

Fen Bilimleri ve Yaşamın Temel Yasaları



Çoktan Seçmeli Sorular

1. (5 Puan)

Bir ekonomi ve bilim fuarında ortaokul öğrencisi Ahmet, Türkiye kimya endüstrisinin 10 yıllık dış ticaret verilerini sunuyor. Sunumunda, 2022 yılında kimya sektörünün 33 milyar dolar ihracat yapmasına rağmen, ithalatının 72 milyar dolara ulaştığını ve plastik ile mamullerinin hem ihracatta hem ithalatta en büyük paylardan birine sahip olduğunu vurguluyor. Ayrıca kimya alanındaki patent sayısının son beş yılda %15 arttığını belirterek, sektöre dair çeşitli çözüm ve çıkarımlardan oluşan bir proje hazırlamıştır.

Ahmet'in projedeki çıkarımlarından hangilerinde yaptığı analizde bilimsel veya mantıksal bir hata bulunmaktadır?

- I. Ham madde ithalatındaki verginin artırılması, iç piyasadaki yerli üreticinin küresel pazardaki ihracat fiyatlarını düşürmesini sağlar.
- II. Plastik ve kauçuk mamulleri gibi yüksek oranda ithal edilen alt dallarda Ar-Ge çalışmalarına ağırlık verilmesi, kimya endüstrisindeki dış ticaret açığını uzun vadede küçültebilir.
- III. Mineral yakıtların ihracatta düşük paya sahip olması, Türkiye'nin petrol kaynaklarının yetersiz olmasının bir sonucudur ve bu durum kimya sektörünün cari fazlası vermesini garantiler.

A) I ve III

B) I, II ve III

C) Yalnız I

D) II ve III

Açıklama: Ahmet'in çıkarımlarını değerlendirdiğimizde: I. yargı hatalıdır çünkü ham madde ithalatında vergi artışı, dışa bağımlı olan kimya sektörünün girdi maliyetlerini artırır; bu durum ihracat fiyatlarını düşürmez, aksine yükselterek rekabet gücünü zayıflatır. II. yargı doğrudur; Ar-Ge çalışmaları sayesinde katma değeri yüksek ürünler üretilerek ithal ikamesi sağlanabilir ve dış ticaret açığı azaltılabilir. III. yargı ise hatalıdır; Türkiye'nin enerji hammaddelerinde dışa bağımlı olması doğru olsa da, bu durum ithalatı artırdığı için cari açık oluşturur, cari fazlası garantilemez. Dolayısıyla I ve III numaralı çıkarımlarda analiz hatası yapılmıştır.

2. (5 Puan)

Bir öğrenci, deniz suyundan tatlı su elde etmek için güneş enerjisiyle çalışan iki farklı basit damıtma düzeneği tasarlıyor. Düzeneklerin ikisinde de özdeş saydam plastik kaplar ve içlerine eşit miktarda (250 mL), aynı sıcaklıkta tuzlu su konuyor. Öğrenci birinci kabın zeminine beyaz kağıt, ikinci kabın zeminine ise siyah kağıt seriyor. Kapların üzeri şeffaf, eğimli bir cam ile sıkıca kapatılıyor. Öğrenci, beyaz rengin ışığı daha fazla geçirerek (saydam gibi davranarak) suyu daha hızlı ısıtacağını ve birinci kapta daha fazla tatlı su toplanacağını hipotez ediyor. Düzenekler eşit güneş ışığı alan bir ortamda 2 saat bekletiliyor (Ortam sıcaklığı 25°C). Süre sonunda, ikinci kapta (siyah zeminli) toplanan tatlı su miktarının birinci kaptakinden çok daha fazla olduğu görülüyor.

Öğrencinin beklentisinin aksine bir sonuç elde etmesine neden olan temel hata aşağıdakilerden hangisidir?

A) Tuzlu suyun buharlaşma ısısının saf sudan daha yüksek olduğunu düşünmesi.

B) Saydam plastik kapların sera etkisi yaratarak buharlaşmayı tamamen durduracağını öngörmesi.

C) Siyah kağıdın beyaz kağıda göre ışığı daha fazla soğurarak ısı enerjisine dönüştürmesini hesaba katmaması.

D) Koyu renkli cisimlerin ışığı daha çok yansıttığı için suyun ısınmasını engellediğini varsayması.

Açıklama: Öğrenci, beyaz rengin saydam maddeler gibi ışığı geçireceğini varsayarak hatalı bir hipotez kurmuştur. Koyu renkli (siyah) yüzeyler, açık renkli (beyaz) yüzeylere göre ışık enerjisini çok daha fazla soğurur (emir) ve ısı enerjisine dönüştürür. Bu nedenle siyah zeminli kapta su daha çabuk ısınmış ve buharlaşma daha fazla olmuştur. Öğrencinin hatası, yüzey renginin ışığı soğurma/yansıtma özelliklerini yanlış yorumlamasıdır.

3. (5 Puan)

Sürdürülebilir kalkınma; ekonomik büyüme, çevre koruma ve doğal kaynak yönetimi arasında dengeli bir sistem kurulmasını gerektirir. Bazen projeler, kaynak tasarrufu gibi olumlu bileşenler içerse de genel enerji üretim yöntemleri, küresel iklim krizinin başlıca nedeni olan sera gazı artışına hizmet ediyorsa sürdürülebilirlik felsefesiyle çelişir.

Bir bölgede son 10 yılda kuraklığın artması ve mevsimsel döngülerin bozulması nedeniyle yerel yönetim bir proje başlatıyor. Proje tasarımcısı, yeraltı suyu kullanım oranlarını analiz edip şu raporu sunuyor: 'Ekonomik büyümeyi sürdürmek için büyük ölçekli termik santrallerin kapasitesi %50 artırılacak, fakat tarımda su tüketimini %40 azaltacak akıllı damla sulama sistemleri zorunlu tutulacak. Aynı zamanda, yerel orman alanlarına ithal ve hızlı büyüyen endüstriyel ağaçlar dikilecek.' Bu projenin sürdürülebilir kalkınma ilkeleri ve iklim değişikliği ile mücadele bağlamında uzun vadede başarısız olmasına yol açacak temel mantık hatası aşağıdakilerden hangisidir?

