BİYOLOJİ

9. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 3

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Zeynep'in dedesi, kandaki glikoz (şeker) düzeyinin normalden yüksek olmasıyla ortaya çıkan diyabet (şeker hastalığı) nedeniyle her gün insülin iğnesi kullanmaktadır. Zeynep, dedesinin kullandığı insülinin geçmişini araştırmış ve ulaştığı bilgileri aşağıdaki tabloya kaydetmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Yıl	Gelişme
1921	Frederick Banting (Fıredrik Benting) ve Charles Best (Çarls Best), hayvan pankreasından elde ettikleri özütü diyabetli köpeklere verdiklerinde köpeklerin kan şekeri düzeyinin düştüğünü gözlemledi. Özütteki etkili madde daha sonra insülin olarak adlandırıldı.
1922	Diyabet nedeniyle ağır hasta olan 14 yaşındaki bir çocuk, insülin tedavisi uygulanan ilk insan oldu ve durumu düzeldi. Sonraki yıllarda sığır ve domuz pankreasından elde edilen insülin dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlandı.
1973	Stanley Cohen (Sitenli Kohen) ve Herbert Boyer (Herbırt Boyır), bir canlıya ait genin başka bir canlıya aktarılmasını sağlayan rekombinant DNA teknolojisini geliştirdi.
1982	İnsan insülini geni aktarılmış bakterilerde üretilen insan insülini, ilaç olarak kullanılmak üzere onaylandı.

Bilgi: İnsülin tedavisi bulunmadan önce vücudu insülin üretemeyen diyabet hastaları, genellikle tanı konulduktan sonra kısa süre içinde hayatını kaybediyordu. Sığır insülini insan insülininden 3, domuz insülini ise 1 amino asit farklıdır. Günümüzde dünyada diyabetle yaşayan yetişkin sayısının 500 milyonu aştığı, bunların on milyonlarcasının insülin tedavisine ihtiyaç duyduğu tahmin edilmektedir.

1.1. İnsülinin keşfinin diyabet hastalarının ve ailelerinin hayatına katkılarını açıklayınız. (10 puan)

1.2. Rekombinant DNA teknolojisiyle bakterilerde insan insülini üretilmesinin, insülinin hayvan pankreasından elde edilmesine göre sağladığı iki üstünlüğü tablodaki ve bilgi notundaki verilerden yararlanarak açıklayınız. (10 puan)

1.3. Zeynep'in arkadaşı, "İnsülin 1921 yılında bulunduğuna göre 1973 yılındaki gelişme diyabet hastaları için bir dönüm noktası sayılmaz." demiştir. Bu görüşü sorgulayınız ve rekombinant DNA teknolojisinin insülin üretimi dışında insan hayatına bir katkısını yazınız. (5 puan)

2. Likenler; bir mantar ile fotosentez yapan bir alg ya da bakterinin birlikte yaşamasıyla oluşan, ağaç gövdeleri, taşlar ve duvarlar üzerinde yetişen canlılardır. Birçok liken türü, havadaki kükürt dioksit ve azot oksitler gibi kirleticilere karşı duyarlıdır.

Biyoloji kulübü öğrencileri, şehirde trafiğin yoğun olduğu bir caddenin kenarındaki ağaçların gövdelerinde çok az liken bulunduğunu, caddeden uzaktaki parkın içindeki ağaçlarda ise likenlerin bol olduğunu fark etmiştir. Öğrenciler caddeye 5 m, 50 m, 150 m ve 300 m uzaklıkta bulunan, aynı türden (ıhlamur) ve gövde kalınlıkları birbirine yakın 10'ar ağaç seçmiştir. Her ağacın gövdesine yerden 1,5 m yükseklikte 100 eşit kareye bölünmüş saydam bir ölçüm çerçevesi tutmuş, liken bulunan kareleri sayarak gövdenin likenle kaplı alan yüzdesini belirlemiş ve ortalamaları tabloya kaydetmiştir. (Veriler kurgusaldır.)

Ağaçların caddeye uzaklığı	5 m	50 m	150 m	300 m
Gövdede likenle kaplı alanın ortalaması	%3	%9	%18	%27

Öğrencilerin çalışma sırasında not defterine yazdığı ifadelerden bazıları şunlardır:

- I. Caddeye 5 m uzaklıktaki ağaçlarda likenle kaplı alan, 300 m uzaklıktaki ağaçlara göre daha azdır.
- II. Caddedeki taşıtların egzoz gazları likenlerin yaşamasını zorlaştırmaktadır.
- III. Ağaç gövdelerindeki likenlerin çoğu gri-yeşil renkli ve yaprağa benzer yassı yapıdadır.
- IV. Caddeden uzaklaştıkça havanın daha temiz olduğu söylenebilir.

