BİYOLOJİ

10. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 1

TYMM 2026-2027

10. SINIF *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF* *10. SINIF*

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Yaz akşamlarında ışık saçarak uçan ateş böceklerinin karın bölgesinde ışık organı bulunur. Bu organın hücrelerinde lusiferin adlı madde, lusiferaz enziminin yardımıyla oksijenle tepkimeye girer ve ışık açığa çıkar. Biyoloji kulübü üyesi Arda, "Ateş böceği ışık üretmek için gereken enerjiyi doğrudan hangi molekülden sağlar? Besinlerdeki enerji doğrudan ışığa dönüşebilir mi?" sorularına yanıt aramak amacıyla öğretmeninin rehberliğinde aşağıdaki deneyi yapmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Deney

- Ateş böceği ışık organlarından hazırlanan ve canlı hücre içermeyen özüt (lusiferin ve lusiferaz içerir) bir süre bekletilmiş, özütün ışığı tamamen sönmüştür.
- Özüt, eşit hacimlerde üç test tüpüne paylaştırılmıştır. Tüpler karanlık bir odada, oda sıcaklığında ve hava ile temas edecek şekilde tutulmuştur.
- 1. tüpe saf su, 2. tüpe ATP çözeltisi, 3. tüpe glikoz çözeltisi eşit hacimlerde eklenmiştir.

Gözlem ve Bulgular

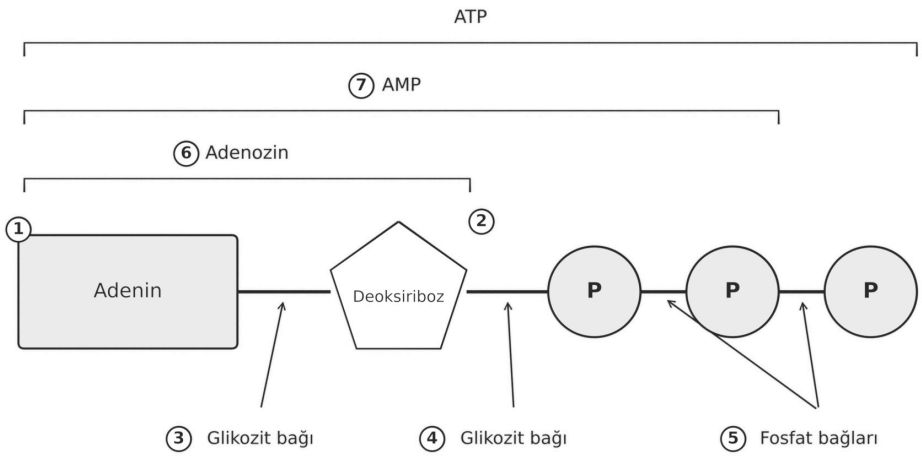
Tüp	Eklenen madde	Gözlem
1	Saf su	Işık oluşmadı.
2	ATP çözeltisi	Hemen parlak ışık oluştu; ışık birkaç dakika içinde giderek azaldı ve söndü. Tüpe yeniden ATP çözeltisi eklenince ışık tekrar oluştu.
3	Glikoz çözeltisi	Işık oluşmadı.

1.1. Deney bulgularına dayanarak ateş böceğinde ışık üretimi için gereken enerjinin doğrudan hangi molekülden sağlandığını belirtiniz. 3. tüpte glikoz bulunmasına rağmen ışık oluşmamasının nedenini ATP'nin enerji aktarımındaki rolüyle ilişkilendirerek açıklayınız. (10 puan)

1.2. Canlı bir ateş böceği, deneydeki 2. tüpten farklı olarak gece boyunca tekrar tekrar ışık saçabilmektedir. Arda bu durumu "Ateş böceğinin ışık organındaki hücreler çok miktarda ATP depolar. Depo azaldığında vücudun başka bölgelerindeki hücrelerde üretilen ATP, vücut sıvısıyla ışık organına taşınır." şeklinde açıklamıştır. Arda'nın açıklamasını ATP'nin özellikleri açısından değerlendiriniz. Canlı hücrede ışık üretiminin sürekliliğinin nasıl sağlandığını açıklayınız. (10 puan)

2. Biyoloji öğretmeni, öğrencilerinden ATP molekülünün yapısını ve enerji aktarımındaki rolünü gösteren birer model hazırlamalarını istemiştir. Ece'nin hazırladığı model ve modeline eklediği açıklamalar aşağıda verilmiştir. Modeldeki numaralandırılmış etiket ve açıklamalardan bazıları bilimsel olarak hatalıdır. (Bu model soru için hazırlanmıştır.)

Ece'nin ATP modeli



⑧ $ATP + H_2O \rightarrow ADP + Pi + Enerji$ (Bu tepkimenin adı: Fosforilasyon)

⑨ Hücre, fazla ATP'yi depolar; gerektiğinde ATP kan yoluyla diğer hücrelere taşınır.

