BİYOLOJİ

10. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 1 · 2. SÜRÜM

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. Biyoloji kulübü üyesi Kuzey, "Kaslar kasılmak için gereken enerjiyi doğrudan hangi molekülden alır? Besinlerdeki enerji kas kasılmasında doğrudan kullanılabilir mi?" sorularına yanıt aramak için bir üniversitenin biyoloji laboratuvarında araştırmacıların rehberliğinde bir deney yapmıştır. Deneyde gliserinle işlenmiş iskelet kası lifleri kullanılmıştır. Bu işlemde kas hücreleri ölür ve hücre zarı geçirgen hâle gelir; ancak kasılmayı sağlayan proteinler sağlam kalır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Deney

- 20 mm uzunluğundaki üç ince kas lifi demeti ayrı lamlara yerleştirilmiş, üzerlerine kasılma için gereken magnezyum ve potasyum iyonlarını içeren tuz çözeltisinden eşit miktarda damlatılmıştır.
- 1. lama saf su, 2. lama ATP çözeltisi, 3. lama glikoz çözeltisi eşit hacimlerde damlatılmış; lifler oda sıcaklığında stereo mikroskop altında 5 dakika gözlenmiş ve milimetrik cetvelle ölçülmüştür.

Gözlem ve Bulgular

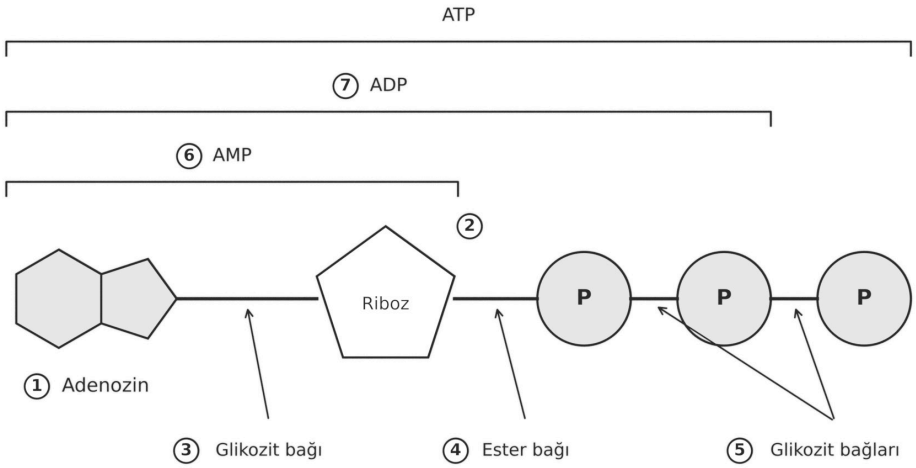
Lam	Eklenen madde	5 dakika sonraki uzunluk (mm)	Gözlem
1	Saf su	20	Değişiklik olmadı.
2	ATP çözeltisi	15	Lifler kısa sürede kısalıp kalınlaştı.
3	Glikoz çözeltisi	20	Değişiklik olmadı.

(Veriler kurgusaldır.)

1.1. Deney bulgularına dayanarak kas liflerinin kasılması için gereken enerjinin doğrudan hangi molekülden sağlandığını belirtiniz. 3. lamda glikoz bulunduğu hâlde liflerin kısalmamasının nedenini ATP'nin enerji aktarımındaki rolüyle ilişkilendirerek açıklayınız. (10 puan)

1.2. Kuzey deneyden sonra "ATP yalnızca kas hücrelerinde bulunur ve yalnızca hareket için kullanılır; sinir hücreleri gibi başka işler yapan hücreler farklı enerji molekülleri kullanır." sonucuna varmıştır. Kuzey'in açıklamasını ATP'nin özellikleri açısından değerlendiriniz. Deneyde ATP'deki enerjinin hangi enerji formuna dönüştüğünü belirtiniz ve bu enerjinin canlılarda dönüştürülebildiği diğer iki enerji formuna birer örnek veriniz. (10 puan)

2. Okulun bilim şenliği için ATP molekülünü anlatan bir model hazırlayan Zeynep, molekülün bölümlerini atık kartonlardan ve şişe kapaklarından yapmıştır. Zeynep'in modeli ile modele eklediği etiket ve açıklamalar aşağıda verilmiştir. Bu etiket ve açıklamalardan bazıları bilimsel olarak hatalıdır. (Bu model soru için hazırlanmıştır.)