2.1. Not defterindeki ifadeleri gözlem ve çıkarım olarak gruplandırınız. Bu çalışma üzerinden gözlem ile çıkarımın bilimsel bilginin oluşmasındaki rolünü açıklayınız. (10 puan)

2.2. Kulüp öğretmeni öğrencilere "Bu verilere bakarak likenlerin azalmasının yalnızca hava kirliliğinden kaynaklandığını söyleyebilir miyiz?" diye sormuştur. Ağaçlardaki liken miktarını etkilemiş olabilecek hava kirliliği dışında iki etken yazınız. Öğrencilerin vardığı sonucu güçlendirmek için hangi ek verileri toplayabileceklerini açıklayarak bu durumu bilimin doğasıyla ilişkilendiriniz. (10 puan)

3. Macar hekim Ignaz Semmelweis (İgnaz Zemelvays), 1846 yılında Viyana Genel Hastanesinin doğumhanesinde çalışmaya başladı. Doğumhanenin birinci kliniğinde doğumlara otopsi (ölüm nedenini belirlemek için ölünün incelenmesi) de yapan doktorlar ve tıp öğrencileri, ikinci kliniğinde ise otopsi yapmayan ebeler yardım ediyordu. Semmelweis, hastane kayıtlarını inceleyerek doğumdan sonra görülen loğusa humması adlı ateşli hastalıktan ölen annelerin birinci klinikte çok daha fazla olduğunu fark etti (Tablo 1).

1847 yılında bir meslektaşı, otopsi sırasında bir öğrencinin neşteriyle parmağı kesildikten sonra hastalanarak öldü; belirtileri loğusa hummasına çok benziyordu. Semmelweis, otopsiden sonra doktorların ve öğrencilerin ellerinde taşıdıkları "kadavra parçacıklarının" annelere geçerek hastalığa yol açtığını düşündü. Mayıs 1847'nin ortasından itibaren birinci klinikte çalışanların, annelere dokunmadan önce ellerini klorlu kireç çözeltisiyle yıkamasını zorunlu hâle getirdi (Tablo 2).

Tablo 1. 1841-1846 yılları arasında kliniklerdeki toplam doğum ve anne ölümü sayıları

Klinik	Doğum sayısı	Ölen anne sayısı
Birinci klinik	20.042	1.989
İkinci klinik	17.791	691

Tablo 2. Birinci klinikte 1847 yılındaki bazı aylara ait anne ölüm oranları

Ay	Nisan	Haziran	Temmuz	Ağustos
Anne ölüm oranı	%18,3	%2,2	%1,2	%1,9

O dönemde hastalıkların çoğunlukla kötü havadan kaynaklandığı düşünülüyordu. Semmelweis'ın görüşleri, Rudolf Virchow (Rudolf Virkov) gibi saygın hekimler de dâhil olmak üzere birçok hekim tarafından reddedildi; bazı hekimler kendi ellerinin hastalık taşıyabileceğini kabullenmedi. Semmelweis'ın 1865'teki ölümünden sonraki yıllarda Louis Pasteur (Luis Pastör) ve Robert Koch'un (Robert Koh) çalışmalarıyla birçok hastalığa mikroorganizmaların neden olduğu gösterildi ve el yıkamanın neden etkili olduğu açıklığa kavuştu. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

3.1. Tablo 1'deki verileri kullanarak iki klinikteki anne ölüm oranlarını yüzde olarak hesaplayınız (sonuçları virgülden sonra bir basamağa yuvarlayınız). Bu karşılaştırmanın Semmelweis'ın araştırmasında hangi bilimsel yöntem basamağına karşılık geldiğini yazınız. (5 puan)

3.2. Semmelweis'ın hipotezini yazınız. Tablo 2'deki verileri yorumlayarak hipotezin desteklenip desteklenmediğini açıklayınız. (10 puan)

3.3. Semmelweis'ın görüşlerinin kendi döneminde kabul görmemesini ve daha sonra kabul edilmesini bilimin doğasına ait iki özellikle ilişkilendirerek açıklayınız. (10 puan)

4. Elif, sınıflarındaki akvaryumda yaşayan bir Japon balığını ve akvaryumdaki su vebası bitkisini bir hafta boyunca gözlemlemiş, gözlemlerini aşağıdaki gözlem günlüğüne kaydetmiştir. Akvaryum suyunun sıcaklığı yaklaşık 22 °C olup akvaryumun üzerindeki lamba her gün 08.00-18.00 saatleri arasında açık kalmaktadır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