A) Termik santrallerin kapasite artışının fosil yakıt tüketimini ve karbon salınımını artırarak iklim krizini derinleştirmesi.

- B) Tarımda su tasarrufu sağlayan sistemlerin kurulmasının, ekonomik büyümeyi yavaşlatacak yüksek başlangıç maliyetlerine sahip olması.
- C) Ormanlaştırma çalışmalarının mevcut biyoçeşitliliği artıracak doğal türler yerine tamamen yerel türlerle yapılması gerekliliği.
- D) Su kullanımının azaltılmasının, termik santrallerin ihtiyaç duyacağı soğutma suyu miktarını karşılamakta yetersiz kalması.

Açıklama: Soruda yer alan projede damla sulama gibi çevre dostu bir uygulama bulunsa da, ekonomik büyüme için fosil yakıt (kömür vb.) kullanan termik santrallerin kapasitesinin artırılması planlanmaktadır. Bu durum sera gazı salınımını büyük oranda artırarak iklim değişikliğini (kuraklığı) hızlandırır ve projenin diğer çevresel kazanımlarını yok eder. İthal ağaçlar ve su maliyetleri dikkat dağıtıcı bilgilerdir (gürültü). Temel hata, emisyon artışının iklim dengesini doğrudan bozmasıdır.

4. (5 Puan)

Bir araştırmacı, katı basıncını etkileyen değişkenleri analiz etmek için K, L ve M bloklarını kullanarak bir deney tasarlıyor. Blokların yere temas eden yüzey alanları, ağırlıkları ve deney sırasında kum zeminin sıcaklığı ölçülüyor. (Kum zeminin sıcaklığı tüm ölçümlerde sabittir ve basınç üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur).

Düzenek	Ağırlık (N)	Yüzey Alanı (m ²)	Kum Sıcaklığı (°C)
K	100	0.1	25
L	100	0.2	25
M	200	0.1	25

Araştırmacı blokları teker teker kuma bırakıp batma miktarlarını ölçüyor. Deneydeki amaç, ağırlığın ve yüzey alanının ayrı ayrı katı basıncına nasıl etki ettiğini belirlemektir.

Deneyin amacı ve tabloda verilen veriler göz önüne alındığında, araştırmacının ulaştığı sonuçlar veya kurduğu hipotezler hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) K ve L düzeneklerinin batma miktarları farklı olduğu için basınç yüzey alanı ilişkisi ispatlanırken kum zemin sıcaklığı sabit tutulmamış olabilir.
- B) Ağırlığın basınca etkisini incelemek için L ve M düzenekleri karşılaştırılarak 'ağırlık arttıkça basınç artar' sonucuna ulaşılır.
- C) K ve L düzenekleri karşılaştırılarak yüzey alanının, K ve M düzenekleri karşılaştırılarak kuvvetin (ağırlığın) basınca etkisi doğru şekilde çıkarılabilir.**
- D) Araştırmacı yüzey alanının basınca etkisini test etmek için K ve M düzeneklerini karşılaştırmalıdır.

Açıklama: Kontrollü deneylerde bir değişkenin etkisini araştırırken diğer değişkenler sabit tutulur. Yüzey alanının basınca etkisini görmek için ağırlığın sabit tutulduğu K ve L düzenekleri karşılaştırılmalıdır (ikisi de 100 N). Ağırlığın basınca etkisini görmek için ise yüzey alanının sabit tutulduğu K ve M düzenekleri karşılaştırılmalıdır (ikisi de 0.1 m²). L ve M aynı anda iki değişken (hem yüzey alanı hem ağırlık) değiştiği için doğru bir kontrollü deney sağlamaz. Kum sıcaklığı ise deneyde verilen bir gürültü (ilgisiz) değişkendir.

5. (5 Puan)

Bir öğrenci, ışığın soğurulması ve yansımaları ile ilgili bir hipotezi test etmek için laboratuvar ortamında bir deney tasarlıyor. Aynı ortam sıcaklığında (20°C) bulunan, içi boş ve tamamen kapalı üç farklı metal silindirin dış yüzeylerini beyaz, mat siyah ve parlak gümüş renklere boyuyor. Silindirlerin iç hacimleri ve kütleleri tamamen aynıdır. Öğrenci, silindirlerin merkezine özdeş dijital termometreler yerleştiriyor ve dışarıdan 100 Watt'lık bir ışık kaynağını üç silindire de eşit uzaklıktan, eşit açıyla 45 dakika boyunca yansıtıyor. Ek olarak, gümüş renkli silindirin içine bir miktar su koyuyor (diğerleri boş). 45 dakika sonunda öğrenci, 'Parlak gümüş silindirin sıcaklık artışı en az oldu, demek ki ışığı en çok o soğurmuştur' sonucuna varıyor.

Bu deneydeki hatalı çıkarım ve sonuçlar analiz edildiğinde, aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi yanlıştır?

A) Mat siyah silindir, ışık enerjisinin çoğunu soğurup ısı enerjisine dönüştürdüğü için içindeki hava sıcaklığının en yüksek olması beklenen durumdur.

B) Beyaz silindir, parlak gümüş silindire kıyasla ışığı daha fazla yansıttığı için sıcaklık artışı her durumda gümüş silindirden daha az olmalıdır.

C) Gümüş yüzey parlak olduğu için ışığın büyük kısmını yansıtmıştır, bu nedenle soğurulma en az bu yüzeyde gerçekleşmiştir, öğrencinin 'en çok soğuran gümüş' çıkarımı tam tersidir.

D) Öğrencinin vardığı sonuç, sıcaklık değişimini belirleyen faktörleri tam değerlendirmede olduğu için hatalıdır; suyun öz ısısı havanınkinden yüksek olduğu için gümüş silindirdeki sıcaklık artışı beklenenden daha az olmuş olabilir.