⑩ ATP'deki enerji; hareket, ısı ve elektrik gibi farklı enerji formlarına dönüştürülebilir.

No	Modeldeki etiket veya açıklama
1	Adenin (dikdörtgen şeklindeki yapı)
2	Deoksiriboz (beşgen şeklindeki yapı)
3	Adenin ile şeker arasındaki bağ: Glikozit bağı
4	Şeker ile ilk fosfat grubu arasındaki bağ: Glikozit bağı
5	Fosfat grupları arasındaki bağlar: Fosfat bağları
6	Adenin + şeker: Adenozin
7	Adenin + şeker + iki fosfat grubu: AMP
8	$ATP + H_2O \rightarrow ADP + Pi + Enerji$ (Bu tepkimenin adı: Fosforilasyon)
9	Hücre, fazla ATP'yi depolar; gerektiğinde ATP kan yoluyla diğer hücrelere taşınır.
10	ATP'deki enerji; hareket, ısı ve elektrik gibi farklı enerji formlarına dönüştürülebilir.

2.1. Ece'nin modelinde bilimsel olarak hatalı olan etiket ve açıklamaların numaralarını belirleyiniz ve her birinin bilimsel olarak doğru hâlini yazınız. (10 puan)

2.2. Ece'nin modelini tamamlamak için ATP döngüsünü bilimsel modele uygun şekilde modelleyiniz. Modelinizde ATP, ADP + Pi, H_2O, enerji, fosforilasyon ve defosforilasyon kavramlarına yer veriniz. Aşağıdaki olaylardan uygun olanları, ATP sentezi için enerji sağlayan ya

da ATP'deki enerjiyi kullanan olay olarak modelinizde uygun tarafa yerleştiriniz; modelde yer almaması gereken olayı gerekçesiyle belirtiniz. (10 puan)

Olaylar: hücresel solunum, kas kasılması, aktif taşıma, protein sentezi, oksijenin difüzyonla hücreye girişi

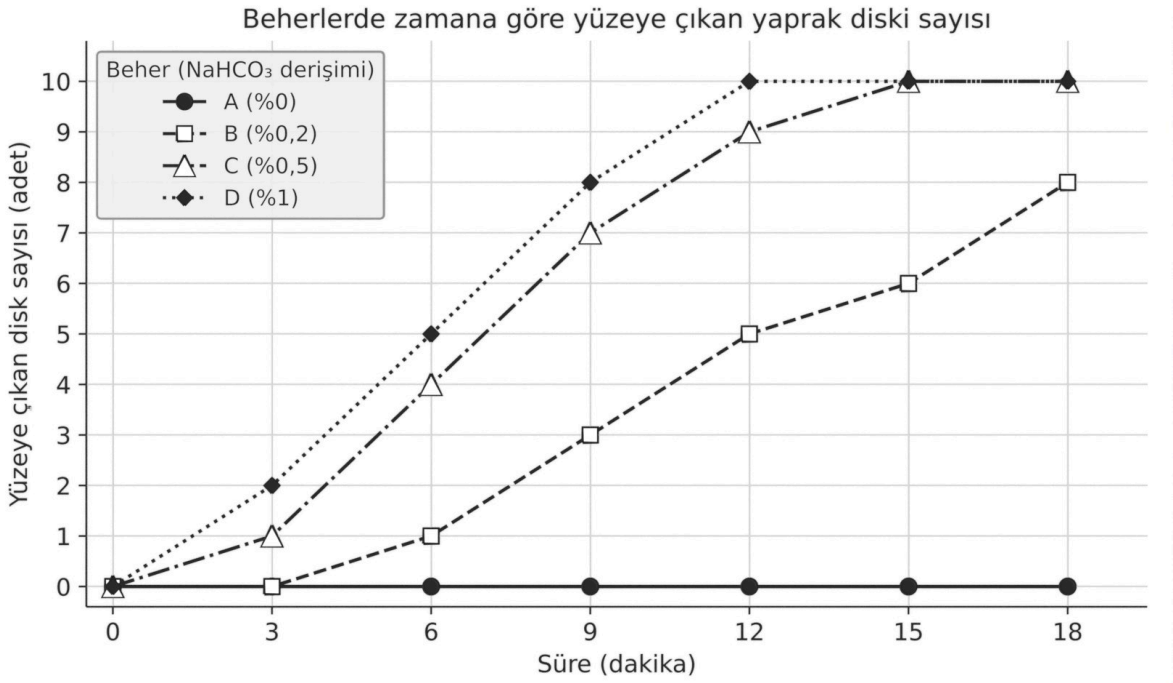
3. Biyoloji kulübündeki öğrenciler, fotosentezde kullanılan ve üretilen maddeleri incelemek için "yüzen yaprak diski" yöntemiyle bir deney yapmıştır. Bu yöntemde yaprak disklerinin içindeki hava, şırıngayla vakum uygulanarak çıkarılır ve diskler çözeltiye batar. Diskler fotosentez yaptıkça yaprak dokusundaki boşluklarda gaz birikir, disklerin yoğunluğu azalır ve diskler yüzeye çıkar. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Deney