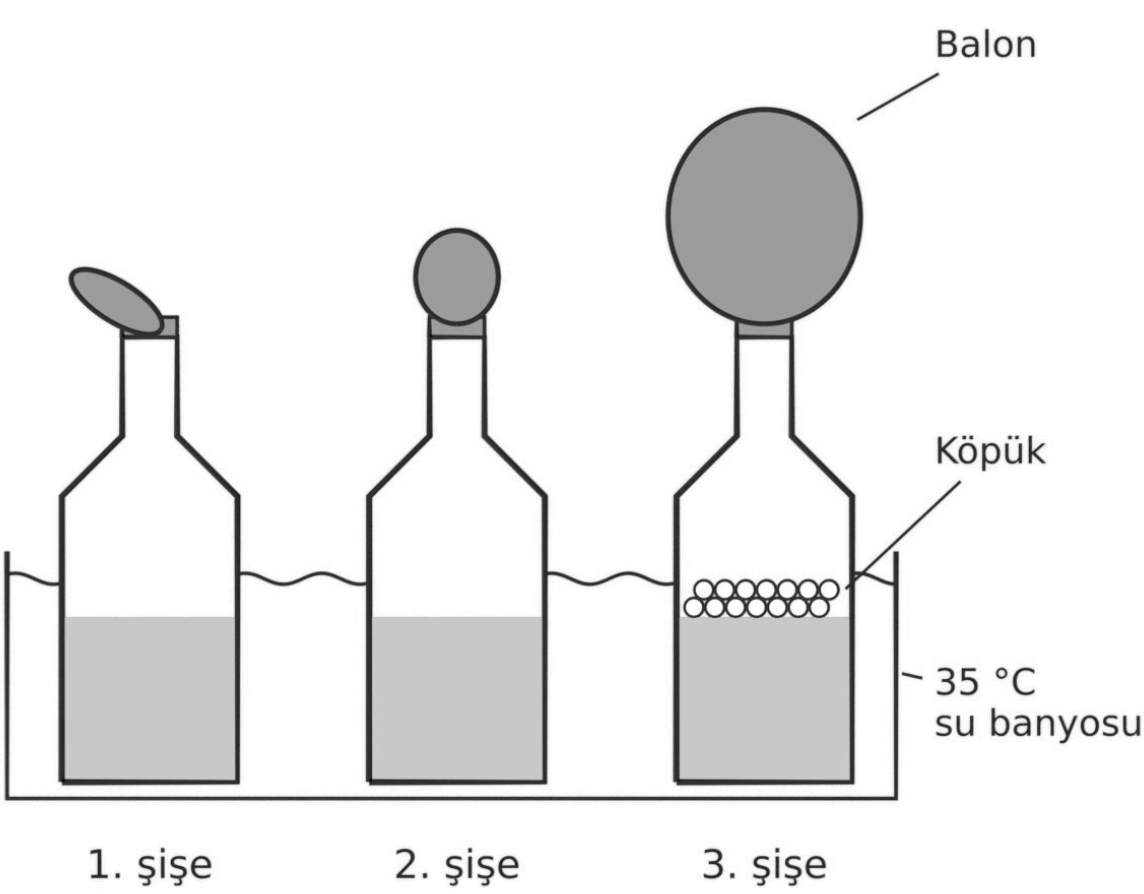
Gün	Gözlem
1. gün	Balık, suya atılan yemleri ağzıyla alıp yuttu. Lamba açıkken su vebasının yapraklarından küçük gaz kabarcıklarının yükseldiğini gördüm. Su vebasının en uzun dalının boyunu 12 cm olarak ölçtüm.
2. gün	Akvaryumun camına parmağımla hafifçe vurduğumda balık hızla akvaryumun diğer ucuna yüzdü. Su vebasının bir dalından küçük bir parça kopup akvaryumun tabanına düştü.
4. gün	Lamba kapatıldıktan bir süre sonra su vebasının yapraklarından kabarcık çıkışının durduğunu gördüm.
7. gün	Su vebasının en uzun dalının boyu 15 cm oldu ve dalın ucunda yeni küçük yapraklar oluştu. Tabana düşen parçada ince beyaz kökler oluşmaya başladı.

4.1. Gözlem günlüğündeki kayıtlardan yararlanarak Japon balığında veya su vebasında doğrudan gözlemlenebilen üç farklı canlılık özelliğini, her birini ilgili gözlemle eşleştirerek yazınız. Japon balığının ve su vebasının beslenme şeklini gözlemlere dayanarak belirtiniz. (10 puan)

4.2. Elif, gözlem günlüğünde canlıların hücresel yapısıyla ilgili hiçbir kayıt bulunmadığını fark etmiştir. Hücresel yapının bu gözlemlerle neden belirlenemediğini açıklayınız. Su vebasının hücresel yapısını gözlemlemek için okul laboratuvarında izlenebilecek yolu yazınız. (5 puan)

5. Ekmek yapımında kullanılan mayayı incelemek isteyen öğrenciler, biyoloji laboratuvarında üç cam şişeye aşağıdaki maddeleri koymuştur. Şişelerin ağzına birer balon geçirilmiş ve şişeler 30 dakika boyunca 35 °C'lik su banyosunda bekletilmiştir.

Şişe	Şişeye konan maddeler
1	200 mL su + 2 çay kaşığı şeker
2	200 mL su + 1 paket (10 g) kuru maya
3	200 mL su + 2 çay kaşığı şeker + 1 paket (10 g) kuru maya



Ardından 3. şişedeki sıvıdan bir damla alınarak ışık mikroskobunda 400 kez büyütülerek incelenmiş; oval şekilli hücreler ve bazı hücrelerin yüzeyinde küçük çıkıntılar (tomurcuklar) görülmüştür. Bu sırada Mert, "Paketteki kuru maya taneleri hareket etmiyor, beslenmiyor ve büyümüyor. Virüsler de konak hücre dışında hiçbir yaşamsal faaliyet göstermiyor. O hâlde maya da virüsler gibi canlı ile cansız arasında kalan bir yapıdır." demiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

5.1. Deneyde ve mikroskop incelemesinde yapılan gözlemlerden yararlanarak mayada belirlenebilen iki canlılık özelliğini, gözlem kanıtlarıyla birlikte açıklayınız. (10 puan)