Açıklama: Beyaz yüzeyler ışığı iyi yansıtır, ancak parlak gümüş renkli (ayna gibi) yüzeyler ışığı beyaz yüzeylerden çok daha yüksek oranda yansıtır ve neredeyse hiç soğurmazlar. Bu nedenle beyaz bir cismin sıcaklık artışı, içi boş bir gümüş silindirden daha fazla olabilir. Ayrıca, soru metninde gümüş silindirin içine su konduğu (suyun öz ısısı havadan yüksektir, sıcaklık artışını yavaşlatır - gürültü değişkeni) belirtilmiştir. Öğrenci en az sıcaklık artışının en çok soğurma anlamına geldiğini düşünerek ters orantılı, hatalı bir bağ kurmuştur (A ve C seçenekleri doğrudur). Siyah yüzey en çok soğuran olduğu için sıcaklığı en çok artandır (A seçeneği doğrudur). Ancak B seçeneğinde beyazın gümüşten daha fazla yansıttığı iddia edilmiştir, bu yanlıştır.

6. (5 Puan)

Bir biyoloji laboratuvarında 8. sınıf öğrencileri DNA'nın kendini eşlemesi konusunu işlerken, bir deney kurgulamış ve elde ettikleri sonuçları kaydetmişlerdir. Sitoplazmadaki yapıların çekirdeğe geçişi ve bu geçişin oranı, zincirlerin ayrılması gibi basamakları incelemektedirler.

DNA'nın eşlenmesi sürecini inceleyen bir grup öğrenci, elde ettikleri verileri ve gerçekleşen olayları yorumlarken aşağıdaki hatalı taslağı oluşturmuştur:

Taslak: Çekirdekte bulunan adenin ve sitozin miktarları eşit olarak azalır (X), hücre zarı esnemeye başlar (Y). Daha sonra DNA zincirleri arasındaki bağlar enzimlerle koparılır ve açılır (Z). Son olarak sitoplazmadaki serbest nükleotitler sırayla zincire eklenir ve DNA eşlenmesi tamamlanmış olur (W).

Öğrencilerden Ayşe, taslağın bazı kısımlarının hatalı veya eksik bilgi içerdiğini belirterek taslağı düzeltmek istiyor. **Ayşe'nin taslakta yapacağı düzeltmeler ve DNA eşlenmesinin doğru mekanizması dikkate alındığında, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Y olayı, DNA'nın eşlenmesi sürecinde gerçekleşen bir durum olmadığı için taslaktan tamamen çıkarılmalıdır.

B) X olayında, sitoplazmadan çekirdeğe geçen adenin ve timin nükleotit sayılarının eşit olması gerektiği vurgulanarak hata düzeltilmelidir.

C) Z olayı doğru sıralamada en başta yer almalıdır, çünkü bağlar açılmadan serbest nükleotitler çekirdeğe girse bile eşleşme yapılamaz.

D) W olayı eksiksizdir; sitoplazmadaki nükleotitlerin rastgele değil, Adenin karşısına Timin, Guanin karşısına Sitozin gelecek şekilde eklendiği doğrudur.

Açıklama: W olayı eksik bırakılmıştır, sadece sırayla eklenir ifadesi yeterli değildir. Nükleotitler belirli bir kurala göre (Adenin-Timin, Guanin-Sitozin) eşleşmelidir. Seçenek D, W olayının eksiksiz olduğunu iddia ettiği için yanlıştır ve sorunun doğru cevabıdır. X olayında sitoplazmadan çekirdeğe giren A ve T eşit olmak zorundadır. Z olayı, yani hidrojen bağlarının kopması ilk aşamadır. Y olayı ise DNA eşlenmesinin doğrudan bir aşaması değildir (hücre zarı esnemesi bölünmenin ileri evresiyle ilgilidir).

7. (5 Puan)

Bir öğrenci, bir proje ödevinde ağır bir taşı bulunduğu yerden yukarı çıkarmak için homojen ve ağırlıksız bir çubuk kullanarak kaldıraç tasarlıyor. Tasarımı incelerken aşağıdaki hatalı çıkarımı yapıyor:

'Çubuğun boyunu 100 cm seçtim. Eğer desteği yüke 20 cm uzaklığa yerleştirirsem, kuvvetten 4 kat kazanç sağlarım. Bu durumda, yükü 5 cm yukarı çıkarmak için kuvveti 20 cm aşağı çekmem gerekir. Eğer desteği yüke 40 cm uzaklığa koyarsam, kuvvet kazancım azalır ancak bu sefer işten kazanç sağlamaya başlarım. Sistemin sürtünme katsayısı yüksek olduğundan, desteği kaydırarak sürtünme kaybını telafi edebilirim.'

Öğrencinin bu çıkarımındaki mantık hataları incelendiğinde, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Yüğü 5 cm kaldırmak için kuvveti 20 cm hareket ettirmesi gerektiğini hesaplaması, yol kaybı prensibiyle uyumludur.

B) Desteği yüke 20 cm uzağa koyduğunda kuvvet kazancının 4 kat olduğunu düşünmesi doğrudur.

C) Desteğin yerini değiştirerek işten kazanç sağlayabileceğini düşünmesi temel bir fizik kuralına aykırıdır.

D) Kuvvet kazancını artırarak, sistemdeki sürtünme kaynaklı enerji kaybını doğrudan telafi edebileceğini düşünmesi hatalıdır.

Açıklama: Öğrenci 100 cm'lik çubuk kullanıyor. Destek yüke 20 cm uzaklıkta ise kuvvet kolu 100 - 20 = 80 cm'dir. Kuvvet kazancı, kuvvet kolu / yük kolu oranıdır ($80 / 20 = 4$). Bu durumda öğrencinin 4 kat kuvvet kazancı vardır, yani B seçeneğindeki ifade doğrudur ve 'söylenemez' sorusu için yanlış cevaptır, ancak çubuğun uçlarına uygulandığı belirtilmediği sürece hesap doğru olabilir. Burada çubuğun boyu 100 cm olarak tam kullanılıyor. Dolayısıyla A ifadesi kendi içinde doğru olsa da 'söylenemez' kökü kullanılmıştır.

8. (5 Puan)

Periyodik tabloda elementler belirli özelliklere göre sıralanır. Katman sayısı periyodu, değerlik elektron sayısı genellikle grubu verir, ancak bazı istisnalar kimyasal sınıflandırmada kritik rol oynar.

