentezine katılabilmesi için:**

- 3 ATP
- 2 NADPH
  - Bir glikoz molekülü oluşturabilmek için bu süreç 6 kez tekrar eder, toplamda:
- 18 ATP ve 12 NADPH kullanılır.

#### Soru 52

Işıktan bağımsız reaksiyonlarda üretilen PGAL (fosfogliseraldehit) molekülü, çeşitli organik bileşiklere dönüştürülebilir.

**Fotosentez sonucunda üretilen PGAL molekülü hangi organik bileşiklere dönüşebilir?**

**Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **PGAL'in dönüşebileceği organik bileşikler:**

- \*\*Glikoz (karbohidrat sentezi için)
- Amino asitler (protein sentezi için)
- Yağ asitleri (lipid sentezi için)

### Soru 53

Fotosentez, atmosferdeki CO<sub>2</sub> seviyesini düzenler ve ekolojik dengeyi korur. Fotosentezde CO<sub>2</sub>'nin karbohidratlara dönüştürülmesi neden önemlidir? Açıklayınız.

**Cevap:**

► CO<sub>2</sub>'nin fotosentez yoluyla kullanılması:

- Atmosferdeki CO<sub>2</sub> seviyesini dengeler.
- Karbon döngüsüne katkıda bulunur.
- Besin üretimi sağlayarak ekosistemin devamlılığını sağlar.

### Soru 54

Fotosentez iki ana aşamada gerçekleşir: Işığa bağımlı reaksiyonlar ve ışıktan bağımsız reaksiyonlar. Işığa bağımlı ve ışıktan bağımsız reaksiyonlar nerede gerçekleşir ve temel farklılıkları nelerdir? Açıklayınız.

**Cevap:**

► Işığa bağımlı reaksiyonlar:

- Ökaryot hücrelerde kloroplastın granalarında, prokaryot hücrelerde hücre zarı kıvrımlarında gerçekleşir.
- Işık ve su kullanılır.
- ATP ve NADPH sentezlenir.
- ETS görev yapar.
- O<sub>2</sub> oluşur, CO<sub>2</sub> kullanılmaz.

► Işıktan bağımsız reaksiyonlar:

- Ökaryot hücrelerde kloroplastın stromasında, prokaryot hücrelerde sitoplazmada gerçekleşir.
- Işık doğrudan kullanılmaz, ancak ATP ve NADPH tüketilir.
- CO<sub>2</sub> kullanılarak organik besin sentezlenir.
- ETS görev yapmaz.
- O<sub>2</sub> üretilmez.

### Soru 55

Fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonlarında üretilen PGAL, çeşitli organik bileşiklerin sentezinde kullanılabilir.

**PGAL molekülünden hangi organik bileşikler sentezlenebilir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► PGAL'den sentezlenebilecek bileşikler şunlardır:

- Karbonhidratlar (glikoz, fruktoz, maltoz, sükröz, nişasta, selüloz)
- Yağ asitleri ve gliserol
- Amino asitler (azotlu bileşikler eklenerek)
- Vitaminler ve hormonlar
- Organik bazlar

### Soru 56

Fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonları sırasında NADPH üretimi gerçekleşir.

**NADPH molekülü ışığa bağımlı reaksiyonlarda nasıl oluşur ve ne için kullanılır? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► NADPH oluşumu:

- Işığa bağımlı reaksiyonlarda, ışık enerjisi kullanılarak suyun fotolizi gerçekleşir.
- Bu süreçte açığa çıkan hidrojenler, NADP<sup>+</sup> koenzimi tarafından tutulur.
- Böylece NADPH sentezlenir.

► NADPH'nin kullanımı:

- Işıktan bağımsız reaksiyonlarda, karbohidrat sentezi için hidrojen kaynağı olarak kullanılır.

### Soru 57

Fotosentez sırasında ATP hem sentezlenir hem de tüketilir.

**Fotosentez sırasında ATP hangi reaksiyonlarda sentezlenir ve hangi süreçlerde tüketilir?**

**Açıklayınız.**

**Cevap:**

► ATP'nin sentezlendiği reaksiyon:

- Işığa bağımlı reaksiyonlarda, fotofosforilasyon ile ATP sentezlenir.
- ATP'nin tüketildiği reaksiyon:
- Işıktan bağımsız reaksiyonlarda, CO<sub>2</sub>'nin organik moleküllere dönüşmesi için ATP kullanılır.

### Soru 58

Fotosentezin gerçekleşmesi için çevresel ve genetik faktörler belirleyici rol oynar.