- Aynı ıspanak bitkisinin yapraklarından delgeçle eşit büyüklükte 40 disk çıkarılmış, disklerin içindeki hava vakumla boşaltılmıştır.
- Dört behere kaynatılıp soğutulmuş sudan 200'er mL konmuş ve her behere birer damla sıvı sabun eklenmiştir.
- A beherine sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$) eklenmemiş; B, C ve D beherlerine çözelti derişimi sırasıyla %0,2, %0,5 ve %1 olacak şekilde sodyum bikarbonat eklenmiştir. (Not: Sodyum bikarbonat suda çözündüğünde ortama karbondioksit sağlar.)
- Her behere 10 disk konmuştur. Beherler 25 °C'deki su banyosuna yerleştirilmiş ve aynı masa lambasından 15 cm uzaklıkta tutulmuştur.
- Lamba yakıldıktan sonra her 3 dakikada bir yüzeydeki toplam disk sayısı kaydedilmiştir.

Bulgular

Süre (dk)	0	3	6	9	12	15	18
A (%0)	0	0	0	0	0	0	0
B (%0,2)	0	0	1	3	5	6	8
C (%0,5)	0	1	4	7	9	10	10
D (%1)	0	2	5	8	10	10	10



3.1. Deneyin hipotezini; bağımsız değişkenini, bağımlı değişkenini ve sabit tutulan (kontrol) değişkenlerden ikisini yazınız. (10 puan)

Hipotez:

Bağımsız değişken:

Bağımlı değişken:

Kontrol değişkenleri:

3.2. A beherindeki disklerin 18 dakika boyunca yüzeye çıkmamasını ve diğer beherlerdeki disklerin yüzeye çıkmasını fotosentezde kullanılan ve üretilen maddelerle ilişkilendirerek açıklayınız. D beherindeki sodyum bikarbonat derişimi C beherindekinin iki katı olduğu hâlde bu iki beherdeki sonuçların birbirine çok yakın olmasının nedenini açıklayınız ve D beherinde fotosentez hızını artırmak için deney düzeneğinde yapılabilecek bir değişikliği gerekçesiyle yazınız. (10 puan)

4. Biyoloji öğretmeni, öğrencilerinden farklı canlılarda besinlerin nasıl sindirildiğine ilişkin gözlemlerini bir gözlem günlüğüne kaydetmelerini istemiştir. Selin'in gözlem günlüğünden bazı notlar aşağıda verilmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Gözlem	Selin'in notu
K	Gölet suyundan hazırlanan preparatta tek hücreli bir canlının yalancı ayaklarıyla bir alg hücresini sararak içine aldığı görüldü. Alg bir koful içinde kaldı ve bir süre sonra küçülerek gözden kayboldu.
L	Mutfakta unutulan ekmeğin üzerinde küf mantarı gelişti. Öğretmenim, mantarın ipliksi yapılarının (hiflerinin) salgıladığı enzimlerin ekmekteki nişastayı ekmeğin üzerinde parçaladığını, oluşan küçük moleküllerin mantar hücrelerine alındığını anlattı.
M	Öğretmenimin izlettiği bir mikroskop videosunda bir akyuvar hücresinin bir bakteriyi hücre zarıyla sararak içine aldığı görüldü.
N	İzlediğim belgeselde, kedinin yediği etteki proteinlerin mide ve ince bağırsak boşluğuna salgılanan enzimlerle parçalandığı anlatıldı.

4.1. Canlılarda kimyasal sindirimi çeşitlerine ayırmak için kullanılabilecek ölçütü yazınız. Bu ölçüte göre K, L, M ve N gözlemlerindeki sindirim çeşitlerini ve sindirimde görev alan yapıları aşağıdaki tabloya yazınız. (10 puan)

Ölçüt:

Gözlem	Sindirim çeşidi	Sindirimde görev alan yapı
K		
L		
M		
N		

4.2. Selin, M gözleminden yola çıkarak "İnsanda akyuvarlar hücre içi sindirim yaptığına göre insanda yalnızca hücre içi sindirim görülür." çıkarımını yapmıştır. Selin'in çıkarımını N gözlemini de dikkate alarak değerlendiriniz. İnsanda görülen sindirim çeşitlerini, gerçekleştiği yerleri belirterek birer örnekle açıklayınız. (10 puan)