No	Modeldeki etiket veya açıklama
1	Adenozin (altıgen ve beşgenden oluşan çift halkalı yapı)
2	Riboz (beşgen şeklindeki yapı)
3	Çift halkalı yapı ile şeker arasındaki bağ: Glikozit bağı
4	Şeker ile ilk fosfat grubu arasındaki bağ: Ester bağı
5	Fosfat grupları arasındaki bağlar: Glikozit bağları
6	Çift halkalı yapı + şeker: AMP
7	Çift halkalı yapı + şeker + iki fosfat grubu: ADP
8	ATP ile RNA'daki adenin nükleotidi arasında yapı bakımından hiçbir benzerlik yoktur.
9	ATP + H_2O → ADP + Pi + Enerji tepkimesi, enerji alan (endergonik) bir tepkimedir.
10	ATP, nükleotit yapıda bir moleküldür.

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

2.2. Zeynep'in 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: hücrede yağların yıkılması, karaciğer hücresinde glikozdan glikojen sentezlenmesi, soluk borusunu döşeyen hücrelerde kirpiklerin hareketi, pankreas hücresinden insülin hormonunun ekzositozla salgılanması, suyun ozmozla hücreye girişi

3. Biyoloji kulübündeki öğrenciler, fotosentezde kullanılan ve üretilen maddeleri incelemek için karbondioksit sensörleriyle bir deney yapmıştır. Sensör, kapalı bir kaptaki havanın karbondioksit miktarını ppm (milyonda bir) birimiyle ölçer. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

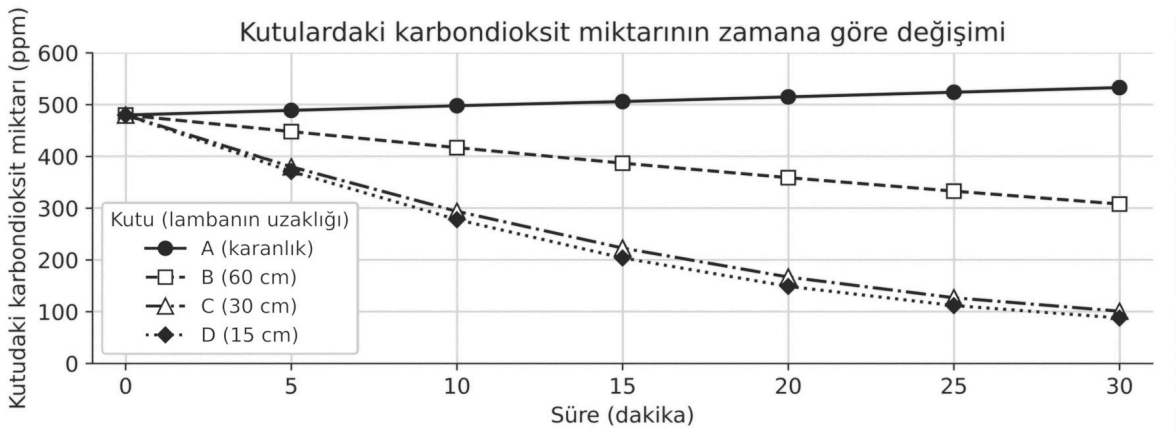
Deney

- Yaprak sayısı ve büyüklüğü birbirine yakın dört fasulye fidesi, toprak yüzeyi streç filmle kapatılmış saksılarıyla birlikte 10 litrelik dört şeffaf kutuya konmuştur. Her kutuya bir karbondioksit sensörü yerleştirilmiş, kutular hava almayacak şekilde kapatılmıştır.
- A kutusu ışık geçirmeyen siyah bir örtüyle örtülmüş; B, C ve D kutularına aynı türden birer LED lamba, fideye uzaklığı sırasıyla 60, 30 ve 15 cm olacak şekilde yerleştirilmiştir. Lambaların ısısını tutmak için lamba ile kutu arasına su dolu şeffaf bir kap konmuştur.
- Deney 25 °C'deki bir odada yapılmış, kutulardaki sıcaklık 25 °C'de kalmıştır. Lambalar yakıldıktan sonra her 5 dakikada bir karbondioksit miktarı kaydedilmiştir.