**Fotosentez hızını belirleyen çevresel ve genetik faktörler nelerdir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentezi etkileyen çevresel faktörler:**

- **Işık şiddeti:** Artan ışık şiddeti belirli bir seviyeye kadar fotosentez hızını artırır.
- **Işığın dalga boyu:** Fotosentez için en verimli dalga boyları mor, mavi ve kırmızı ışıklardır.
- **Sıcaklık:** Enzimlerin etkinliği sıcaklığa bağlıdır. Çok düşük veya çok yüksek sıcaklık fotosentezi durdurabilir.
- **CO<sub>2</sub> yoğunluğu:** Ortamdaki CO<sub>2</sub> miktarı fotosentezin hızını belirleyen önemli bir faktördür.

► **Fotosentezi etkileyen kalıtsal faktörler:**

- **Klorofil miktarı:** Daha fazla klorofil, daha fazla ışık soğurulmasını sağlar.
- **Yaprak sayısı ve konumu:** Daha fazla yaprak, daha fazla fotosentez yüzeyi oluşturur.
- **Stoma yapısı ve konumu:** Stomalar CO<sub>2</sub> girişini kontrol eder ve fotosentezin hızını etkiler.

### Soru 59

Fotosentezin hızı, en düşük seviyede bulunan faktöre bağlı olarak değişir.

**Minimum Yasası nedir ve fotosentezde nasıl bir etkiye sahiptir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Minimum Yasası:**

- Fotosentezin hızını belirleyen en düşük seviyede bulunan faktördür.
- Eğer bir faktör sınırlayıcı seviyedeysen, diğer faktörlerin artırılması fotosentez hızını yükseltmez.

► **Örnek:**

- **Bir bitkinin klorofil miktarı düşükse, ışık şiddeti artırılrsa bile fotosentez hızı değişmez.**
- **CO<sub>2</sub> miktarı çok düşükse, sıcaklık veya ışık artırıldığında fotosentez hızı artmaz.**

### Soru 60

Işık şiddeti fotosentezin temel enerji kaynağıdır ancak belirli bir noktadan sonra etkisini kaybeder.

**Işık şiddeti fotosentez hızını nasıl etkiler? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentezin başlangıcında ışık şiddeti artarsa:**

- Klorofil tarafından daha fazla ışık soğurulur.
- ATP ve NADPH üretimi artar.
- Fotosentez hızı yükselir.

► **Işık şiddeti belirli bir seviyeye ulaştığında:**

- Fotosentez hızı sabitlenir.
- Işık şiddeti daha fazla artırılrsa bile fotosentez hızı artmaz çünkü diğer faktörler sınırlayıcı hale gelir.

### Soru 61

Sıcaklık fotosentezin hızını belirleyen kritik faktörlerden biridir.

**Fotosentez için optimum sıcaklık aralığı nedir ve sıcaklık değişimlerinin fotosenteze etkisi nasıldır? Açıklayınız.**

**Cevap:**

► **Fotosentezin gerçekleştiği sıcaklık aralığı:**

- Çoğu bitki için **10-35°C** arasında fotosentez optimum seviyede gerçekleşir.

► **Sıcaklık değişimlerinin fotosenteze etkisi:**

- **Düşük sıcaklıkta:** Enzimlerin hareketi yavaşlar, fotosentez hızı düşer.
- **Optimum sıcaklıkta:** Enzimler en iyi şekilde çalışır, fotosentez hızı maksimum seviyeye ulaşır.
- **Çok yüksek sıcaklıkta:** Enzimler denatüre olur ve fotosentez tamamen durabilir.

### Soru 62

Fotosentezin gerçekleşmesi için ışık gereklidir. Ancak ışık şiddeti belirli bir seviyeye ulaştığında fotosentez hızında artış durur.

**Fotosentez hızının ışık şiddetine bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Düşük ışık şiddetinde:** Fotosentez hızı düşüktür çünkü yeterli ışık enerjisi yoktur.
- ▶ **Orta düzeyde ışık şiddetinde:** Fotosentez hızı artar çünkü klorofil daha fazla ışık soğurur ve ATP-NADPH sentezi hızlanır.
- ▶ **Belirli bir ışık seviyesinden sonra:** Fotosentez hızı sabitlenir. Işık artsa da hız artmaz çünkü artık fotosentezi sınırlayan başka faktörler (örneğin CO<sub>2</sub> miktarı) devreye girer.

### Soru 63

Fotosentezde ışığın farklı dalga boylarında etkili olması, klorofilin ışık soğurma özellikleriyle ilişkilidir.

