BİYOLOJİ

10. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 3 · 2. SÜRÜM

TYMM 2026-2027

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. Badem ağacı kış sonunda ya da ilkbaharın başında, yaprakları çıkmadan çiçek açar. Bu dönemde tomurcuklarda hücreler hızla bölünür, taç yapraklar büyüyüp açılır ve çiçekler arıları çeken nektarı salgılar. Yapraksız ağaç bunun için gereken enerjiyi, bir önceki yaz fotosentezle üretip dallarında, gövdesinde ve köklerinde depoladığı besinlerden sağlar. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

2.1. Çiçeklenme döneminde badem ağacının hücrelerinde ATP'nin harcandığı iki olayı yazınız. (4 puan)

2.2. Bu durumdan yola çıkarak canlıların yaşamını sürdürebilmesi için enerjinin gerekliliğini sorgulayan, araştırılabilir nitelikte iki soru yazınız. (6 puan)

3. Bir öğrenci grubu, ışığın renginin fotosentez hızına etkisini incelemek için akvaryumlarda yaygın olarak kullanılan kabomba adlı su bitkisinden eşit uzunlukta beş dal kesmiş, her dalı 25 °C'de eşit hacimde su bulunan bir behere koymuştur. Deneyi karanlık bir odada yapmış; aralarına ışık geçirmeyen bölmeler konan beherlerin 10 cm uzağına, ışık şiddeti eşit ancak rengi farklı birer LED lamba yerleştirmiştir. Bitkiler ışığa 5 dakika alıştırıldıktan sonra dalların kesik ucundan çıkan gaz, dereceli ince bir cam boruda 20 dakika boyunca toplanmış ve hacmi ölçülmüştür. Gaz çıkışında yalnızca fotosentezin etkili olduğu kabul edilecektir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Işığın rengi (yaklaşık dalga boyu)	Mor (420 nm)	Mavi (450 nm)	Yeşil (530 nm)	Sarı (590 nm)	Kırmızı (660 nm)
20 dakikada toplanan gazın hacmi (mL)	0,42	0,48	0,20	0,32	0,56

(Veriler kurgusaldır.)

3.1. Verileri kullanarak ışığın dalga boyu-fotosentez hızı grafiğini çiziniz. (6 puan)

3.2. Mavi ve kırmızı ışıkta fotosentez hızının yüksek, yeşil ışıkta ise en düşük olmasını nedenleriyle açıklayınız. (6 puan)

3.3. Deneyin bağımsız ve bağımlı değişkenlerini yazınız; deneyin karanlık bir odada yapılmasının amacını belirtiniz. (4 puan)

3.4. Kırmızı ışık alan bitkinin fotosentezle organik madde (nişasta) ürettiğini göstermek için yapılabilecek bir test öneriniz ve beklenen sonucu yazınız. (4 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. Biyoloji kulübü, "Toprakta ve Suda Sindirim" adlı sergi için okul bahçesinin toprağında ve yakındaki bir gölette yaşayan bazı canlılardaki sindirim olaylarını araştırıp aşağıdaki tabloya kaydetmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Olay	Canlı	Sindirim olayı
I	Çan hayvanı (Vorticella, tek hücreli)	Kirpiklerinin oluşturduğu su akıntısıyla sürüklenen bakteriler hücre ağzından besin kofulu içinde hücreye alınır ve bu kofulda yapı taşlarına parçalanır.
II	Didinium (tek hücreli)	Kendisinden büyük bir tek hücreliyi hücre ağzını genişleterek bütün olarak içine alır; av, besin kofulunda yapı taşlarına parçalanır.
III	Topraktaki çürükçül bakteriler	Sonbaharda dökülen yapraklardaki büyük moleküller, bakterilerin hücre dışına salgıladığı enzimlerle yaprak artıklarının üzerinde parçalanır; oluşan küçük moleküller bakteri hücrelerine alınır.
IV	Toprak solucanı	Toprakla birlikte yutulan bitki artıkları kaslı midede (taşlık), toprakla gelen kum taneciklerinin de yardımıyla güçlü kas kasılmalarıyla ezilir.
V	Toprak solucanı	Ezilen bitki artıklarındaki büyük moleküller, bağırsak boşluğuna salgılanan enzimlerle yapı taşlarına parçalanır. Toprak solucanının sindirim kanalı ağızda başlar ve anüste sonlanır.
VI	Sazan balığı	Ağzında dişi bulunmayan sazan, yuttuğu salyangozların ve küçük midyelerin kabuklarını yutağındaki yutak dişleriyle kırar.
VII	Sazan balığı	Kabuğundan ayrılan yumuşak dokulardaki büyük moleküller, bağırsak boşluğuna salgılanan enzimlerle yapı taşlarına parçalanır. Sazanın sindirim kanalı ağızda başlar ve anüste sonlanır.