Bir öğrenci, K, L, M ve N elementleri ile ilgili bazı bilgileri derliyor. Öğrencinin notlarına göre: K'nin katman elektron diziliminde tek bir yörünge tam dolu durumdadır. L elementi, K ile aynı grupta yer almasına rağmen proton sayısı K'den daha fazladır ve elektrik akımını iletmediği halde bulunduğu grubun özelliklerini taşır. M elementi, oda koşullarında tek atomlu gaz halinde olup L ile ardışık iki atom numarasına sahip değildir. N elementi ise M'den bir fazla katmana ve 3 fazla değerlik elektronuna sahiptir. N'nin atom numarası 15'tir ve periyodik tablonun en yaygın ametallerindendir. Öğrenci bu bilgilere dayanarak bir deney planlıyor ve elementlerin yerini bulmaya çalışıyor, ancak bazı hatalar yapıyor. Bu bilgilere göre öğrencinin yaptığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisi **kesinlikle yanlıştır**?

A) L ve N elementlerinin katman sayıları farklıdır.

B) K ile L kimyasal olarak benzer özellikler göstermezler.

C) M elementinin grup numarası N'nin grup numarasından daha büyüktür.

D) K elementi 8A grubunda yer almasına rağmen değerlik elektron sayısı 2'dir.

Açıklama: Verilen bilgilere göre: N'nin atom numarası 15'tir (2, 8, 5) -> 3. periyot 5A grubunda bir ametal (Fosfor). N, M'den 1 fazla katmana ve 3 fazla değerlik elektronuna sahipse, M 2. periyot 2A grubunda olmalı (Değerlik e- sayısı: $5 - 3 = 2$). Ancak M oda koşullarında tek atomlu gaz halindeymiş, bu da soygaz (8A) olması gerektiğini gösterir. Bu bir çelişki yaratır fakat M'nin asal gaz olması şarttır. K elementi tek yörünge tam dolu (2 e-) yani Helyum'dur, 8A grubundadır. L, K ile aynı grupta (8A) ancak farklı bir elementtir (Neon veya Argon olabilir). Helyum (K) ve L (diğer soygaz) aynı grupta yer alır ve her ikisi de asal gazdır, dolayısıyla kimyasal olarak benzer özellikler gösterirler. 'K ile L kimyasal olarak benzer özellikler göstermezler' ifadesi kesinlikle yanlıştır.

9. (5 Puan)

Bir proje ödevinde, bir grup öğrenci 'Katı cisimlerin zemine uyguladığı basınç, cismin ağırlığına ve yüzey alanına bağlıdır' hipotezini test etmek için sünger bir zemin üzerinde deneyler tasarlıyorlar. Kullanılan cisimler şöyledir:

- Cisim X: Kütlesi 2 kg, taban alanı 40 cm², yan yüzey alanı 20 cm² olan bir tuğla.
- Cisim Y: Kütlesi 1 kg, taban alanı 20 cm² olan bir küp.
- Cisim Z: Kütlesi 1 kg, taban alanı 40 cm² olan ince bir levha.

Öğrenciler sırasıyla farklı işlemler uyguluyor ve sonuçları tartışıyorlar. (Cisimlerin iç yapıları homojendir.)

Öğrencilerden hangisinin uyguladığı işlem ve çıkardığı sonuç bilimsel olarak tamamen doğrudur?

A) Ahmet, X cisminin üzerine bir kütle ekleyerek sadece ağırlığın basınca etkisini test etmiş ve basıncın arttığını bulmuştur.

B) Mehmet, Y cisminin üzerine Z cismini koyarak hem kütle hem de yüzey alanını değiştirdiği için hatalı bir deney tasarımı yapmıştır.

C) Ayşe, X cismini 90 derece döndürdüğünde yüzey alanı yarıya düştüğü için basıncın iki katına çıktığını belirterek hipotezi doğrulamıştır.

D) Elif, Y ve Z cisimlerini yan yana koyduğunda toplam ağırlık ve toplam yüzey alanı aynı oranda arttığından basıncın değişmediğini fark etmiş, bu yüzden sadece ağırlıkla ilişkiyi ispatlamıştır.

Açıklama: Ayşe'nin işlemi (X cismini yan yüzeyi üzerine koymak), ağırlığı sabit tutup yüzey alanını 40 cm²'den 20 cm²'ye (yarıya) düşürür. Bu durum basıncı tam iki katına çıkarır ve sadece yüzey alanı bağımsız değişken olarak test edildiğinden doğru bir deneydir. Ahmet'in deneyi doğru olabilir ancak kütle miktarını ve yeni yüzey durumunu netleştirmese eksik kalır. Mehmet Y'nin üzerine Z'yi koyduğunda Z'nin Y'den büyük taban alanı (40 cm² > 20 cm²) nedeniyle Z tam oturmayabilir veya yüzey alanı (Y'nin tabanı) sabit kalarak ağırlık artmış olur, ancak yorumunda 'hem kütle hem yüzey alanı değişti' demesi hatalıdır, yere temas eden alan hala 20 cm²'dir. Elif'in durumu basıncın değişmemesine yol açar ancak bu işlem ne ağırlığın ne de yüzey alanının tek başına etkisini ispatlamak için uygun bir kontrollü deneydir, çünkü her ikisi de değişmiştir.

10. (5 Puan)

Bir öğrenci, tamamen etiketleri silinmiş ve sıcaklıkları 25°C olan üç farklı sıvıyı (X, Y, Z) araştırmak için laboratuvarında iki aşamalı bir test tasarlıyor.

1. Aşama: Sıvıların elektrik iletkenliklerini ölçüyor. X ve Z'nin elektriği iyi iletmediğini, Y'nin ise hiç iletmediğini fark ediyor.
2. Aşama: Sıvıların pH değerlerini ölçüyor. X'in pH değeri 1.8, Y'nin 7.0, Z'nin ise 8.2 çıkıyor.