Bulgular: Kutulardaki karbondioksit miktarı (ppm)

Süre (dk)	0	5	10	15	20	25	30
A (karanlık)	480	489	498	506	515	524	533
B (60 cm)	480	448	417	387	359	333	308
C (30 cm)	480	380	294	223	167	127	101
D (15 cm)	480	371	278	204	149	112	88

(Veriler kurgusaldır.) Bilgi: Kapalı ve kalabalık ortamlarda havadaki karbondioksit miktarı açık havadakinden yüksek olabilir.



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 kutusunda karbondioksit miktarının artmasını, diğer kutularda ise azalmasını fotosentezde kullanılan ve üretilen maddelerle ilişkilendirerek açıklayınız. C ve D kutularındaki sonuçların birbirine çok yakın olmasının nedenini açıklayınız ve D kutusunda fotosentez hızını artırmak için

deney düzeneğinde yapılabilecek bir değişikliği gerekçesiyle yazınız. (10 puan)

4. Yaz tatilinde bir doğa bilimleri kampına katılan Yusuf'un, farklı canlılarda besinlerin nasıl sindirildiğine ilişkin doğa günlüğünden bazı notlar aşağıda verilmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Gözlem	Yusuf'un notu
K	Gölet suyundan hazırlanan preparatta, ışınsal uzantıları olan tek hücreli güneş hayvancığının uzantılarına yapışan küçük bir tek hücreliyi hücre zarıyla sararak içine aldığı görüldü. Av bir koful içinde kaldı ve bir süre sonra küçülerek kayboldu.
L	Kıyı gezisindeki deniz biyoloğu, denizyıldızının kollarıyla bir midyenin kabuklarını hafifçe araladığını, midesini ağzından dışarı çıkarıp kabukların arasına soktuğunu ve midenin salgıladığı enzimlerin midyenin yumuşak dokularını kabuğun içinde parçaladığını anlattı.
M	Gölet suyundan toplanan planaryaya (yassı solucan) haşlanmış yumurta sarısı verildi; planarya yutağını ağzından dışarı uzatarak besini aldı. Eğitmen, besin parçacıklarının sindirim boşluğunu döşeyen hücrelerce hücre zarıyla sarılarak içeri alındığını ve bu hücrelerin içinde sindirildiğini anlattı.
N	Sürüngen tanıtım etkinliğinde eğitmen, yılanın avını çiğnemeden bütün olarak yuttuğunu; avın mide ve ince bağırsak boşluğuna salgılanan güçlü enzimlerle birkaç günde, kemikleriyle birlikte parçalandığını anlattı.

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. Yusuf, M gözleminden yola çıkarak "Planaryada besinler hücre içinde sindirildiğine göre hayvanlarda yalnızca hücre içi sindirim görülür." çıkarımını yapmıştır. Yusuf'un çıkarımını L ve N gözlemlerini de dikkate alarak değerlendiriniz. Hayvanlarda görülen sindirim çeşitlerini, gerçekleştiği yerleri belirterek birer örnekle açıklayınız. (10 puan)

5. Hayvanat bahçesini gezen öğrenciler, bakıcıların anlattıklarından ve bilgi panolarından yararlanarak bazı omurgalıların sindirim yapılarına ilişkin 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
Baykuş	Ağız kancalı gaga şeklindedir, diş yoktur.	Bezli mide ve kaslı mide (taşlık)	Kısa	Kursak bulunmaz. Avını çoğunlukla bütün olarak yutar.
Vaşak	Büyük ve sivri köpek dişleri, küçük kesici dişler, keskin kenarlı azı dişleri	Tek bölmeli mide	Kısa	Avını dişleriyle yakalayıp parçalar.
Keçi	Üst çenede kesici diş yerine sert diş eti yastığı; alt çenede kesici dişler; geniş ve çıkıntılı yüzeyli azı dişleri	Dört bölmeli mide (işkembe, börkenek, kırkbayır, şirden)	Uzun	Geviş getirir.
Tavşan	Sürekli uzayan kesici dişler; köpek dişi yoktur; geniş yüzeyli azı dişleri	Tek bölmeli mide	Uzun	Çok büyük bir kör bağırsağı vardır, geviş getirmez.
Şempanze	Kesici, köpek ve azı dişlerinden oluşan karma diş yapısı	Tek bölmeli mide	Uzun	Meyve, yaprak, böcek ve zaman zaman et yer.