5.2. Mert'in görüşünü maya ile virüslerin özelliklerini karşılaştırarak sorgulayınız. (5 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	BİY.9.1.1. Biyolojideki dönüm noktalarının insan hayatına katkılarını sorgulayabilme	KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.8. Sorgulama, FBAB8. Bilimsel Çıkarım
2	BİY.9.1.2. Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasını yorumlayabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, KB2.14. Yorumlama
3	BİY.9.1.2. Bilimsel araştırma süreçlerinde bilimin doğasını yorumlayabilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB8. Bilimsel Çıkarım, KB2.14. Yorumlama
4	BİY.9.1.4. Çevresindeki canlıların özelliklerini bilimsel olarak gözlemleyebilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, KB2.8. Sorgulama
5	BİY.9.1.4. Çevresindeki canlıların özelliklerini bilimsel olarak gözlemleyebilme	FBAB1. Bilimsel Gözlem, KB2.8. Sorgulama, FBAB8. Bilimsel Çıkarım

PUANLAMA TABLOSU					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**TOPLAM**
25	*20*	*25*	*15*	*15*	***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 9. 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)**

- Vücudu insülin üretemeyen hastalarda insülin keşfedilmeden önce kısa sürede ölümle sonuçlanan diyabetin insülin tedavisiyle kontrol altına alınabildiğini, hastaların kan şekeri düzeyinin düzenlenebildiğini ve böylece hayatlarının kurtulduğunu açıklar. **(4 puan)**
- Hastaların yaşam süresinin uzadığını ve yaşam kalitesinin arttığını; düzenli tedaviyle okul, iş ve aile hayatını büyük ölçüde normal biçimde sürdürebildiklerini açıklar. **(3 puan)**
- Kan şekerinin uzun süre yüksek kalmasının yol açtığı böbrek yetmezliği, görme bozuklukları, kalp-damar ve sinir hasarı gibi sorunların önlenmesine veya geciktirilmesine katkı sağladığını ya da diyabetin tedavisinin temelini oluşturarak hastaların ve ailelerinin geleceğe güvenle bakmasını sağladığını açıklar. **(3 puan)**
- Kısmi puan: Yalnızca "Hastalar iyileşti." ya da "Hastalar kurtuldu." gibi gerekçesiz bir ifade yazarsa 2 puan verilir.

1.2. **(10 puan)** Aşağıdaki üstünlüklerden herhangi ikisini verilerle ilişkilendirerek açıklar; her biri 5 puandır (üstünlüğün belirtilmesi 2 puan, verilerle ilişkilendirilerek açıklanması 3 puan).

- Bakterilerde üretilen insülinin insan insülini ile aynı yapıda olması: Sığır ve domuz insülini insan insülininden sırasıyla 3 ve 1 amino asit farklı olduğundan bazı hastalarda alerjik ve istenmeyen bağışıklık tepkilerine yol açabiliyordu; insan insülini bu riski azaltır.
- Yeterli miktarda ve sürekli üretim yapılabilmesi: Bakteriler kısa sürede çoğalarak çok sayıya ulaştığı için insülin büyük miktarlarda üretilebilir. Hayvan pankreasına bağlı üretim sınırlıydı; sayısı 500 milyonu aşan diyabetli yetişkinden insüline ihtiyaç duyan on milyonlarca hastanın ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalırdı.
- Üretimin hayvanlardan bağımsız hâle gelmesi: İnsülin elde etmek için çok sayıda hayvanın pankreasına ihtiyaç duyulmaz; hayvan kaynaklı ürünleri tercih etmeyen hastalar için de uygun bir seçenek oluşur.
- Kalitenin ve saflığın standart olması: Kontrollü laboratuvar koşullarında üretim yapıldığı için her üretimde aynı yapıda ve saflıkta insülin elde edilir.

1.3. **(5 puan)**

- Görüşün yanlış olduğunu belirtir; dönüm noktalarının birbirinin üzerine kurulduğunu, rekombinant DNA teknolojisi sayesinde 1982'den itibaren insan insülininin bakterilerde, büyük miktarlarda ve insan vücuduna daha uygun biçimde üretilebildiğini, bunun da milyonlarca diyabet hastasının tedavisini kolaylaştırdığını açıklar. **(3 puan)**
- Rekombinant DNA teknolojisinin başka bir katkısını yazar: Büyüme hormonu, kan pıhtılaşma faktörleri gibi başka ilaçların ve bazı aşıların (ör. hepatit B aşısı) üretilmesi; tarımda hastalık ve zararlılara dayanıklı, verimi yüksek bitkilerin geliştirilmesi; peynir yapımında kullanılan enzimler gibi endüstriyel ürünlerin üretilmesi; genetik araştırmaların ve biyoteknolojinin gelişmesi. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

1.1. İnsülin bulunmadan önce vücudu insülin üretemeyen diyabet hastaları kısa sürede hayatını kaybediyordu. İnsülinin keşfiyle bu hastaların kan şekeri düzenlenebilmiş, ölümcül bir hastalık kontrol altına alınmıştır. Düzenli insülin tedavisiyle hastaların yaşam süresi uzamış; okula gidebilen, çalışabilen,

ailesiyle birlikte normal bir hayat sürebilen bireyler olmuşlardır. Ayrıca kan şekerinin uzun süre yüksek kalmasının yol açtığı böbrek yetmezliği, görme kaybı ve kalp hastalıkları gibi sorunlar önlenebilmiş veya geciktirilebilmiştir.