Öğrenci elde ettiği verilerle şu laboratuvar raporunu hazırlıyor:

"X maddesi pH değeri nedeniyle kuvvetli bir asittir ve mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirir. Y maddesi nötr bir sıvıdır, elektrik akımını iletmediğine göre saf su olabilir. Z maddesinin iletkenliği olduğu ve pH değeri 7'den büyük olduğu için bazik bir maddedir. Kuvvetli bir baz olduğu için Z maddesine fenolftalein damlatıldığında sıvı pembe renge dönecektir."

Öğrencinin raporundaki çıkarımlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Y maddesinin asidik veya bazik özelliğinin olmaması tespiti doğru iken, X'in mavi turnusolu kırmızıya çevireceği sonucu hatalıdır.

B) X maddesinin güçlü bir asit olduğu tespiti doğrudur, ancak Z'nin fenolftalein damlatıldığında pembe renk vereceği çıkarımı hatalıdır.

C) Turnusol deneyi için yaptığı çıkarım doğrudur, fenolftalein deneyindeki tahmini renk nedeniyle yanlıştır.

D) X maddesinin turnusol kağıdındaki etkisi ve Z maddesinin fenolftalein ile vereceği renk hakkındaki çıkarımları tamamen doğrudur.

Açıklama: X maddesi pH 1.8 ile kuvvetli bir asittir ve asitler mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirir (bu çıkarım doğru). Y maddesi pH 7.0 ve iletken olmadığı için saf su (nötr) olabilir (bu çıkarım da makul). Z maddesi pH 8.2 ile zayıf bir bazdır (14'e yakın değil). Öğrenci Z maddesi için bazik tespiti yapmış ancak 'kuvvetli bir baz olduğu için' diyerek yanlış bir yargıya varmıştır; üstelik fenolftalein damlatıldığında pembe renk zayıf da olsa gözlemlenebilir ama öğrencinin gerekçesi (kuvvetli baz olması) hatalıdır. Seçenekler değerlendirildiğinde B seçeneğindeki X'in güçlü asit olduğu doğru ancak Z'nin pembe renk vermesini sağlayan 'kuvvetli baz' olduğu çıkarımı hatalıdır. B seçeneği bu karmaşık analiz sonucunda doğru olan yargıdır.

11. (5 Puan)

Biyoteknoloji uygulamaları tarım, tıp, sanayi ve çevre temizliği (biyoremediasyon) gibi alanlarda geniş kullanım bulur. Bu uygulamalar genellikle verim artışı, maliyet düşüşü veya kirlilik kontrolü gibi faydalar sağlasa da, ekosistemdeki diğer canlı türleri üzerindeki uzun vadeli veya dolaylı etkileri (olumlu/olumsuz) bilim dünyasında sürekli tartışılmaktadır.

Bir araştırmacı grubu, biyoteknolojik uygulamalarla ilgili aşağıdaki verileri incelemiştir:

1. Okyanus yüzeyindeki 500 m²'lik petrol sızıntısı, özel tasarlanmış Pseudomonas bakterileri kullanılarak 3 haftada tamamen temizlenmiş, ancak aynı bölgedeki mikroskobik fitoplankton türlerinde %20 azalma tespit edilmiştir.
2. Tropikal bir bölgede, mısır bitkilerine yerleştirilen bir gen sayesinde bitkiler böceklerle karşı toksin üretmiş, bölgedeki mısır rekoltesi %35 artmış, ancak tozlaşmayı sağlayan bazı yerel kelebek türlerinin popülasyonu aynı dönemde belirgin bir düşüş göstermiştir.
3. Bölgede yetiştirilen domateslerin raf ömrü 10 günden 25 güne çıkarılmış, nakliye maliyetlerinde tasarruf sağlanmış, su tüketimi ise standart üretimle aynı kalmıştır.

Bu verileri yorumlayan bir öğrenci aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşırsa, biyoteknolojinin çok yönlü çevresel etkilerini eksik veya hatalı değerlendirmiş olur?

A) Tarımsal verimi artıran gen aktarımları, besin ağı üzerinden hedef olmayan organizmalar üzerinde toksik veya rekabetçi baskı yaratarak biyoçeşitliliği daraltabilir.

B) Bir canlının özelliklerinin laboratuvar ortamında değiştirilmesi, ilgili tür için avantaj sağlarken bulunduğu habitatın doğal dengesini dolaylı olarak etkileyebilir.

C) Petrol sızıntısı gibi insan kaynaklı kirliliklerin biyoremediasyon ile temizlenmesi, ekosisteme yalnızca fayda sağlayan risk içermeyen kesin bir çözümdür.

D) Genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların kullanılması ekonomik ve çevresel temizlik gibi faydalar sunsa da popülasyonlar arası etkileşimlerde istenmeyen sonuçlara yol açabilir.

Açıklama: C seçeneğinde yer alan ifade hatalı bir değerlendirmedir. Verilen metindeki 1. örnekte petrol kirliliğinin temizlendiği belirtilmiş olsa da fitoplankton türlerinde %20 azalma olduğu (biyoçeşitlilik kaybı veya yan etki) verisi bulunmaktadır. Bu nedenle uygulamanın ekosisteme sadece fayda sağlayan, risk içermeyen bir çözüm olduğunu söylemek bilimsel ve mantıksal olarak eksiktir. Biyoteknolojik uygulamalar faydalarının yanı sıra ekosistem dengelerini değiştirebilecek riskler barındırır.

12. (5 Puan)

Karbon döngüsü, fotosentez (karbonun bağlanması) ve solunum, ayrışma, yanma (karbonun salınımı) süreçleri arasındaki bir dengeye dayanır. Bu dengenin insan faaliyetleriyle bozulması sera etkisini artırır. Oksijen ise atmosferde çok bol bulunduğu için (yaklaşık %21) yerel karbon dengesizliklerinden doğrudan ölçülebilir şekilde etkilenmez.