Bilgi: Sazan gibi bazı balıklarda mide bulunmaz; yutulan besinler doğrudan bağırsağa geçer.

5.1. Tablodaki olayları iki basamaklı bir sınıflandırma (dallanma) şemasıyla gruplandırınız. Şemanın her basamağında kullandığınız ölçütü, oluşan grupların adlarını ve her gruba giren olayların numaralarını yazınız. (10 puan)

5.2. Tabloda adı geçen canlıları besinlerin sindirildiği yapıya göre üç gruba ayırınız ve her grupta sindirimin gerçekleştiği yapıyı adlandırınız. Toprak solucanının ve sazanın sindirim kanalında mekanik sindirim yapan yapıların bulunmasının kimyasal sindirime sağladığı iki yararı açıklayınız. (10 puan)

6. 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.

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)

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	KB2.8. Sorgulama, KB2.6. Bilgi Toplama, E1.1. Merak
3	BİY.10.1.3. Fotosentezde kullanılan ve üretilen maddelerle ilgili deney yapabilme	FBAB7. Deney Yapma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.7. Karşılaştırma, KB2.8. Sorgulama, 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, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, KB2.7. Karşılaştırma, KB2.8. Sorgulama
6	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**	**6**	**TOPLAM**
20	*10*	*20*	*20*	*20*	*10*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 3** 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. **(4 puan)** Tomurcuklarda hücre bölünmesi, çiçeklerin büyümesi için gereken protein ve hücre çeperi maddelerinin sentezi (yapım tepkimeleri), nektarın salgılanması, depo besinlerin ve mineral iyonlarının aktif taşımayla hücrelere alınması gibi olaylardan herhangi ikisini yazar. (Her biri 2 puan)

2.2. **(6 puan)** Enerji ile canlılık arasındaki ilişkiyi sorgulayan ve araştırma ya da deneyle yanıtlanabilecek iki soru yazar. (Her biri 3 puan) Araştırılabilir olmayan veya enerjiyle ilişkisiz sorular puan almaz.

Örnek doğru cevap:

2.1. Tomurcuklarda hücre bölünmesi ve çiçeklerde nektar salgılanması.

2.2. "Bir önceki yaz yapraklarının bir kısmını hastalık nedeniyle kaybeden badem ağaçları, ertesi ilkbaharda sağlıklı ağaçlara göre daha az çiçek açar mı?" "Badem ağacının dallarında depolanan besin miktarı çiçeklenme dönemi boyunca nasıl değişir?"

Yanlış cevap: Suyun ozmozla kök hücrelerine girişi gibi ATP harcanmayan olayları ATP harcanan olay olarak yazmak; depo besinlerin yıkılmasını ATP harcanan olay olarak yazmak; "Badem ağacı ne zaman çiçek açar?" gibi araştırma gerektirmeyen ya da enerjiyle ilişkisiz sorular yazmak. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

3.1. **(6 puan)**

- Yatay eksende ışığın dalga boyunu (nm), dikey eksende 20 dakikada toplanan gazın hacmini (mL) (fotosentez hızı) gösterir; eksenleri adlandırır ve birimleri yazar. **(2 puan)**
- Beş noktayı doğru işaretler. **(3 puan)**
- Noktaları birleştirerek mavi ve kırmızı bölgede yüksek, yeşil bölgede en düşük değerde olan bir eğri elde eder. **(1 puan)**

3.2. **(6 puan)**

- Fotosentezde ışık enerjisinin klorofil tarafından soğurularak kullanıldığını; klorofil mor, mavi ve kırmızı dalga boyundaki ışıkları daha çok soğurduğu için bu ışıklarda fotosentez için daha fazla enerji sağlandığını ve fotosentez hızının yüksek olduğunu açıklar. **(3 puan)**
- Klorofilin yeşil ışığı çok az soğurduğunu (büyük kısmını yansıttığını ya da geçirdiğini); bu nedenle yeşil ışıkta fotosentezde kullanılabilen ışık enerjisinin az olduğunu ve fotosentez hızının en düşük olduğunu açıklar. **(3 puan)** Yeşil ışıkta fotosentezin tamamen durduğunu yazan cevaplara bu ölçütten en fazla 1 puan verilir.