1.2. Bakterilerde üretilen insülin, insan insülini ile aynı yapıdadır. Sığır insülini 3, domuz insülini 1 amino asit farklı olduğu için bazı hastalarda alerjik tepkilere yol açabiliyordu; insan insülini kullanıldığında bu risk azalır. Ayrıca bakteriler çok hızlı çoğaldığından insülin büyük miktarlarda ve sürekli üretilebilir. Hayvan pankreasından elde edilen insülin, sayısı 500 milyonu aşan diyabetli yetişkinden insüline ihtiyaç duyan on milyonlarca hastanın ihtiyacını karşılamaya yetmezdi; üstelik bunun için çok sayıda hayvanın kesilmesine bağımlı kalınırdı.

1.3. Bu görüş yanlıştır. Biyolojideki dönüm noktaları birbirinin üzerine kurulur. İnsülinin keşfi diyabet tedavisini başlatmıştır ancak 1973'te geliştirilen rekombinant DNA teknolojisi sayesinde insan insülini bakterilerde, büyük miktarlarda ve insan vücuduna daha uygun biçimde üretilebilmiştir. Bu nedenle bu gelişme de diyabet hastaları için bir dönüm noktasıdır. Rekombinant DNA teknolojisiyle büyüme hormonu gibi ilaçlar ve hepatit B aşısı gibi aşılar da üretilmektedir.

Yanlış cevap: "İnsülin diyabeti tamamen ve kalıcı olarak iyileştirir." "Bakterilerde üretilen insülin bakteri insülinidir, insanlara zararlıdır." İnsülinin bakterilerde üretilmesinin yalnızca "daha ucuz" ya da "daha modern" olduğunu gerekçesiz yazma; amino asit farkının önemini açıklamadan yalnızca tablodaki tarihleri tekrar etme; arkadaşın görüşüne katılarak bir buluştan sonraki gelişmelerin dönüm noktası olamayacağını savunma. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

2.1. **(10 puan)**

- I ve III numaralı ifadeleri gözlem olarak belirtir. (2 puan; yalnızca biri doğru ise 1 puan)
- II ve IV numaralı ifadeleri çıkarım olarak belirtir. (2 puan; yalnızca biri doğru ise 1 puan)
- Gözlemin duyu organları ve ölçüm araçlarıyla (ölçüm çerçevesi) doğrudan elde edilen veriler olduğunu, çıkarımın ise bu verilerin yorumlanmasıyla ulaşılan açıklamalar olduğunu belirtir. **(3 puan)**
- Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarımlara dayalı olduğunu, çıkarımların gözlem verileriyle desteklenmesi gerektiğini ve aynı gözlemlerden farklı çıkarımlar yapılabileceğini bu çalışmadan örnekle açıklar (ör. liken azlığı gözleminden egzoz gazının etkisi çıkarımının yapılması). **(3 puan)**

2.2. **(10 puan)**

- Hava kirliliği dışında liken miktarını etkileyebilecek iki etken yazar; her biri 2 puan **(4 puan)**. Kabul edilen etkenler: ışık ya da gölge durumu, ortamın nemi, parktaki sulama, ağaçların yaşı (yaşlı ağaçların gövdesinde likenlerin yerleşip büyümesi için daha uzun zaman geçmiş olması), ağaç kabuğunun yapısı ve kabuğun toz ile kaplanması, ağaçların budanması ya da gövdelerin kireçlenmesi, caddedeki ağaçların sonradan dikilmiş olması.
- Sonucu güçlendirmek için toplanabilecek ek veriyi açıklar **(3 puan)**. Örnek: Her uzaklıkta havadaki azot dioksit gibi kirleticilerin ölçülmesi; nem, ışık ve ağaç yaşı gibi etkenlerin de kaydedilmesi ya da bu etkenlerin benzer olduğu ağaçların seçilmesi; ölçümlerin farklı mevsimlerde tekrarlanması; başka caddelerde ve şehirlerde aynı çalışmanın yapılması; konuyla ilgili bilimsel araştırmaların incelenmesi. (Yalnızca "Daha çok ağaç ölçülmeli." yazarsa 1 puan.)
- Bilimin doğasıyla ilişkilendirir **(3 puan)**: Bilim insanlarının bir sonuca varmak için tek bir kanıtla yetinmediğini, verilerin hipotezi desteklemesinin onu kesin olarak kanıtlamadığını, bilimsel bilginin yeni verilerle güçlenebileceğini ya da değişebileceğini açıklar.

Örnek doğru cevap:

2.1. I ve III numaralı ifadeler gözlemdir; II ve IV numaralı ifadeler çıkarımdır. Gözlem, duyu organları ve ölçüm çerçevesi gibi araçlarla doğrudan elde edilen bilgidir; likenle kaplı alanın yüzdesi ve likenlerin rengi bu yolla belirlenmiştir. Çıkarım ise gözlem verilerinin yorumlanmasıyla ulaşılan açıklamadır; liken azlığının egzoz gazından kaynaklandığı düşüncesi gözlemlerden yapılan bir çıkarımdır. Bilimsel bilgi gözlemlere ve bu gözlemlerden yapılan çıkarımlara dayanır. Çıkarımlar gözlem verileriyle desteklenmelidir ve aynı gözlemlerden farklı çıkarımlar da yapılabilir.