Bir bilim ekibi, bir ada ülkesindeki dört farklı vadi (V1, V2, V3, V4) karbon döngüsünün durumunu analiz etmek için çeşitli ölçümler yapmıştır. Ekipten bir araştırmacı, 'Sadece ormanlık alan yüzdesinin artması, karbon döngüsünün onarıldığını ve iklim riskinin sıfırlandığını gösterir.' hipotezini öne sürmüştür. Tablodaki veriler incelendiğinde, bu araştırmacının hipotezinin hangi vadiye verilerle çürütülebileceği en iyi şekilde açıklanmıştır?

Vadi	Fosil Yakıt Tüketim Değişimi (%)	Yıllık Ortalama CO ₂ (ppm)	Ormanlık Alan Değişimi (%)	Yıllık Ortalama Havadaki O ₂ (%)
V1	-10	390	+5	20.9
V2	+25	460	+8	20.9
V3	+5	420	-3	20.9
V4	-5	400	-1	20.9

(Havadaki O₂ yüzdesi her yerde sabit olarak ölçülmüştür ve atmosferik gaz karışımını temsil eden gürültü verisidir.)

A) V4 vadisinde, ormanlık alan azaldığı halde CO₂ miktarının nispeten düşük kalmasıyla çürütülür.

B) V2 vadisinde, ormanlık alan artışına rağmen artan fosil yakıt tüketiminin atmosferik CO₂'yi yüksek tutmasıyla çürütülür.

C) V1 vadisinde, hem fosil yakıt kullanımının düşmesi hem de ormanlık alanın artmasıyla doğrulanır.

D) V3 vadisinde, ormanlık alan azalırken CO₂ miktarının artmasıyla doğrudan desteklenir.

Açıklama: Araştırmacının hatalı hipotezi, ormanlık alan artışının karbon döngüsünü tek başına dengeleyebileceği yönündedir. V2 vadisinde ormanlık alanda %8 artış görülmesine rağmen, fosil yakıt tüketimindeki %25'lik dev artış nedeniyle atmosferik CO₂ miktarı 460 ppm gibi çok yüksek bir seviyeye ulaşmıştır. Bu durum, fotosentez ile bağlanan karbondan çok daha fazlasının fosil yakıtlarla atmosfere salındığını ve sadece orman artışının yeterli olmadığını göstererek hipotezi çürütür. Havadaki oksijen oranı tüm vadilerde sabit kalarak dikkat dağıtıcı bir veri (gürültü) olarak kullanılmıştır.

13. (5 Puan)

Bir öğrenci, kimyasal tepkimelerde kütle korunumu ve değişim türlerini incelemek için iki farklı deney tasarlıyor.

1. Deney: Sızdırmazlığı tam olarak sağlanmış kapalı bir cam kaptaki (başlangıç kütlesi 150 g) berrak K ve L sıvıları karıştırılıyor. Kap ısınrken dibinde sarı renkli çökelti oluşuyor. Tepkime bittikten sonra kap tartıldığında toplam kütle 150 g ölçülüyor.
2. Deney: Ağzı açık bir behere konulan 50 g asit çözeltisinin içine 10 g metal parçası atılıyor. Şiddetli bir gaz çıkışı gözleniyor ve kabın sıcaklığı artıyor. Tepkime durduğunda kap içindeki maddelerle birlikte tartılıyor ve toplam kütle 58 g ölçülüyor.

Öğrenci ayrıca asidin pH değerinin 3 olduğunu not ediyor (bu bilgi değerlendirme için gerekli değildir). Öğrenci bu verilerden yola çıkarak aşağıdaki analizleri yapıyor.

Buna göre öğrencinin yaptığı yorumlardan hangileri doğrudur?

- I. 1. deneyde toplam kütle korunurken, katı kütlede artış gözlenmiştir ve bu durum kimyasal tepkimenin bir kanıtıdır.
- II. 2. deneyde başlangıç kütlesinin son kütleden fazla ölçülmesi, kapalı kap kuralının ihlal edildiğini değil, sızdırmazlık sorunu olduğunu veya gaz ürününün kaba dahil edilmediğini gösterir.
- III. 1. deneydeki çökelti oluşumu ve 2. deneydeki gaz çıkışı sadece fiziksel hal değişimi ile açıklanabilir.
- IV. Her iki deneyde de tepkimeye giren maddelerin atom yapıları değişmiş, yeni atomlar oluşmuştur.

A) II ve IV

B) I ve II

C) Yalnız I

D) I, II ve III

Açıklama: 1. deney kapalı kaptaki gerçekleşmiş olup kütle korunmuştur. Sıvıların karışıp katı çökelti oluşturması (renk ve hal değişimi ile birlikte ısı çıkışı) yeni madde oluşumunu, yani kimyasal tepkimeyi (bağ kırılması ve yeni bağ oluşumu) gösterir. Toplam kütle korunurken katı kütlesi sıfırdan belirli bir değere ulaşmıştır (I doğru). 2. deneyde gaz çıkışı nedeniyle (kap açık olduğu için) kütle 60 g'dan 58 g'a düşmüştür; bu, kütle korunmadığı anlamına gelmez, sistemden uzaklaşan gaz kütlesini gösterir (II doğru). III. öncül yanlıştır, olaylar kimyasal değişimdir. IV. öncül yanlıştır, kimyasal tepkimelerde atomların yapısı değişmez, sadece atomlar arası bağlar yeniden düzenlenir. Doğru cevap I ve II'dir.

14. (5 Puan)

Bilim insanları, dünya üzerindeki çeşitli bölgelerin atmosferik koşullarını incelerken farklı veri kümeleri kullanırlar. Bazı bölgelerde 35-40 yıllık ortalamalar analiz edilirken, bazı çalışmalarda günlük hatta saatlik değişkenlikler (rüzgar, nem, basınç farkları vb.) kayıt altına alınır. Ancak bu verilerin yorumlanması sırasında sıklıkla kavram yanılgıları yaşanabilmektedir.