3.3. **(4 puan)**

- Bağımsız değişken: Işığın rengi (dalga boyu). **(1 puan)**
- Bağımlı değişken: 20 dakikada toplanan gazın hacmi (fotosentez hızı). **(1 puan)**
- Karanlık oda kullanılmasının, gün ışığı ya da oda lambası gibi dışarıdan gelen beyaz ışığın bitkilere ulaşmasını önleyerek her bitkinin yalnızca kendi lambasının renkli ışığını almasını sağlamak; böylece sonuçlardaki farkın yalnızca ışığın renginden kaynaklanmasını sağlamak amacıyla yapıldığını belirtir. **(2 puan)**

3.4. **(4 puan)**

- Bitkiden alınan yaprakların klorofili sıcak alkolde giderildikten sonra yapraklara iyot çözeltisi (Lugol) damlatılmasını önerir. **(2 puan)** Klorofil giderme basamağını yazmayan, yalnızca "Yaprağa iyot çözeltisi damlatılır." şeklindeki öneriler de kabul edilir.
- Yapraklarda mavi-mor renk oluşmasının nişasta bulunduğunu, yani bitkinin fotosentezle organik madde ürettiğini gösterdiğini yazar. **(2 puan)** Karşılaştırma için karanlıkta bekletilen bir bitkinin yapraklarının da test edileceğini ve bu yapraklarda mavi-mor renk oluşmayacağını belirten cevaplar da kabul edilir.
- Not: Testin güvenilir olması için bitkinin önceden bir iki gün karanlıkta bekletilerek yapraklardaki nişastanın tükettirilmesi ve testin bitki birkaç saat ışık aldıktan sonra yapılması gerekir. Bu ayrıntıları yazan öğrenciler ek puan almaz, yazmayanlardan puan düşülmez.

Örnek doğru cevap:

3.1. Yatay eksene ışığın dalga boyu (nm), dikey eksene 20 dakikada toplanan gazın hacmi (mL) yazılır. (420; 0,42), (450; 0,48), (530; 0,20), (590; 0,32) ve (660; 0,56) noktaları işaretlenip birleştirilir. Grafik mavi ışıkta yüksek bir değere ulaşır, yeşil ışıkta en düşük değere iner, sonra yeniden yükselerek kırmızı ışıkta en yüksek değere ulaşır.

3.2. Fotosentezde kullanılan ışık enerjisi klorofil tarafından soğurulur. Klorofil mor, mavi ve kırmızı ışığı daha çok soğurduğu için bu ışıklarda bitki daha fazla ışık enerjisi kullanabilir ve fotosentez hızı yüksektir. Klorofil yeşil ışığı çok az soğurur, büyük kısmını yansıtır. Bu nedenle yeşil ışıkta fotosentezde kullanılabilecek enerji azdır ve fotosentez hızı en düşüktür.

3.3. Bağımsız değişken ışığın rengi (dalga boyu), bağımlı değişken 20 dakikada toplanan gazın hacmidir (fotosentez hızı). Deney karanlık odada yapılarak dışarıdan gelen beyaz ışığın bitkilere ulaşması önlenir; böylece her bitki yalnızca kendi lambasının renkli ışığını alır ve sonuçlardaki fark yalnızca ışığın renginden kaynaklanır.

3.4. Kırmızı ışık alan bitkiden alınan yaprakların klorofili sıcak alkolde giderilir ve yapraklara iyot çözeltisi damlatılır. Yapraklarda mavi-mor renk oluşursa nişasta bulunduğu, yani bitkinin fotosentezle organik madde ürettiği anlaşılır.

Yanlış cevap: Eksenleri yer değiştirmiş ya da adlandırılmamış grafik çizmek; yeşil ışıkta fotosentez hızının yüksek olduğunu ya da bitkinin yeşil ışığı en çok soğurduğunu yazmak; yeşil ışıktaki düşüşü sıcaklık değişimiyle açıklamak; bağımlı ve bağımsız değişkenleri yer değiştirmiş yazmak; nişasta testi için Benedict çözeltisi önermek ya da iyotla oluşan rengi kiremit kırmızısı olarak yazmak; nişastayı glikozla karıştırmak. 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)**

- 1. basamağın ölçütünü besinin uğradığı değişim (sindirimde enzim kullanılıp kullanılmaması) olarak yazar. **(2 puan)**
- Olayları mekanik sindirim (IV, VI) ve kimyasal sindirim (I, II, III, V, VII) olarak adlandırarak doğru ayrıştırır. **(2 puan)**
- 2. basamağın ölçütünü kimyasal sindirimin gerçekleştiği yer (hücre içinde ya da hücre dışında) olarak yazar. **(2 puan)**
- Hücre içi sindirim grubunu (I, II) doğru oluşturur. **(2 puan)**
- Hücre dışı sindirim grubunu (III, V, VII) doğru oluşturur. **(2 puan)**
- Kısmi puan: Ölçütü doğru olan bir basamakta bir olayı yanlış gruba yerleştirirse ilgili ölçütten 1 puan verilir.