5. Bir veteriner fakültesinin anatomi müzesini ziyaret eden öğrenciler, farklı omurgalılara ait sindirim sistemi modellerini incelemiş ve bilgi kartlarındaki bazı özellikleri aşağıdaki tabloya kaydetmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Canlı	Ağız ve diş yapısı	Mide yapısı	Vücut boyuna göre bağırsak uzunluğu	Dikkat çeken diğer özellikler
Tavuk	Ağız gaga şeklindedir, diş yoktur.	Bezli mide ve kaslı mide (taşlık)	Kısa	Kursak ve kloak bulunur.
Kurt	Büyük ve sivri köpek dişleri, keskin kesici dişler, tırtıklı azı dişleri	Tek bölmeli, genişleyebilen mide	Kısa	Bir öğünde çok miktarda besin alabilir.
Koyun	Bitki koparmaya uygun kesici dişler; geniş ve çıkıntılı yüzeyli azı dişleri	Dört bölmeli mide (işkembe, börkenek, kırkbayır, şirden)	Uzun	Geviş getirir.
At	Bitki koparmaya uygun kesici dişler; geniş ve çıkıntılı yüzeyli azı dişleri	Tek bölmeli mide	Uzun	Genişlemiş kör bağırsak bulunur, geviş getirmez.
İnsan	Kesici, köpek ve azı dişlerinden oluşan karma diş yapısı	Tek bölmeli mide	Uzun	Hem bitkisel hem hayvansal besin tüketir.

5.1. Tablodaki bilgileri kullanarak bu beş canlıyı sindirim yapılarına göre ayrıştıran bir ikili ayrım (dallanma) şeması oluşturunuz. Şemanın her basamağında kullandığınız ölçütü yazınız ve memelilerin beslenme tiplerini (etçil, otçul, hepçil) belirtiniz. (10 puan)

5.2. Koyun ve at otçul olmalarına rağmen mide yapıları farklıdır. Bu iki canlıda selülozun sindirildiği yeri ve selüloz sindirimini sağlayan etkeni karşılaştırınız. Dişleri bulunmayan tavuğun sert tohumları nasıl sindirdiğini sindirim yapılarıyla ilişkilendirerek açıklayınız. (10 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	BİY.10.1.1. Canlıların yaşamına devam edebilmesi için enerjinin gerekliliğini sorgulayabilme	KB2.8. Sorgulama, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.7. Karşılaştırma, E1.1. Merak
2	BİY.10.1.1. Canlıların yaşamına devam edebilmesi için enerjinin gerekliliğini sorgulayabilme	FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB9. Bilimsel Model Oluşturma, KB2.7. Karşılaştırma, E3.10. Eleştirel Bakma
3	BİY.10.1.3. Fotosentezde kullanılan ve üretilen maddelerle ilgili deney yapabilme	FBAB7. Deney Yapma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.7. Karşılaştırma, OB7. Veri Okuryazarlığı
4	BİY.10.1.5. Canlılarda sindirim çeşitlerini ve yapılarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.7. Karşılaştırma
5	BİY.10.1.5. Canlılarda sindirim çeşitlerini ve yapılarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.7. Karşılaştırma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, E3.7. Sistematiklik

PUANLAMA TABLOSU					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**TOPLAM**
20	*20*	*20*	*20*	*20*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 1** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 10. sınıf öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Hazırlayan: Murat Altun. Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının resmî yayını değildir; görseller Blender ile oluşturulmuştur.

ÇÖZÜMLER

1. Doğru cevap:

1.1. **(10 puan)**

- Işık üretimi için gereken enerjinin doğrudan ATP'den sağlandığını belirtir ve bunu 2. tüpte ışık oluşması, ATP tükenince ışığın sönmesi, yeniden ATP eklenince ışığın tekrar oluşması bulgularıyla gerekçelendirir. **(4 puan)**
- Glikozdaki kimyasal enerjinin ışık üretiminde doğrudan kullanılamadığını belirtir. **(3 puan)**
- Besinlerdeki kimyasal enerjinin canlı hücrede önce ATP'ye aktarılması gerektiğini; özütte canlı hücre bulunmadığı için glikozdaki enerjinin ATP'ye aktarılamadığını ve bu nedenle ışık oluşmadığını açıklar. **(3 puan)**
- Kısmi puan: Yalnızca "Enerji ATP'den sağlanır." yazıp gerekçe belirtmezse 2 puan; glikozla ilgili açıklamayı eksik veya kısmi hatalı yaparsa ilgili ölçütten 1 puan verilir.