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. Keçi ve tavşan otçul olmalarına rağmen mide yapıları farklıdır. Bu iki canlıda selülozun sindirildiği yeri ve selüloz sindirimini sağlayan etkeni karşılaştırınız. Dişleri ve kursağı bulunmayan baykuşun bütün olarak yuttuğu avı 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. Bu kâğıt, aynı senaryonun 2. sürümüdür: öğrenme çıktıları, soru sayısı ve puanlar 1. sürümle aynı, sorular farklıdır. 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)**

- Kasılma için gereken enerjinin doğrudan ATP'den sağlandığını belirtir ve bunu yalnızca ATP damlatılan 2. lamdaki liflerin kısalması, saf su ve glikoz damlatılan lamlardaki liflerin uzunluğunun değişmemesi bulgularıyla gerekçelendirir. **(4 puan)**
- Glikozdaki kimyasal enerjinin kas kasılmasında doğrudan kullanılamadığını belirtir. **(3 puan)**
- Besinlerdeki kimyasal enerjinin yaşamsal faaliyetlerde kullanılabilmesi için önce canlı hücrede ATP'ye aktarılması gerektiğini; gliserinle işlenmiş kas hücreleri canlı olmadığı için glikozdaki enerjinin ATP'ye aktarılamadığını ve bu nedenle liflerin kısalmadığını açıklar. **(3 puan)**
- Kısmi puan: Yalnızca "Enerji ATP'den sağlanır." yazıp gerekçe belirtmezse 2 puan; glikozla ilgili açıklamayı eksik veya kısmen hatalı yaparsa ilgili ölçütten 1 puan verilir.

1.2. **(10 puan)**

- Kuzey'in açıklamasının bilimsel olarak hatalı olduğunu belirtir. **(2 puan)**
- ATP'nin tüm canlılarda (bitki, hayvan, mantar ve bakterilerde) ve tüm hücrelerde yaşamsal faaliyetler için kullanılan ortak enerji molekülü olduğunu; sinir hücrelerinin de uyarı iletimi için ATP kullandığını belirtir. **(3 puan)**
- Deneyde ATP'deki kimyasal enerjinin hareket (mekanik) enerjisine dönüştüğünü ve ATP'deki enerjinin hücrede farklı enerji formlarına dönüştürülebildiğini; hücreler arasındaki farkın kullanılan molekülde değil, ATP'deki enerjinin dönüştürüldüğü formda olduğunu açıklar. **(3 puan)** Yalnızca "Enerji harekete dönüşür." yazıp farklı formlara dönüşebilme özelliğine değinmezse 1 puan verilir.
- ATP'deki enerjinin dönüştürüldüğü diğer iki enerji formuna birer örnek verir: elektrik enerjisi (sinir hücrelerinde uyarı iletimi), ısı enerjisi (vücut sıcaklığının korunması, üşüyünce titreme), ışık enerjisi (bazı canlılarda ışık üretimi). **(2 puan)** Her doğru örnek 1 puandır. Örneği verilmeden yalnızca enerji formunun adı yazılırsa o örnek için puan verilmez.

Örnek doğru cevap:

1.1. Kas liflerinin kasılması için gereken enerji doğrudan ATP'den sağlanır. Çünkü yalnızca ATP damlatılan 2. lamdaki lif demeti 20 mm'den 15 mm'ye kısalmış, saf su ve glikoz damlatılan lamlardaki liflerin uzunluğu değişmemiştir. Glikozda kimyasal enerji bulunur ancak bu enerji kas kasılmasında doğrudan kullanılamaz. Besinlerdeki enerjinin yaşamsal faaliyetlerde kullanılabilmesi için önce canlı hücrede ATP'ye aktarılması gerekir. Gliserinle işlenmiş kas hücreleri canlı olmadığından glikozdaki enerji ATP'ye aktarılamamış, bu nedenle 3. lamdaki lifler kısalmamıştır.

1.2. Kuzey'in açıklaması hatalıdır. ATP yalnızca kas hücrelerine özgü değildir; bitkilerden bakterilere kadar tüm canlıların bütün hücrelerinde yaşamsal faaliyetler için kullanılan ortak enerji molekülüdür. Sinir hücreleri de uyarı iletmek için ATP kullanır. Hücreler farklı işler yaparken farklı enerji molekülleri kullanmaz; ATP'deki enerjiyi farklı enerji formlarına dönüştürür. Deneyde ATP'deki kimyasal enerji, liflerin kısalmasını sağlayan hareket enerjisine dönüşmüştür. ATP'deki enerji, sinir hücrelerinde uyarı iletimi sırasında elektrik enerjisine, üşüdüğümüzde titreyen kaslarda ise vücut sıcaklığını korumaya yardım eden ısı enerjisine dönüştürülür.