5.2. **(10 puan)**

- Çan hayvanı ve Didinium: Sindirim hücre içinde, besin kofulunda (lizozomla birleşmesiyle oluşan sindirim kofulunda) gerçekleşir; sindirim için özelleşmiş bir boşluk ya da kanal yoktur. **(2 puan)**
- Çürükçül bakteriler: Sindirim kanalı yoktur; enzimler hücre dışına salgılanır ve sindirim besinin (yaprak artıklarının) üzerinde, hücrelerin dışında gerçekleşir. **(2 puan)**
- Toprak solucanı ve sazan: Ağızda başlayıp anüste sonlanan iki açıklı sindirim kanalı bulunur; kimyasal sindirim bağırsak boşluğunda gerçekleşir, kanalda mekanik sindirim yapan yapılar da yer alır (toprak solucanında taşlık, sazanda yutak dişleri). **(2 puan)**
- Mekanik sindirim yapan yapıların kimyasal sindirime sağladığı yararlardan herhangi ikisini açıklar (her biri 2 puan, 4 puan): Besinleri küçük parçalara ayırarak enzimlerin etki edebileceği yüzey alanını artırır, böylece kimyasal sindirim hızlanır. Sert kabuk ve bitki artıkları gibi enzimlerin kolayca etki edemeyeceği yapıları kırıp ezerek içlerindeki besinlerin enzimlerle temas etmesini sağlar. Küçük parçalara ayrılan besinlerin kanal boyunca ilerlemesini kolaylaştırır; besinler kanalın farklı bölümlerinde kademeli olarak sindirilir. Yarar gerekçesiz yazılırsa (ör. yalnızca "sindirimi kolaylaştırır") o yarar için 1 puan verilir.

Örnek doğru cevap:

5.1. 1. basamak (ölçüt: besinin uğradığı değişim, enzim kullanılıp kullanılmaması): Mekanik sindirim, besinlerin enzim kullanılmadan fiziksel olarak küçük parçalara ayrılmasıdır: IV, VI. Kimyasal sindirim, besinlerin su ve enzimler yardımıyla yapı taşlarına ayrılmasıdır: I, II, III, V, VII. 2. basamak (ölçüt: kimyasal sindirimin gerçekleştiği yer): Hücre içi sindirim: I, II. Hücre dışı sindirim: III, V, VII.

5.2. 1. grup çan hayvanı ve Didinium'dur; bu tek hücrelilerde besinler hücre içine alınır ve besin kofulunun lizozomla birleşmesiyle oluşan sindirim kofulunda sindirilir. 2. grupta çürükçül bakteriler yer alır; sindirim kanalları yoktur, hücre dışına salgıladıkları enzimler yaprak artıklarını hücrelerin dışında sindirir. 3. grup toprak solucanı ve sazandır; bu canlılarda ağızda başlayıp anüste sonlanan sindirim kanalı vardır. Toprak solucanının taşlığı ve sazanın yutak dişleri bu kanalda mekanik sindirimi sağlar. Mekanik sindirim besinleri küçük parçalara ayırdığı için enzimlerin etki edebileceği yüzey alanı artar ve kimyasal sindirim hızlanır. Ayrıca salyangoz kabuğu ya da sert bitki artıkları kırılıp ezildiğinde içlerindeki besinler enzimlerle temas edebilir; aksi hâlde bu besinlerin büyük kısmı sindirilmeden kalırdı.

Yanlış cevap: Mekanik sindirim olaylarını (IV, VI) hücre dışı sindirim grubuna yerleştirmek; bakterileri tek hücreli oldukları için hücre içi sindirim grubuna yerleştirmek; Didinium'un avını bütün olarak yuttuğu için mekanik sindirim yaptığını yazmak; taşlığı ya da yutak dişlerini enzim salgılayarak kimyasal sindirim

yapan yapılar olarak göstermek; mekanik sindirimin besinleri yapı taşlarına ayırdığını yazmak. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.

6. Doğru cevap: (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.

Örnek doğru cevap: 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)

Yanlış cevap: Ölçüt yazmadan yalnızca canlı adlarını gruplamak; bir basamakta aynı canlıyı iki gruba birden yerleştirmek; tavşanın dört bölmeli mideye sahip olduğunu veya geviş getirdiğini yazmak; vaşağı otçul, şempanzeyi etçil olarak sınıflandırmak. Cevap yok veya tamamen yanlış bilgi içeriyorsa 0 puan verilir.