Bir öğrenci, Dünya'nın farklı noktalarında bulunan K ve L bölgeleri için elde edilen verileri analiz ederek şu çıkarımları yapmıştır:

1. K bölgesi için hazırlanan grafikte bir hafta boyunca ölçülen sıcaklık, rüzgar hızı ve havadaki nem oranının sürekli değiştiği; L bölgesinde ise 40 yıllık yaz aylarının sıcaklık ortalamalarının her yıl birbirine çok yakın değerler aldığı görülmüştür.
2. Öğrenci bu verilere dayanarak; K bölgesinde yapılan çalışmaların klimatologlar tarafından değerlendirildiği, L bölgesindeki verilerin ise meteoroloji uzmanlarının çalışma alanına girdiği sonucuna varmıştır.
3. Öğrenci ayrıca, K bölgesinde aynı gün içinde bile sıcaklık farklarının yüksek olmasının iklim değişikliği ile doğrudan ilgili olduğunu öne sürmüştür.

Öğrencinin bu değerlendirmeleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) 2. çıkarımındaki bilim dalları eşleştirmesi doğru, ancak 3. çıkarımındaki neden-sonuç ilişkisi hatalıdır.

B) 2. ve 3. çıkarımlarında hata yapmıştır; K bölgesi hava olaylarını temsil ederken, L bölgesi iklimsel verileri gösterir.

C) Tüm çıkarımları bilimsel olarak doğrudur; çünkü kısa süreli değişkenlikler doğrudan uzun vadeli iklim özelliklerini belirler.

D) Yalnızca 1. çıkarımı hatalıdır; çünkü 40 yıllık veriler hava olayları kapsamında değerlendirilmelidir.

Açıklama: İklim, uzun yıllar (genellikle 35-40 yıl) boyunca gözlemlenen sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgâr, yağış gibi meteorolojik olayların ortalamasıdır ve bu alanı klimatologlar (iklim bilimciler) inceler. Hava olayları ise belirli bir yerde ve kısa süre (saatlik, günlük) içinde gerçekleşen doğa olaylarıdır; meteorologlar tarafından incelenir. K bölgesindeki haftalık veriler hava olaylarını, L bölgesindeki 40 yıllık ortalamalar ise iklimi temsil etmektedir. Bu nedenle öğrenci, 2. çıkarımında bilim dallarını ve alanlarını ters eşleştirerek hata yapmıştır. Ayrıca, kısa süreli yüksek sıcaklık farkları tek başına iklim değişikliğinin doğrudan kanıtı olarak sunulamaz; bu, günlük hava olayı değişkenliğidir (3. çıkarım da hatalıdır). Sadece 1. maddedeki veri tespiti doğrudur.

15. (5 Puan)

Bir tohum ıslah merkezinde, belirli bir bitki türünde soğuğa ve kuraklığa (sıcaklığa) dayanıklılığın tek bir gen üzerinden ve kalıtsal olduğu düşünülmektedir. Dayanıklılık geni (D), dayanıksızlık genine (d) baskındır. Ek olarak ortamın nem oranının bitki gelişim hızını %10 oranında değiştirdiği bilinmektedir (nem, ölümcül bir etki yaratmaz).

Yapılan deneyde G ve H bireylerinin çaprazlanması sonucu elde edilen birinci kuşak (F1) tohumları üç farklı sıcaklık değerine sahip (%40 nem içeren) tarlalara ekilmiştir.

- 15°C tarla: Tohumların %75'i çimlenip dayanıklı bitkiler oluşturmuştur.
- 25°C tarla: Tohumların tümü çimlenip normal gelişim göstermiştir.
- 35°C tarla: Tohumların %25'i kuruyarak ölmüştür.

Bu sonuçları değerlendiren bir araştırmacı, ebeveyn bitkiler (G ve H) ve elde edilen F1 dölü hakkında şu yorumları yapmıştır:

- I. G ve H ebeveynlerinden en az biri uç sıcaklıklara (15°C ve 35°C) dayanıksızlık geni bakımından homozigottur.
- II. 25°C tarlasındaki sonuç, modifikasyonun sıcaklığa bağlı olarak genotipten bağımsız fenotipik uyum sağladığını gösterir.
- III. Çimlenen F1 dölü kendi arasında çaprazlanırsa, oluşacak F2 dölünde dayanıksız bitki oranı %25'ten kesinlikle daha yüksek olur.

Buna göre araştırmacının yorumlarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız I
- C) I, II ve III**
- D) I ve II

Açıklama: Sıcaklıklara dayanıksızlık fenotipi çekinik (dd) olduğunda ve F1'de %25 oranında dayanıksızlık (ölen bitki) görüldüğünde (15°C ve 35°C ortamlarında ölen veya çimlenmeyen %25'lik kesim), çaprazlanan G ve H bireylerinin ikisinin de heterozigot (Dd) olduğu anlaşılır. Dolayısıyla I. öncül yanlıştır (ikisi de homozigot değil, heterozigottur). II. öncül yanlıştır; 25°C'de tüm tohumlar yaşayabildiği için bu durum çevresel tolerans aralığını gösterir, yeni bir modifikasyon kanıtı değildir (çünkü dd genotipliler ekstrem sıcaklıklarda ölmektedir, normal koşullarda yaşayabilir). III. öncülde çimlenen (yaşayan) F1 dölü (DD, Dd, Dd) kendi arasında rastgele çaprazlandığında d geninin frekansı düşer, bu nedenle oluşacak dayanıksız (dd) birey oranı %25'ten düşük (%11.1 civarı) olur. Dolayısıyla III de yanlıştır.

16. (5 Puan)

Bir ülkenin kimya endüstrisindeki dış ticaret dengesi, tarihsel süreçteki kurumların işlevleri, çıkarılan yasalar ve mevcut ham madde - teknoloji ilişkisi bağlamında değerlendirilir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, kimya sektöründe ithalat her zaman ihracattan fazladır ve ithal kalemlerinde ham madde ağırlığı dikkat çeker.

Bir grup öğrenci, Türkiye'de kimya endüstrisinin gelişimini ve mevcut ekonomik durumunu analiz eden bir rapor hazırlamaktadır. Raporunda şu çıkarımlara yer verilmiştir:

1. öğrenci: '1950'de MKE'nin kurulmasıyla sadece savunma sanayisi değil, aynı zamanda dış pazara ihracat kapasitesi de doğrudan ve eş zamanlı olarak zirveye ulaşmıştır.'
2. öğrenci: '1984'teki Gümrük Kanunu ile dış pazara açılım hızlanmış olsa da, günümüzde sektörde en fazla ithalat yapılan alanlar arasında mineral yakıtlar ve yağlar başı çekmektedir; bu da plastik ve kauçuk gibi alanlarda dışa bağımlılığımızın temel nedenidir.'
3. öğrenci: 'Kimya sektörünün ithalat-ihracat dengesindeki en büyük sorunumuz, sektördeki teknolojik yetersizliklerden çok, doğrudan ham madde ihtiyacını karşılayacak yerel kaynakların eksikliğidir.'