1.2. **(10 puan)**

- Arda'nın açıklamasının bilimsel olarak hatalı olduğunu belirtir. **(2 puan)**
- ATP'nin depolanmadığını, hücrede anlık olarak üretilip tüketildiğini belirtir. **(3 puan)**
- ATP'nin hücre zarından geçemediğini, bu nedenle bir hücreden diğerine (vücut sıvısıyla) taşınamadığını, her hücrenin ihtiyaç duyduğu ATP'yi kendi içinde ürettiğini belirtir. **(3 puan)**
- Işık üretiminin sürekliliğinin, ışık organı hücrelerinin besinlerden elde ettiği kimyasal enerjiyle ATP'yi sürekli yeniden üretmesiyle (ATP döngüsü) sağlandığını açıklar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

1.1. Ateş böceğinde ışık üretimi için gereken enerji doğrudan ATP'den sağlanır. Çünkü yalnızca ATP eklenen 2. tüpte ışık oluşmuş, ATP tükendikçe ışık azalıp sönmüş ve yeniden ATP eklenince ışık tekrar oluşmuştur. Glikozda kimyasal enerji bulunur ancak bu enerji ışık üretiminde doğrudan kullanılamaz. Besinlerdeki enerjinin yaşamsal faaliyetlerde kullanılabilmesi için önce canlı hücrede ATP'ye aktarılması gerekir. Özütte canlı hücre bulunmadığından glikozdaki enerji ATP'ye aktarılamamış, bu nedenle 3. tüpte ışık oluşmamıştır.

1.2. Arda'nın açıklaması hatalıdır. ATP depolanmaz; hücrede anlık olarak üretilir ve tüketilir. ATP hücre zarından geçemediği için bir hücreden diğerine taşınamaz; her hücre ihtiyaç duyduğu ATP'yi kendi içinde üretir. Canlı ateş böceğinin ışık organı hücreleri, besinlerden elde ettiği kimyasal enerjiyle ATP'yi sürekli yeniden üretir. ATP kullanıldıkça yeniden sentezlendiği için (ATP döngüsü) ışık üretimi gece boyunca sürebilir. Deneydeki özütte ise canlı hücre olmadığından ATP yeniden üretilemez ve eklenen ATP bitince ışık söner. Bu durum, enerji üretimi sürmedikçe yaşamsal faaliyetlerin de sürdürülemeyeceğini gösterir.

Yanlış cevap: Işık enerjisinin glikozdan doğrudan sağlandığını, glikozun "yeterli süre beklenmediği için" ışık oluşturmadığını söylemek; ATP'nin depolanabileceğini veya hücreler arasında kan/vücut sıvısıyla taşınabileceğini kabul ederek Arda'nın açıklamasını doğru bulmak; ışığın ATP olmadan yalnızca oksijenle oluştuğunu yazmak. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

2.1. **(10 puan)** Hatalı olan 5 etiketin her birinin numarasını belirleme **(1 puan)** ve doğrusunu yazma **(1 puan)**:

- 2: ATP'de deoksiriboz değil, riboz şekeri bulunur. **(2 puan)**
- 4: Riboz şekeri ile fosfat grubu arasında glikozit bağı değil, ester bağı bulunur. **(2 puan)**
- 7: Adenin, riboz ve iki fosfat grubundan oluşan molekül AMP değil, ADP'dir (AMP'de bir fosfat grubu bulunur). **(2 puan)**
- 8: ATP'nin su ile hidroliz edilerek bir fosfatının koparılması ve enerji açığa çıkması defosforilasyondur. Fosforilasyon, ADP'ye enerji ve inorganik fosfat eklenerek ATP sentezlenmesidir. **(2 puan)**
- 9: ATP depolanmaz, anlık olarak üretilip tüketilir. Hücre zarından geçemediği için kan yoluyla diğer hücrelere taşınamaz; her hücre kendi ATP'sini üretir. **(2 puan)**
- Doğru olan 1, 3, 5, 6 ve 10 numaralı etiketleri hatalı kabul edip bilimsel olarak yanlış bir "düzeltme" yazan öğrencinin her yanlış düzeltmesi için 1 puan düşülür (puan sıfırın altına inmez).

2.2. **(10 puan)**

- ADP + Pi + Enerji → ATP + H_2O yönünü fosforilasyon olarak gösterir. **(2 puan)**
- ATP + H_2O → ADP + Pi + Enerji yönünü defosforilasyon olarak gösterir. **(2 puan)**
- Hücresel solunumu, ATP sentezi için gereken enerjinin açığa çıktığı (enerji veren) olay olarak fosforilasyon tarafına yerleştirir. **(2 puan)**
- Kas kasılması, aktif taşıma ve protein sentezinden en az ikisini ATP'nin harcandığı (enerji alan) olaylar olarak defosforilasyon tarafına yerleştirir. **(2 puan)**
- Oksijenin difüzyonla hücreye girişini modelde göstermez ve difüzyonun derişim farkıyla gerçekleşen, ATP harcanmayan bir olay olduğunu gerekçe olarak yazar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

2.1. 2 numaralı etiket hatalıdır; ATP'de riboz şekeri bulunur. 4 numaralı etiket hatalıdır; riboz ile fosfat arasında ester bağı vardır. 7 numaralı etiket hatalıdır; adenin + riboz + iki fosfat ADP'dir. 8 numaralı açıklama hatalıdır; ATP + H_2O → ADP + Pi + Enerji tepkimesi defosforilasyondur. 9 numaralı açıklama hatalıdır; ATP depolanmaz ve hücre zarından geçemediği için diğer hücrelere taşınamaz, her hücre kendi ATP'sini üretir.