2.2. Hayır, yalnızca hava kirliliğinden kaynaklandığı söylenemez. Parktaki ağaçlar daha gölgede ve nemli bir ortamda olabilir ya da caddedeki ağaçlardan daha yaşlı olabilir; bu etkenler de liken miktarını etkileyebilir. Sonucu güçlendirmek için her uzaklıkta havadaki azot dioksit miktarı ölçülebilir, nem ve ışık değerleri kaydedilebilir, ölçümler farklı mevsimlerde ve başka caddelerde tekrarlanabilir. Bilim insanları bir sonuca varmak için tek bir kanıtla yetinmez. Bu çalışmanın verileri hipotezi desteklese de kesin olarak kanıtlamaz; yeni veriler bu sonucu güçlendirebilir ya da değiştirebilir. Çünkü bilimsel bilgi kesin ve mutlak değildir.

Yanlış cevap: II ve IV numaralı ifadeleri, tablodaki verilere dayandıkları için gözlem olarak gruplandırma; I numaralı ifadeyi çıkarım olarak gösterme; hava kirliliği dışındaki etken olarak "ağaçların türü" yazma (ağaçların aynı türden seçildiği metinde belirtilmiştir); "Veriler hava kirliliğinin likenleri yok ettiğini kesin olarak kanıtlar." gibi ifadeler. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

3.1. **(5 puan)**

- Birinci klinikteki anne ölüm oranını 1.989 ÷ 20.042 × 100 ≈ %9,9 olarak hesaplar. **(2 puan)**
- İkinci klinikteki anne ölüm oranını 691 ÷ 17.791 × 100 ≈ %3,9 olarak hesaplar. **(2 puan)**
- Bu karşılaştırmanın gözlem yapma (veri toplama ve problemi belirleme) basamağına karşılık geldiğini yazar. **(1 puan)**
- Kısmi puan: İşlemi doğru kurup yuvarlamada hata yaparsa ilgili ölçütten 1 puan verilir.

3.2. **(10 puan)**

- Hipotezi yazar: "Otopsiden sonra doktorların ve öğrencilerin ellerinde taşınan kadavra parçacıkları annelere geçerek loğusa hummasına neden olur." ya da "Annelere dokunmadan önce eller klorlu kireç çözeltisiyle yıkanırsa loğusa hummasından ölen anne sayısı azalır." (4 puan; yalnızca "El yıkamak ölümleri azaltır." yazarsa 2 puan)
- El yıkamanın başlamasından önce nisan ayında %18,3 olan ölüm oranının, el yıkamanın başladığı mayıs ortasından sonraki haziran, temmuz ve ağustos aylarında %1,2-2,2 aralığına düştüğünü belirtir. **(3 puan)**
- Bu düşüşün el yıkama uygulamasıyla aynı dönemde gerçekleştiğini ve ölüm oranının ikinci kliniğin ortalaması olan %3,9'un da altına indiğini belirterek verilerin hipotezi desteklediğini açıklar. **(3 puan)**

3.3. **(10 puan)** Aşağıdaki özelliklerden herhangi ikisini metinle ilişkilendirerek açıklar; her özellik 5 puandır (özelliğin adlandırılması 2 puan, metinle ilişkilendirilerek açıklanması 3 puan).

- Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı: Dönemin hastalıkların kötü havadan kaynaklandığı yönündeki kabulü ve hekimlerin toplumdaki konumu, Semmelweis'ın görüşlerinin kabul edilmesini zorlaştırmıştır.
- Öznellik: Hekimlerin kabulleri, değerleri ve bakış açıları, aynı verileri farklı yorumlamalarına yol açmış; bazı hekimler kendi ellerinin hastalık taşıyabileceğini kabullenmemiş, Virchow gibi saygın hekimler de görüşlere karşı çıkmıştır.
- Bilimsel bilginin değişebilir olması: Pasteur ve Koch'un çalışmalarıyla elde edilen yeni kanıtlar sonucunda hastalıkların kötü havadan kaynaklandığı düşüncesi değişmiş, önceden reddedilen el yıkama uygulaması bilimsel bir açıklamaya kavuşarak kabul görmüştür.
- Bilimsel bilginin gözlemlere ve çıkarımlara dayalı olması: Semmelweis'ın uygulaması gözlem verilerine ve bunlardan yaptığı çıkarımlara dayanıyordu; ancak "kadavra parçacıklarının" ne olduğunu açıklayamadığı için çıkarımı döneminde ikna edici bulunmamış, mikroorganizmalar gözlenip hastalıklarla ilişkisi gösterildikten sonra kabul edilmiştir.
- Bilimsel bilginin özgünlüğü: Semmelweis, hastalıkların hekimlerin elleriyle taşınabileceği gibi daha önce bilinmeyen bir gerçeği ortaya koymuştur; özgün olan bu bilgi dönemin kabullerine aykırı olduğu için hemen kabul görmemiştir.

Örnek doğru cevap:

3.1. Birinci klinikte ölüm oranı 1.989 ÷ 20.042 × 100 ≈ %9,9; ikinci klinikte 691 ÷ 17.791 × 100 ≈ %3,9'dur. Bu karşılaştırma, bilimsel yöntemin gözlem yapma ve problemi belirleme basamağına karşılık gelir.