**Fotosentezde hangi ışık dalga boyları daha etkilidir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Mavi-mor ve kırmızı ışık:**
  - Fotosentez için en verimli dalga boylarıdır.
  - Klorofil bu ışıkları en fazla soğurur ve enerji dönüşümünü hızlandırır.
- ▶ **Yeşil ışık:**
  - Fotosentez için en az etkili ışık dalga boyudur.
  - Yeşil ışık, klorofil tarafından soğurulmaz; yansıtılır. Bu yüzden bitkiler yeşil renkte görünür.

### Soru 64

Fotosentez enzimlerin etkisiyle gerçekleşir ve sıcaklık bu enzimlerin çalışmasını doğrudan etkiler.

**Fotosentez hızının sıcaklığa bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Düşük sıcaklıkta:**
  - Enzimler yavaş çalışır, fotosentez hızı düşüktür.
- ▶ **Optimum sıcaklık aralığında:**
  - Enzimler maksimum verimle çalışır, fotosentez en hızlı seviyededir.
- ▶ **Çok yüksek sıcaklıkta:**
  - Enzimler denatüre olur (yapıları bozulur), fotosentez durur.

### Soru 65

Fotosentez için CO<sub>2</sub> gereklidir ancak miktarı arttıkça etkisi sınırlı kalabilir.

Fotosentez hızının CO<sub>2</sub> yoğunluğuna bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklayınız.

**Cevap:**

- ▶ **Düşük CO<sub>2</sub> yoğunluğunda:**
  - Fotosentez hızı düşüktür çünkü yeterli karbon kaynağı yoktur.
- ▶ **CO<sub>2</sub> yoğunluğu arttıkça:**
  - Fotosentez hızı artar çünkü daha fazla karbon kullanılabilir.
- ▶ **Belirli bir seviyeden sonra:**
  - Fotosentez hızı sabitlenir. Artık sınırlayıcı faktör CO<sub>2</sub> değil, başka bir faktördür (örneğin ışık şiddeti veya sıcaklık).

### Soru 66

Fotosentez için gerekli temel pigment olan klorofilin miktarı, fotosentez hızını belirleyen önemli faktörlerden biridir.

**Bitkilerde klorofil miktarının fotosentez hızına etkisini açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Klorofil miktarı arttıkça:**
  - Daha fazla ışık soğurulabilir.
  - ATP ve NADPH üretimi artar.
  - Fotosentez hızı yükselir.
- ▶ **Koyu yeşil bitkiler vs. açık yeşil bitkiler:**
  - Koyu yeşil bitkilerde klorofil miktarı daha fazla olduğu için fotosentez hızı daha yüksektir.
  - Açık yeşil bitkilerde klorofil miktarı düşük olduğundan fotosentez hızı daha yavaştır.

### Soru 67

CO<sub>2</sub> gübrelmesi, sera içindeki CO<sub>2</sub> miktarını artırarak bitkilerin daha hızlı büyümesini sağlayan bir yöntemdir.

**Sera içindeki CO<sub>2</sub> seviyesinin artırılması, bitkilerin büyümesine nasıl etki eder? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ CO<sub>2</sub> miktarının artırılması, fotosentez hızını artırır.
- ▶ Daha fazla karbohidrat (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) üretilir, bitkilerin gelişimi hızlanır.
- ▶ Erken hasat yapılabilir ve ürün kalitesi artar.
- ▶ Özellikle kış aylarında CO<sub>2</sub> seviyesi düşük olduğunda, CO<sub>2</sub> gübrelmesi verimi artırır.

### Soru 68

Bulutlu hava koşullarında veya gün ışığının az olduğu dönemlerde, seralarda yapay aydınlatma kullanılarak fotosentez artırılabilir.

**Yapay aydınlatma tarımsal üretimi nasıl etkiler? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ Yapay ışık, fotosentez için gerekli ışık enerjisini sağlar.
- ▶ Fotosentez hızı artar, bitkilerin büyümesi hızlanır.
- ▶ Özellikle güneş ışığının yetersiz olduğu kış aylarında üretimi artırır.
- ▶ CO<sub>2</sub> gübrelmesi ile birlikte kullanıldığında, verim daha da artar.

### Soru 69

Seracılıkta yapay ışıklandırmanın verimli olabilmesi için çeşitli faktörler dikkate alınmalıdır.