2.2. Örnek model (döngü şeklinde çizilir): Hücresel solunum (besinlerdeki kimyasal enerji açığa çıkar) → Enerji → ADP + Pi —fosforilasyon (H_2O açığa çıkar)→ ATP —defosforilasyon (H_2O kullanılır)→ ADP + Pi + Enerji → Enerji; kas kasılması, aktif taşıma ve protein sentezinde kullanılır. Oluşan ADP ve Pi yeniden fosforilasyona katılarak döngü sürer. Oksijenin difüzyonla hücreye girişi modelde yer almaz; çünkü difüzyon, maddelerin çok yoğun oldukları ortamdan az yoğun oldukları ortama geçişidir ve ATP harcanmaz.

Yanlış cevap: Doğru etiketleri (ör. adenin, glikozit bağı, adenozin) hatalı göstermek; fosforilasyon ve defosforilasyonu ters yerleştirmek; hücresel solunumu ATP harcanan olay, kas kasılmasını veya aktif taşımayı ATP üretilen olay olarak göstermek; difüzyonu ATP harcanan olaylar arasına koymak. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

3.1. **(10 puan)**

- Hipotez: Ortamdaki karbondioksit miktarı belirli bir değere kadar arttıkça fotosentez hızı artar (diskler daha kısa sürede yüzeye çıkar). **(4 puan)** Yalnızca "Fotosentez için karbondioksit gereklidir." şeklinde ilişki kurmayan bir hipotez yazarsa 2 puan verilir.
- Bağımsız değişken: Sodyum bikarbonat derişimi (ortamdaki karbondioksit miktarı). **(2 puan)**
- Bağımlı değişken: Belirli sürede yüzeye çıkan disk sayısı (fotosentez hızı, üretilen oksijen miktarı). **(2 puan)**
- Kontrol değişkenleri: Işık şiddeti (aynı lamba ve 15 cm uzaklık), sıcaklık (25 °C), disk sayısı ve büyüklüğü, disklerin aynı bitkiden alınması, su hacmi, sabun miktarı, ölçüm süresi ve aralıkları, vakumlama işlemi gibi değişkenlerden herhangi ikisi. (her biri 1 puan, 2 puan)

3.2. **(10 puan)**

- A beherinde su kaynatıldığı ve sodyum bikarbonat eklenmediği için fotosentez için karbondioksit sağlanmadığını; karbondioksit olmadan fotosentez gerçekleşmediği için oksijen üretilmediğini ve disklerin dipte kaldığını açıklar. **(2 puan)**
- Diğer beherlerde disklerin karbondioksit ve suyu kullanarak ışık enerjisiyle fotosentez yaptığını, organik madde (glikoz) ve oksijen üretildiğini belirtir. **(2 puan)**
- Disklerin yüzeye çıkmasının, üretilen oksijen gazının yaprak dokusundaki boşluklarda birikmesinden kaynaklandığını belirtir. **(1 puan)**
- C ve D'de karbondioksit miktarının artık sınırlayıcı olmadığını; karbondioksitin fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırdığını, sonra hızın başka bir faktör (ışık şiddeti veya sıcaklık) tarafından sınırlandığını (minimum kuralı) açıklar. **(3 puan)**
- Lambayı disklere yaklaştırma veya daha güçlü bir lamba kullanma (sıcaklık sabit tutularak) gibi ışık şiddetini artıran bir değişiklik önerir ve sınırlayıcı faktör artırıldığında fotosentez hızının artacağını gerekçe olarak yazar. Sıcaklığı optimum değere (yaklaşık 33 °C) yaklaştırma önerisi de gerekçesiyle yazılmışsa kabul edilir. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

3.1. Hipotez: Ortamdaki karbondioksit miktarı arttıkça fotosentez hızı belirli bir değere kadar artar. Bağımsız değişken: Sodyum bikarbonat derişimi (karbondioksit miktarı). Bağımlı değişken: Belirli sürede yüzeye çıkan disk sayısı (fotosentez hızı). Kontrol değişkenleri: Işık şiddeti (lambanın aynı ve 15 cm uzakta olması), sıcaklık (25 °C).