Yanlış cevap: Kasılma enerjisinin glikozdan doğrudan sağlandığını, glikozun "yeterince beklenmediği için" etki etmediğini söylemek; liflerin tuz çözeltisi nedeniyle kısaldığını yazmak (tuz çözeltisi üç lama da damlatılmıştır); Kuzey'in açıklamasını doğru bulmak; ATP'nin yalnızca hayvan hücrelerinde bulunduğunu

ya da her hücre türünün ayrı bir enerji molekülü kullandığını yazmak; enerjinin dönüşüm sırasında yok olduğunu söylemek. 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)**:

- 1: Çift halkalı yapı adenozin değil, azotlu organik baz olan adenindir. Adenozin, adenin ile riboz şekerinin birleşmesiyle oluşur. **(2 puan)**
- 5: Fosfat grupları arasındaki bağlar glikozit bağı değil, fosfat bağlarıdır. Glikozit bağı adenin ile riboz arasında bulunur. **(2 puan)**
- 6: Adenin ve ribozdan oluşan yapı AMP değil, adenozindir. AMP (adenozin monofosfat), adenozine bir fosfat grubu bağlanmasıyla oluşur. **(2 puan)**
- 8: ATP, yapı olarak RNA'daki adenin nükleotidine benzer; ikisinde de adenin ve riboz bulunur. ATP'nin farkı, yapısında bir yerine üç fosfat grubu bulunmasıdır. **(2 puan)**
- 9: ATP'nin hidroliziyle fosfat bağının kırılması sonucu enerji açığa çıktığı için bu tepkime enerji veren (ekzergonik) bir tepkimedir. **(2 puan)**
- Doğru olan 2, 3, 4, 7 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)**
- Hücrede yağların yıkılmasını, ATP sentezi için gereken enerjinin açığa çıktığı (enerji veren) olay olarak fosforilasyon tarafına yerleştirir. **(2 puan)**
- Glikojen sentezi, kirpiklerin hareketi ve insülinin ekzositozla salgılanmasından en az ikisini ATP'nin harcandığı (enerji alan) olaylar olarak defosforilasyon tarafına yerleştirir. **(2 puan)**
- Suyun ozmozla hücreye girişini modelde göstermez ve ozmozun derişim farkına bağlı olarak gerçekleşen, ATP harcanmayan bir olay olduğunu gerekçe olarak yazar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

2.1. 1 numaralı etiket hatalıdır; çift halkalı yapı adenindir. 5 numaralı etiket hatalıdır; fosfat grupları arasında fosfat bağları vardır. 6 numaralı etiket hatalıdır; adenin + riboz adenozindir, AMP'de bunlara ek olarak bir fosfat grubu bulunur. 8 numaralı açıklama hatalıdır; ATP, RNA'daki adenin nükleotidine benzer, farkı bir yerine üç fosfat grubu taşımasıdır. 9 numaralı açıklama hatalıdır; ATP'nin hidrolizinde enerji açığa çıktığı için bu tepkime ekzergoniktir.

2.2. Örnek model (döngü şeklinde çizilir): Hücrede yağların yıkılması (besinlerdeki kimyasal enerji açığa çıkar) → Enerji → ADP + Pi —fosforilasyon (H_2O açığa çıkar)→ ATP —defosforilasyon (H_2O kullanılır)→ ADP + Pi + Enerji → Enerji; glikozdan glikojen sentezinde, kirpiklerin hareketinde ve insülinin ekzositozla salgılanmasında kullanılır. Oluşan ADP ve Pi yeniden fosforilasyona katılarak döngü sürer. Suyun ozmozla hücreye girişi modelde yer almaz; çünkü ozmoz, suyun yarı geçirgen zardan derişim farkına bağlı olarak geçişidir ve bu sırada ATP harcanmaz.