**Yapay ışıklandırmanın etkili olabilmesi için hangi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Gün uzunluğu** → Bitkilerin ışık ihtiyacına göre belirlenmelidir.
- ▶ **Serada yetiştirilen türlerin ışık gereksinimi** → Bitkinin türüne göre ışık yoğunluğu ayarlanmalıdır.
- ▶ **Güneşlenme süresi** → Eğer doğal güneş ışığı yetersizse yapay ışık süresi artırılmalıdır.
- ▶ **Güneş açısı ve ışık yoğunluğu** → Enlem ve hava koşullarına göre değişiklik gösterir.
- ▶ **Yapısal gölgeleme seviyesi** → Seranın örtü malzemesi ve gölge oranı göz önüne alınmalıdır.

### Soru 70

Fotosentez hızını artırmak için sera içindeki CO<sub>2</sub> seviyesi artırılabilir ve yapay aydınlatma kullanılabilir. CO<sub>2</sub> gübrelmesi ile yapay aydınlatmanın birlikte kullanılması nasıl bir avantaj sağlar?

**Cevap:**

- ▶ CO<sub>2</sub> gübrelmesi, fotosentez için gerekli CO<sub>2</sub> miktarını artırır.
- ▶ Yapay aydınlatma, bitkilerin ışık ihtiyacını karşılayarak fotosentez sürecini destekler.
- ▶ Özellikle kış aylarında ve güneş ışığının az olduğu bölgelerde verimi artırır.
- ▶ Daha kısa sürede daha fazla ürün elde edilmesini sağlar.

### Soru 71

Bilim insanları, fotosentez hızını etkileyen faktörleri anlamak için çeşitli deneyler yapmaktadır. Bu deneylerde, ışık şiddeti, sıcaklık ve CO<sub>2</sub> yoğunluğu gibi faktörler değiştirilerek sonuçlar gözlemlenir.

**Fotosentez hızını etkileyen başlıca faktörler nelerdir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Işık şiddeti:** Fotosentez için gerekli ATP ve NADPH üretimini etkiler.
- ▶ **Sıcaklık:** Enzimlerin çalışmasını etkiler, çok yüksek sıcaklıkta fotosentez durabilir.
- ▶ **CO<sub>2</sub> yoğunluğu:** Karbon kaynağı olduğundan fotosentez için gereklidir.
- ▶ **Işığın dalga boyu:** Mavi-mor ve kırmızı ışık fotosentezde daha etkilidir, yeşil ışık en az kullanılır.
- ▶ **Klorofil miktarı:** Bitkinin fotosentez yapabilme kapasitesini belirler.

### Soru 72

Bilim insanları, fotosentez ile ilgili deneyler yaparken önce bir hipotez geliştirir, ardından bu hipotezi test etmek için kontrollü deneyler düzenler.

**Bilimsel bir hipotez nasıl oluşturulur ve test edilir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Gözlem yapılır ve bir problem belirlenir.**
- ▶ **Önceki bilgiler kullanılarak bir hipotez kurulur.**
- ▶ **Hipotezin öngörülleri tahmin edilir.**



- ▶ **Kontrollü deneyler yapılır, bağımsız ve bağımlı değişkenler belirlenir.**
- ▶ **Deney sonuçları analiz edilir ve hipotez doğrulanır veya değiştirilir.**

### **Soru 73**

Bir bilim insanı, fotosentez hızının ışık şiddeti ile nasıl değiştiğini anlamak için iki grup bitki kullanıyor. Birinci grup normal ışıkta, ikinci grup tamamen karanlıkta tutuluyor.

**Bu deneyde bağımsız değişken, bağımlı değişken ve kontrol grubu nedir? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ **Bağımsız değişken:** Işık şiddeti (ışıklı ve karanlık ortam).
- ▶ **Bağımlı değişken:** Bitkinin büyüme miktarı ve fotosentez hızı.
- ▶ **Kontrol grubu:** Işıklı ortamda yetiştirilen bitkiler, çünkü normal şartlarda nasıl büyüdüğü gözlemlenebilir.

### **Soru 74**

Fotosentez sürecinde, en düşük miktarda bulunan faktörün fotosentez hızını belirlediği bilinir. Buna **Minimum Yasası** denir.

**Minimum Yasası fotosentez hızını nasıl etkiler? Açıklayınız.**

**Cevap:**

- ▶ Fotosentez için gerekli olan faktörlerden biri eksikse, fotosentez hızı düşer.
- ▶ Örneğin, CO<sub>2</sub> miktarı düşükse ışık şiddeti artırılrsa bile fotosentez hızı artmaz.
- ▶ Bitkinin klorofil miktarı düşükse, daha fazla ışık alması fotosentezi hızlandıramaz.
- ▶ Minimum seviyedeki faktör, sürecin en yavaş aşamasını belirler.