3.2. A beherindeki su kaynatıldığı için içinde çözünmüş karbondioksit kalmamıştır ve sodyum bikarbonat eklenmemiştir. Fotosentezde karbondioksit kullanıldığından bu beherdeki diskler fotosentez yapamamış, oksijen üretilmemiş ve diskler dipte kalmıştır. Diğer beherlerde diskler, sodyum bikarbonattan sağlanan karbondioksiti ve suyu kullanarak ışık enerjisiyle glikoz ve oksijen üretmiştir. Oksijen gazı yaprak dokusundaki boşluklarda birikerek disklerin yoğunluğunu azaltmış ve diskleri yüzeye çıkarmıştır. Karbondioksit miktarı B'den C'ye arttıkça diskler daha kısa sürede yüzeye çıkmıştır. C ve D'de sonuçların yakın olması, karbondioksitin fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırdığını göstermektedir. Bu derişimlerde karbondioksit artık sınırlayıcı değildir; fotosentez hızını miktarı yetersiz kalan başka bir faktör, büyük olasılıkla ışık şiddeti sınırlamaktadır (minimum kuralı). D beherinde fotosentez hızını artırmak için sıcaklık sabit tutularak lamba disklere yaklaştırılabilir. Böylece sınırlayıcı faktör olan ışık şiddeti artar ve diskler daha kısa sürede yüzeye çıkar.

Yanlış cevap: Bağımlı ve bağımsız değişkenleri yer değiştirmiş yazmak; ışık şiddetini veya sıcaklığı bağımsız değişken olarak göstermek; yüzeye çıkmayı karbondioksit gazının birikmesine bağlamak; A beherindeki durumu ışık yokluğuyla açıklamak; C ve D'deki sonucu "fazla karbondioksit fotosentezi

durdurur" şeklinde yorumlamak; lambayı uzaklaştırmayı önermek. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

4.1. **(10 puan)**

- Ölçüt: Kimyasal sindirimin gerçekleştiği yer; yani besinin hücre içinde lizozom enzimleriyle mi yoksa hücreden dışarı salgılanan enzimlerle hücre dışında mı parçalandığı. **(2 puan)**
- Tablo (her satır 2 puan; sindirim çeşidi 1 puan, görev alan yapı 1 puan):

Gözlem	Sindirim çeşidi	Sindirimde görev alan yapı
K	Hücre içi sindirim	Besin kofulu ve lizozom (birleşerek sindirim kofulunu oluşturur)
L	Hücre dışı sindirim	Hifler (ortama salgıladıkları sindirim enzimleriyle)
M	Hücre içi sindirim	Besin kofulu ve lizozom (lizozom enzimleri)
N	Hücre dışı sindirim	Sindirim kanalı (mide ve ince bağırsak boşluğu) ve buraya salgılanan enzimler

4.2. **(10 puan)**

- Selin'in çıkarımının hatalı (eksik) olduğunu belirtir. **(2 puan)**
- İnsanda hücre içi sindirimi, gerçekleştiği yerle birlikte örnekler: Akyuvarların mikroorganizmaları ya da karaciğerdeki Kupffer hücrelerinin yaşlanmış alyuvarları hücre içinde lizozom enzimleriyle parçalaması. **(4 puan)**
- İnsanda hücre dışı sindirimi, gerçekleştiği yerle birlikte örnekler: Besinlerin sindirim kanalında (ağız, mide ve ince bağırsak boşluğunda) salgılanan enzimlerle hücre dışında yapı taşlarına parçalanması; N gözlemindeki kedide olduğu gibi omurgalılarda besinlerin sindirimi büyük ölçüde hücre dışında gerçekleşir. **(4 puan)**

Örnek doğru cevap:

4.1. Ölçüt: Kimyasal sindirimin hücre içinde mi yoksa hücre dışında mı gerçekleştiği. K: Hücre içi sindirim; besin kofulu ile lizozom birleşir, lizozom enzimleri algi koful içinde sindirir. L: Hücre dışı sindirim; hiflerin salgıladığı enzimler nişastayı ekmeğin üzerinde parçalar. M: Hücre içi sindirim; akyuvar bakteriyi besin kofuluna alır, lizozom enzimleriyle sindirir. N: Hücre dışı sindirim; proteinler mide ve ince bağırsak boşluğuna salgılanan enzimlerle sindirim kanalında parçalanır.

4.2. Selin'in çıkarımı hatalıdır. İnsanda hem hücre içi hem hücre dışı sindirim görülür. Akyuvarların vücuda giren bakterileri, karaciğerdeki Kupffer hücrelerinin yaşlanmış alyuvarları lizozom enzimleriyle parçalaması hücre içi sindirimdir. Bunun yanında insanda besinler, kedide olduğu gibi sindirim kanalında (ağızda, midede ve ince bağırsak boşluğunda) salgılanan enzimlerle hücre dışında yapı taşlarına parçalanır; bu da hücre dışı sindirimdir. İnsanda besinlerin sindirimi büyük ölçüde hücre dışında gerçekleşir.