Yanlış cevap: Doğru etiketleri (ör. riboz, glikozit bağı, ester bağı, ADP) hatalı göstermek; adenin, adenozin ve AMP kavramlarını karıştırmak; ATP hidrolizini enerji alan tepkime olarak kabul etmek; fosforilasyon ve defosforilasyonu ters yerleştirmek; yağların yıkılmasını ATP harcanan olay, glikojen sentezini ya da ekzositozu ATP üretilen olay olarak göstermek; ozmozu ATP harcanan olaylar arasına koymak. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

3.1. **(10 puan)**

- Hipotez: Işık şiddeti belirli bir değere kadar arttıkça fotosentez hızı artar (kutudaki karbondioksit daha hızlı azalır). **(4 puan)** Yalnızca "Fotosentez için ışık gereklidir." şeklinde ilişki kurmayan bir hipotez yazarsa 2 puan verilir.
- Bağımsız değişken: Işık şiddeti (lambanın fideye uzaklığı). **(2 puan)**
- Bağımlı değişken: Belirli sürede kutudaki karbondioksit miktarında görülen azalma (fotosentez hızı). **(2 puan)**
- Kontrol değişkenleri: Fidelerin türü, yaprak sayısı ve büyüklüğü; kutuların hacmi; sıcaklık (25 °C); kutulardaki başlangıç karbondioksit miktarı; lambaların türü (ışığın rengi); ölçüm aralığı ve süresi; toprağın streç filmle kapatılması gibi değişkenlerden herhangi ikisi. (her biri 1 puan, 2 puan)

3.2. **(10 puan)**

- A kutusunda ışık olmadığı için fotosentezin gerçekleşmediğini ve karbondioksitin kullanılmadığını; karbondioksit miktarındaki artışın, fidenin karanlıkta da solunum yaparak karbondioksit vermesinden kaynaklandığını açıklar. **(2 puan)** Yalnızca "Işık olmadığı için fotosentez olmadı." yazıp artışı açıklamazsa 1 puan verilir.
- B, C ve D kutularındaki fidelerin karbondioksit ve suyu kullanarak ışık enerjisiyle fotosentez yaptığını, organik madde (glikoz) ve oksijen ürettiğini belirtir. **(2 puan)**
- Kutulardaki karbondioksit miktarının azalmasının, karbondioksitin fotosentezde kullanıldığını gösterdiğini; azalmanın hızının fotosentez hızını yansıttığını belirtir. **(1 puan)**
- C ve D'de ışık şiddetinin artık sınırlayıcı olmadığını; ışık şiddeti fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırdığı için bu kutularda hızı miktarı yetersiz kalan başka bir faktörün, büyük olasılıkla kapalı kutuda giderek azalan karbondioksitin sınırladığını (minimum kuralı) açıklar. **(3 puan)** Sınırlayıcı faktörü gerekçesiyle sıcaklık olarak gösteren cevaplara 2 puan verilir.
- D kutusundaki karbondioksit miktarını artıran bir değişiklik önerir (ör. deneyin başında kutuya karbondioksit verilmesi, kutudaki havanın belirli aralıklarla karbondioksitçe zengin havayla yenilenmesi) ve sınırlayıcı faktör artırıldığında fotosentez hızının artacağını gerekçe olarak yazar. **(2 puan)** Sıcaklığı optimum değere (yaklaşık 33 °C) yaklaştırma önerisi de gerekçesiyle yazılmışsa kabul edilir.

Örnek doğru cevap:

3.1. Hipotez: Işık şiddeti arttıkça fotosentez hızı belirli bir değere kadar artar. Bağımsız değişken: Işık şiddeti (lambanın fideye uzaklığı). Bağımlı değişken: Belirli sürede kutudaki karbondioksit miktarının azalması (fotosentez hızı). Kontrol değişkenleri: Sıcaklık (25 °C), kutuların hacmi (10 L).

3.2. A kutusu karanlıkta olduğu için fide fotosentez yapamamış ve kutudaki karbondioksiti kullanmamıştır. Fide karanlıkta da solunum yaptığı için kutuya karbondioksit vermiş, bu nedenle karbondioksit miktarı artmıştır. B, C ve D kutularındaki fideler karbondioksit ve suyu kullanarak ışık enerjisiyle glikoz ve oksijen üretmiştir. Kutulardaki karbondioksit miktarının azalması, karbondioksitin fotosentezde kullanıldığını gösterir. Lamba yaklaştıkça (B'den C'ye) karbondioksit daha hızlı azalmıştır. C ve D'de sonuçların yakın olması, ışık şiddetinin fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırdığını gösterir. Bu kutularda ışık artık sınırlayıcı değildir; fotosentez hızını miktarı yetersiz kalan başka bir faktör, büyük olasılıkla kapalı kutuda giderek azalan karbondioksit sınırlamaktadır (minimum kuralı). Nitekim C ve D'de karbondioksit azaldıkça azalmanın hızı da yavaşlamıştır. D kutusunda fotosentez hızını artırmak için deneyin başında kutuya karbondioksit verilebilir. Böylece sınırlayıcı faktör olan karbondioksitin miktarı artar ve fotosentez hızlanır.