3.2. Semmelweis'ın hipotezi: "Otopsiden sonra doktorların ellerinde taşınan kadavra parçacıkları annelere geçerek loğusa hummasına neden olur; eller klorlu kireç çözeltisiyle yıkanırsa ölümler azalır." El yıkama başlamadan önce nisan ayında %18,3 olan ölüm oranı, el yıkamanın başladığı mayıs

ortasından sonra haziranda %2,2'ye, temmuzda %1,2'ye düşmüş, ağustosta %1,9 olmuştur. Ölüm oranı ikinci kliniğin %3,9 olan ortalamasının da altına inmiştir. Düşüş el yıkama uygulamasıyla aynı dönemde gerçekleştiği için veriler hipotezi desteklemektedir.

3.3. Bilimsel bilgi, toplumun kültürel ve sosyal özelliklerinden bağımsız değildir. O dönemde hastalıkların kötü havadan kaynaklandığına inanılıyordu ve hekimlerin kendi ellerinin hastalık taşıyabileceği düşüncesi kabul görmüyordu; bu durum Semmelweis'ın görüşlerinin reddedilmesinde etkili oldu. Ayrıca bilimsel bilgi değişebilir. Pasteur ve Koch'un çalışmalarıyla hastalıklara mikroorganizmaların neden olduğu gösterilince eski düşünce değişti ve Semmelweis'ın el yıkama uygulaması bilimsel olarak açıklanarak kabul edildi.

Yanlış cevap: Ölüm oranlarını doğum sayısını ölüm sayısına bölerek hesaplama ya da yalnızca ölen anne sayılarını karşılaştırarak "birinci klinikte 1.298 fazla anne ölmüştür" yazma; hipotez olarak "Birinci klinikte daha çok anne ölmektedir." gibi bir gözlem cümlesi yazma; Tablo 2'deki düşüşün hipotezi desteklemediğini ya da Semmelweis'ın görüşlerini kesin olarak kanıtladığını ileri sürme; bilimin doğası yerine "Semmelweis'ın şansı yoktu." gibi bilimsel olmayan açıklamalar yapma. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

4.1. **(10 puan)**

- Aşağıdaki canlılık özelliklerinden herhangi üçünü ilgili gözlemle eşleştirerek yazar; her doğru eşleştirme 2 puandır **(6 puan)**.
- Beslenme: Balığın yemleri ağzıyla alıp yutması (1. gün) ya da su vebasında ışıkta kabarcık çıkması (fotosentez).
- Uyarılara tepki: Cama vurulunca balığın hızla akvaryumun diğer ucuna yüzmesi (2. gün).
- Büyüme ve gelişme: Su vebası dalının boyunun 12 cm'den 15 cm'ye ulaşması ve dalın ucunda yeni yapraklar oluşması (7. gün).
- Üreme (eşeysiz üreme): Su vebasından kopan parçanın kök oluşturarak yeni bir bitkiye dönüşmeye başlaması (2. ve 7. gün).
- Japon balığının heterotrof beslendiğini, besinini (yem) dışarıdan hazır aldığını belirtir. **(2 puan)**
- Su vebasının ototrof beslendiğini belirtir ve bunu ışıkta yapraklarından gaz (oksijen) kabarcıkları çıkması, ışık olmadığında kabarcık çıkışının durması gözlemiyle, yani ışık varlığında fotosentez yaparak besinini kendisinin üretmesiyle gerekçelendirir. (2 puan; gerekçe yazmadan yalnızca "ototrof" yazarsa 1 puan)
- Aynı canlılık özelliği iki farklı gözlemle yazılırsa tek özellik olarak puanlanır. Kısmi puan: Canlılık özelliğini doğru adlandırıp gözlemle eşleştirmezse ya da gözlemi yazıp özelliği yanlış adlandırırsa ilgili eşleştirme için 1 puan verilir.

4.2. **(5 puan)**

- Hücrelerin çok küçük (mikroskobik) olduğu için çıplak gözle görülemediğini, bu nedenle hücresel yapının doğrudan gözlemlenemeyen bir canlılık özelliği olduğunu açıklar. **(2 puan)**
- Su vebasından bir yaprak koparılıp lam üzerine bir damla suyla yerleştirilmesi, lamelle kapatılarak hazırlanan preparatın ışık mikroskobunda incelenmesi gerektiğini yazar **(2 puan)**; bu incelemede hücrelerin, hücre duvarlarının ve hücre içindeki yeşil renkli kloroplastların görülebileceğini belirtir **(1 puan)**.

Örnek doğru cevap:

4.1. Balığın yemleri ağzıyla alıp yutması beslenmeye, cama vurulduğunda hızla uzaklaşması uyarılara tepkiye, su vebası dalının bir haftada 12 cm'den 15 cm'ye uzaması ve dalın ucunda yeni yapraklar oluşması büyüme ve gelişmeye örnektir. Ayrıca kopan parçanın kök oluşturması su vebasının eşeysiz üremesine örnektir. Japon balığı besinini dışarıdan hazır aldığı için heterotrof beslenir. Su vebasının yapraklarından ışık varken gaz kabarcıkları çıkmış, ışık kapandıktan sonra kabarcık çıkışı durmuştur. Bu kabarcıklar fotosentezle üretilen oksijendir; su vebası ışık enerjisini kullanarak kendi besinini ürettiği için ototrof beslenir.