Yanlış cevap: Sindirim çeşidini besinin türüne (protein, nişasta vb.) veya canlının büyüklüğüne göre sınıflandırmak; L gözlemini hücre içi sindirim olarak göstermek; N gözlemindeki sindirimi hücre içi kabul etmek; Selin'in çıkarımını doğru bulmak ya da insanda yalnızca hücre dışı sindirim olduğunu yazmak. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

5.1. **(10 puan)**

- Şemanın dört ayrım basamağının her birinde tablodan alınmış uygun bir ölçüt (diş varlığı ve yapısı, mide yapısı, bağırsak uzunluğu, kör bağırsak, geviş getirme vb.) kullanır. (4 basamak × 1 puan = 4 puan)
- Beş canlıyı doğru ayrıştırır. (5 canlı × 1 puan = 5 puan)
- Memelilerin beslenme tiplerini doğru yazar: kurt etçil, koyun ve at otçul, insan hepçil. **(1 puan)**
- Farklı sırada ancak tablodaki bilgilere uygun ve bilimsel olarak doğru ölçütlerle kurulan şemalar tam puan alır.

5.2. **(10 puan)**

- Koyun: Selülozun işkembe ve börkenekte yaşayan mikroorganizmaların salgıladığı enzimlerle sindirildiğini; besinlerin börkenekten ağza getirilip yeniden çiğnendiğini (geviş getirme), sonra kırkbayır ve şirdene geçtiğini açıklar. **(4 puan)**
- At: Midesinin tek bölmeli olduğunu, geviş getirmediğini; selülozun genişlemiş kör bağırsakta yaşayan mikroorganizmalar sayesinde sindirildiğini açıklar. Her iki canlının da selülozu kendi enzimleriyle sindiremediğini belirtir. **(3 puan)**
- Tavuk: Tohumların kursakta bir süre depolanıp yumuşadığını; bezli midede salgılanan enzim ve asitle kimyasal sindirimin başladığını; kaslı midenin (taşlık) güçlü kas yapısıyla tohumları ezerek mekanik sindirimi gerçekleştirdiğini (dişlerin görevini üstlendiğini); kimyasal sindirimin ve emilimin ince bağırsakta tamamlandığını açıklar. **(3 puan)**

Örnek doğru cevap:

5.1. Örnek ikili ayrım şeması: 1a. Diş yoktur, ağız gaga şeklindedir → Tavuk 1b. Diş vardır → 2. basamağa geçilir. 2a. Köpek dişleri büyük ve sivridir, bağırsak kısadır → Kurt (etçil) 2b. Köpek dişleri büyük ve sivri değildir, bağırsak uzundur → 3. basamağa geçilir. 3a. Mide dört bölmelidir, geviş getirir → Koyun (otçul) 3b. Mide tek bölmelidir → 4. basamağa geçilir. 4a. Azı dişleri geniş ve çıkıntılı yüzeylidir, kör bağırsak genişlemiştir → At (otçul) 4b. Karma diş yapısı vardır (kesici, köpek ve azı dişleri) → İnsan (hepçil)

5.2. Koyun ve at selülozu kendi enzimleriyle sindiremez; selüloz sindirimini mikroorganizmaların salgıladığı enzimler sağlar. Koyunda bu mikroorganizmalar dört bölmeli midenin işkembe ve börkenek bölümlerinde yaşar. Koyun, börkenekteki besinleri ağzına getirip yeniden çiğner (geviş getirir); besinler daha sonra kırkbayır ve şirdene geçer. Atın midesi ise tek bölmelidir ve at geviş getirmez; selülozu sindiren mikroorganizmalar atın genişlemiş kör bağırsağında bulunur. Tavukta gaga ile alınan tohumlar önce kursakta depolanıp yumuşar. Bezli midede salgılanan enzim ve asitle kimyasal sindirim başlar. Kaslı mide (taşlık) güçlü kasları sayesinde tohumları ezer ve dişlerin yaptığı mekanik sindirimi üstlenir. Kimyasal sindirim ve emilim ince bağırsakta tamamlanır.

Yanlış cevap: Ölçüt yazmadan yalnızca canlı adlarını gruplamak; atın dört bölmeli mideye sahip olduğunu veya geviş getirdiğini yazmak; selülozun otçulların kendi enzimleriyle sindirildiğini söylemek; tavukta mekanik sindirimin kursakta yapıldığını ya da taşlığın enzim salgılayarak tohumları sindirdiğini yazmak; kurdu otçul, insanı etçil olarak sınıflandırmak. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.