Yanlış cevap: Bağımlı ve bağımsız değişkenleri yer değiştirmiş yazmak; karbondioksit miktarını ya da sıcaklığı bağımsız değişken olarak göstermek; kutulardaki karbondioksit azalmasını fidenin karbondioksit üretmesine bağlamak; A kutusundaki artışı fotosentezle açıklamak; C ve D'deki sonucu "fazla ışık fotosentezi durdurur" şeklinde yorumlamak; D kutusu için lambayı daha da yaklaştırmayı 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	Ağızdan dışarı çıkarılan mide ve midenin salgıladığı sindirim enzimleri
M	Hücre içi sindirim	Sindirim boşluğunu döşeyen hücrelerdeki besin kofulu ve lizozom (lizozom enzimleri)
N	Hücre dışı sindirim	Sindirim kanalı (mide ve ince bağırsak boşluğu) ve buraya salgılanan enzimler

- M satırında, planaryada sindirimin sindirim boşluğuna salgılanan enzimlerle hücre dışında başlayıp boşluğu döşeyen hücrelerde hücre içinde tamamlandığını belirterek "hücre dışı ve hücre içi sindirim" yazan cevap da tam puan alır.

4.2. **(10 puan)**

- Yusuf'un çıkarımının hatalı (eksik) olduğunu belirtir. **(2 puan)**
- Hayvanlarda hücre içi sindirimi, gerçekleştiği yerle birlikte örnekler: Planaryada sindirim boşluğunu döşeyen hücrelerin besin parçacıklarını içine alıp besin kofulunda lizozom enzimleriyle sindirmesi; süngerlerde ya da insanda akyuvarlarda görülen hücre içi sindirim gibi örnekler de kabul edilir. Güneş hayvancığı, adına karşın hayvan değil tek hücreli bir canlı (protist) olduğundan bu ölçütte örnek olarak kabul edilmez. **(4 puan)**
- Hayvanlarda hücre dışı sindirimi, gerçekleştiği yerle birlikte örnekler: L gözlemindeki denizyıldızında sindirimin, dışarı çıkarılan midenin salgıladığı enzimlerle midyenin kabuğu içinde, yani denizyıldızının vücudunun dışında başlaması; N gözlemindeki yılanda besinlerin mide ve ince bağırsak boşluğuna salgılanan enzimlerle hücre dışında parçalanması. Hayvan türlerinin çoğunda besinlerin sindirimi büyük ölçüde hücre dışında gerçekleşir. **(4 puan)**
- Kısmi puan: Örnek doğru verilip sindirimin gerçekleştiği yer belirtilmezse ilgili ölçütten 2 puan verilir.

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 avı koful içinde sindirir. L: Hücre dışı sindirim; denizyıldızının dışarı çıkardığı midenin salgıladığı enzimler midyeyi kabuğun içinde parçalar. M: Hücre

içi sindirim; sindirim boşluğunu döşeyen hücreler besin parçacıklarını besin kofulu içine alır ve lizozom enzimleriyle sindirir. N: Hücre dışı sindirim; av, mide ve ince bağırsak boşluğuna salgılanan enzimlerle sindirim kanalında parçalanır.

4.2. Yusuf'un çıkarımı hatalıdır. Hayvanlarda hem hücre içi hem hücre dışı sindirim görülür. Planaryada sindirim boşluğunu döşeyen hücrelerin besin parçacıklarını içine alıp lizozom enzimleriyle parçalaması hücre içi sindirimdir. Denizyıldızında ise sindirim, dışarı çıkardığı midenin salgıladığı enzimlerle midyenin kabuğu içinde, yani hücrelerin ve hatta vücudun dışında başlar; bu hücre dışı sindirimdir. Yılanda da av, mide ve ince bağırsak boşluğuna salgılanan enzimlerle hücre dışında parçalanır. Hayvan türlerinin çoğunda besinlerin sindirimi büyük ölçüde hücre dışında gerçekleşir.