4.2. Hücreler çok küçük olduğu için çıplak gözle görülemez; bu nedenle hücresel yapı günlük gözlemlerle doğrudan belirlenemez. Su vebasının hücresel yapısını görmek için bitkiden bir yaprak koparılıp lam üzerindeki bir damla suya konur, üzeri lamelle kapatılır ve hazırlanan preparat ışık mikroskobunda incelenir. Mikroskopta yan yana dizilmiş hücreler, hücre duvarları ve hücrelerin içindeki yeşil kloroplastlar görülür.

Yanlış cevap: Balığın camdan uzaklaşmasını "beslenme" ya da "büyüme", su vebası dalının uzamasını "uyarılara tepki" olarak eşleştirme; su vebasını yalnızca "ışığa ihtiyaç duyar" ifadesiyle beslenme şekli gerekçelendirilmeden belirtme; Japon balığını ototrof ya da su vebasını heterotrof olarak sınıflandırma; hücresel yapının görülememesini "canlılarda hücre bulunmadığı" şeklinde açıklama; hücreleri gözlemlemek için büyüteç yeterlidir deme. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

5.1. **(10 puan)** Aşağıdaki özelliklerden herhangi ikisini gözlem kanıtıyla açıklar; her özellik 5 puandır (özelliğin adlandırılması 2 puan, gözlem kanıtıyla açıklanması 3 puan).

- Beslenme (heterotrof beslenme): Belirgin gaz çıkışının maya konan şişelerden yalnızca şeker de eklenen 3. şişede olması, mayanın şekeri dışarıdan hazır alarak kullandığını gösterir; maya besinini kendisi üretemez.
- Enerji üretimi ve tüketimi / metabolizma: Maya, şekeri parçalayarak (yıkım tepkimeleriyle) enerji elde eder; bu sırada açığa çıkan karbondioksit gazı köpük oluşmasına ve balonun şişmesine yol açar. 2. şişedeki az gaz çıkışı, mayanın hücrelerinde bulunan az miktardaki besinin kullanılmasıyla açıklanabilir.
- Hücresel yapı: Mikroskopta oval şekilli hücrelerin görülmesi, mayanın hücresel yapıda (tek hücreli) bir canlı olduğunu gösterir.
- Üreme (eşeysiz üreme, tomurcuklanma): Mikroskopta hücrelerin yüzeyinde tomurcuklar görülmesi, mayanın tomurcuklanarak eşeysiz üredığini gösterir.
- Kısmi puan: Özelliği yalnızca adlandırıp gözlem kanıtı yazmazsa her özellik için 2 puan verilir.

5.2. **(5 puan)**

- Mert'in görüşünün yanlış olduğunu belirtir. **(1 puan)**
- Mayanın hücresel yapıda olduğunu; uygun koşullarda (su, besin ve uygun sıcaklık) kendi enzimleriyle metabolik faaliyetlerini sürdürüp enerji ürettiğini ve tomurcuklanarak kendi başına üredığini, paketteki kuru mayanın hareketsizliğinin su olmadığı için yaşamsal faaliyetlerinin çok yavaşlamasından kaynaklandığını açıklar. **(2 puan)**
- Virüslerin hücresel yapısının ve metabolizmasının bulunmadığını, beslenemediğini ve enerji üretemediğini, yalnızca bir konak hücrenin içine girerek o hücrenin enzim, ribozom ve enerjisini kullanıp sayısal artış gösterebildiğini belirterek mayanın canlı olduğunu, virüslerin ise canlı-cansız ayrımına tam uymadığını açıklar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

5.1. Maya beslenme özelliği gösterir. Belirgin gaz çıkışı, maya konan şişelerden yalnızca şeker de eklenen 3. şişede gerçekleşmiştir; maya şekeri dışarıdan hazır alarak kullanır, yani heterotrof beslenir. Ayrıca maya tomurcuklanarak ürer. Mikroskopta hücrelerin yüzeyinde görülen tomurcuklar, mayanın tek bir ata hücreden yeni hücreler oluşturarak eşeysiz üredığini gösterir.

5.2. Mert'in görüşü yanlıştır. Maya, mikroskopta görüldüğü gibi hücrelerden oluşan bir canlıdır. Paketteki kuru mayada su olmadığı için yaşamsal faaliyetler çok yavaşlamıştır. Su, besin ve uygun sıcaklık sağlandığında maya kendi enzimleriyle şekeri parçalayarak enerji üretir ve tomurcuklanarak kendi başına ürer. Virüslerin ise hücresel yapısı ve metabolizması yoktur; ortama besin ve su verilse bile beslenemez, enerji üretemezler. Virüsler yalnızca konak hücreye girdiklerinde hücrenin enzim, ribozom ve enerjisini kullanarak sayısal artış gösterebilir. Bu nedenle maya canlıdır; virüsler ise canlı-cansız ayrımına tam olarak uymaz.

Yanlış cevap: "Maya fotosentez yaparak besin üretir." "Balonu şişiren gaz oksijendir." Mayanın virüs gibi yalnızca canlı bir hücrenin içinde çoğalabildiğini ya da virüslerin de tomurcuklanarak üredığini yazma; mayanın çok hücreli bir bitki olduğunu belirtme; Mert'in görüşüne katılarak hareket etmeyen her yapının cansız olduğunu ileri sürme. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.