Yanlış cevap: Sindirim çeşidini besinin türüne (protein, yağ vb.) veya canlının büyüklüğüne göre sınıflandırmak; L gözlemini sindirim kanalı içinde gerçekleşmediği için hücre içi sindirim olarak göstermek; N gözlemindeki sindirimi avın bütün olarak yutulması nedeniyle hücre içi kabul etmek; Yusuf'un çıkarımını doğru bulmak ya da hayvanlarda 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, köpek dişi varlığı, 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: vaşak etçil, keçi ve tavşan otçul, şempanze hepçil. **(1 puan)**
- Farklı sırada ancak tablodaki bilgilere uygun ve bilimsel olarak doğru ölçütlerle kurulan şemalar tam puan alır.

5.2. **(10 puan)**

- Keçi: 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)**
- Tavşan: Midesinin tek bölmeli olduğunu, geviş getirmediğini; selülozun büyük kör bağırsakta yaşayan mikroorganizmalar sayesinde sindirildiğini açıklar. Her iki canlının da selülozu kendi enzimleriyle sindiremediğini belirtir. **(3 puan)**
- Baykuş: Kursak bulunmadığı için yutulan avın doğrudan mideye geçtiğini; bezli midede salgılanan enzim ve asitle kimyasal sindirimin başladığını; kaslı midenin (taşlık) kasılarak avın yumuşak kısımlarını ayırdığını ve sindirilemeyen kemik, kıl ve tüyleri tutup yumak hâline getirdiğini, bu yumağın daha sonra ağızdan dışarı atıldığını; sindirilen besinlerin kimyasal sindiriminin ve emiliminin ince bağırsakta tamamlandığını açıklar. **(3 puan)** Yumağın ağızdan atılmasına değinmeyen ancak bezli mide, kaslı mide ve ince bağırsağın görevlerini doğru açıklayan cevaplar tam puan alır. Taşlığın kas kasılmalarıyla avın yumuşak kısımlarını ezdiğini (mekanik sindirim) yazan cevaplar da doğru kabul edilir.

Örnek doğru cevap:

5.1. Örnek ikili ayrım şeması: 1a. Diş yoktur, ağız gaga şeklindedir → Baykuş 1b. Diş vardır → 2. basamağa geçilir. 2a. Köpek dişleri büyük ve sivridir, azı dişleri keskin kenarlıdır, bağırsak kısadır → Vaşak (etçil) 2b. Bağırsak uzundur → 3. basamağa geçilir. 3a. Mide dört bölmelidir, geviş getirir → Keçi (otçul) 3b. Mide tek bölmelidir → 4. basamağa geçilir. 4a. Köpek dişi yoktur, kör bağırsak çok büyüktür → Tavşan (otçul) 4b. Karma diş yapısı vardır (kesici, köpek ve azı dişleri) → Şempanze (hepçil)

5.2. Keçi ve tavşan selülozu kendi enzimleriyle sindiremez; selüloz sindirimini mikroorganizmaların salgıladığı enzimler sağlar. Keçide bu mikroorganizmalar dört bölmeli midenin işkembe ve börkenek bölümlerinde yaşar. Keçi, börkenekteki besinleri ağzına getirip yeniden çiğner (geviş getirir); besinler daha sonra kırkbayır ve şirdene geçer. Tavşanın midesi ise tek bölmelidir ve tavşan geviş getirmez; selülozu sindiren mikroorganizmalar tavşanın büyük kör bağırsağında bulunur. Baykuşta kursak bulunmadığı için yutulan av doğrudan mideye geçer. Bezli midede salgılanan enzim ve asitle kimyasal sindirim başlar. Kaslı mide (taşlık) kasılarak avın yumuşak kısımlarını kemik, kıl ve tüylerden ayırır; sindirilemeyen bu parçalar burada yumak hâline gelir ve bir süre sonra ağızdan dışarı atılır. Yumuşak kısımların kimyasal sindirimi ve emilimi ince bağırsakta tamamlanır.

Yanlış cevap: Ölçüt yazmadan yalnızca canlı adlarını gruplamak; tavşanın dört bölmeli mideye sahip olduğunu veya geviş getirdiğini yazmak; selülozun otçulların kendi enzimleriyle sindirildiğini söylemek; baykuşun avını kursakta depolayıp yumuşattığını ya da kemik, kıl ve tüyleri de sindirdiğini yazmak; taşlığın enzim salgılayarak sindirim yaptığını söylemek; vaşağı otçul, şempanzeyi etçil olarak sınıflandırmak. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.