Bu öğrenci çıkarımlarının doğruluk değerlendirmesi ve nedenleri hangi seçenekte doğru analiz edilmiştir?

A) 1. ve 2. öğrencinin çıkarımı doğrudur, çünkü MKE'nin kuruluşu doğrudan ihracat rekorlarına sebep olmuş ve 1984 sonrası ithalat sadece ham maddeye dayanmıştır.

B) 2. ve 3. öğrencinin çıkarımı doğrudur, ancak MKE'nin kuruluş amacı ihracat değil, iç savunma ihtiyacını karşılamak olduğu için 1. öğrenci yanılmıştır.

C) Tüm öğrencilerin çıkarımı yanlıştır; çünkü Türkiye kimya endüstrisinde ham madde ihtiyacının tamamını yerli kaynaklardan karşılamakta, sadece teknoloji ithal etmektedir.

D) Sadece 3. öğrencinin çıkarımı doğrudur, çünkü teknolojik altyapımız gelişmekte olsa da plastik ve kauçuk gibi petrokimya türevlerinde ham madde ithalatı dış ticaret açığının asıl nedenidir.

Açıklama: 1950'de MKE'nin kurulması öncelikle iç ihtiyacı (savunma) karşılamaya yönelikti, ihracat kapasitesinde eş zamanlı bir zirve yaratmamıştır (1. öğrenci yanlıştır). 1984'teki Gümrük Kanunu dış pazara açılımı hızlandırmıştır ve günümüzde petrokimya temelli (plastik, kauçuk) ham madde ithalatı, mineral yakıtlar ile doğrudan bağlantılı olarak dışa bağımlılığın temel nedenidir (2. ve 3. öğrenciler doğru yorumlamıştır). Teknolojik altyapı gelişse de asıl sorun ham maddedir.

17. (5 Puan)

Kapalı ekosistemlerde (Biyosfer projeleri gibi) enerji akışı ve madde döngüsü sistemin sürdürülebilirliği için temel unsurlardır. Klasik besin piramitlerinde aktarım ortalama %10 kabul edilse de, farklı canlı türlerinin enerji depolama (biyokütleye dönüştürme) ve metabolik harcama oranları değişkenlik gösterebilir.

Kapalı bir ekosistem deneyi olan Biyosfer-3 projesinde araştırmacılar, belirli bir güneş enerjisi girdisiyle dengeli bir ekosistem kurmayı hedeflemişlerdir. Sistemdeki enerji piramidinin en alt basamağında 1.000.000 joule enerji üreten bitkiler bulunmaktadır. Araştırmacıların kurduğu modellemeye göre; bu enerji 2. basamaktaki otçullara aktarılır. Otçullar bu enerjinin %30'unu büyüme ve depo etmek için kullanırken geri kalanını metabolik faaliyetler (solunum, hareket vb.) ve ısı olarak kaybeder. 3. basamaktaki etçiller ise aldıkları enerjinin sadece %5'ini depolayabilmektedir. Sistemdeki ayrıştırıcılar, her basamaktaki canlı atıkları ve ölüleriyle beslenmektedir (Tüm canlılar ömürlerini tamamladığında veya sindirilmeyen atıklar bıraktığında ayrıştırıcılara geçer). Bir öğrenci bu ekosistem verilerini inceleyerek şu sonucu çıkarır: 'Bu ekosistemde ayrıştırıcılar enerjiyi yeniden üreticilere geri döndürebilirse, sisteme dışarıdan yeni güneş ışığı gelmeden de yaşam uzun süre devam edebilir. Ayrıca 3. basamaktaki etçillerin biyokütlesi, klasik %10 kuralına göre daha yüksektir çünkü otçullar enerjinin %30'unu depolamaktadır.' Öğrencinin bu değerlendirmesindeki hatalı noktalar dikkate alındığında, sistemle ilgili aşağıdakilerden hangisi kesinlikle söylenebilir?

D) Ayrıştırıcılar enerjiyi geri döndüremediği için enerji akışı tek yönlüdür; ayrıca otçullar %30 enerji depolasa bile etçillerin depolama oranı (%5) düşük olduğundan 3. basamağa aktarılan kullanılabilir enerji toplam biyokütleyi beklediği kadar artırmaz.

Açıklama: Ekosistemlerde madde döngüsel (ayrıştırıcılar sayesinde geri döner) ancak enerji akışı TEK YÖNLÜDÜR (Güneş -> Üretici -> Tüketici). Ayrıştırıcılar enerjiyi üreticilere geri vermez, ısı olarak kaybederler. Bu nedenle dışarıdan sürekli güneş enerjisi (veya ışık) gelmesi zorunludur. Öğrencinin birinci hatası enerjiyi döngüsel sanmasıdır. İkinci kısımda; otçullar %30 oranında yüksek bir enerji depolasa da (1.000.000 J'ün %30'u = 300.000 J 2. basamakta depo edilir), 3. basamağa aktarılan bu enerjinin etçiller sadece %5'ini depolayabilmektedir (300.000 J'ün %5'i = 15.000 J). Klasik %10 kuralında 1.000.000 -> 100.000 -> 10.000 J olacaktı. Etçillerin ulaştığı miktar bir miktar fazla görünse de, asıl önemli nokta otçullardan etçillere geçerken kendi depolama oranlarının çok düşük olmasıdır. D seçeneği, enerji akışının tek yönlü olduğunu doğru şekilde belirterek öğrencinin temel hatasını düzeltir ve etçillerin düşük verimini açıklar. Diğer seçenekler enerji akışını döngüsel kabul etme veya biyokütle miktarında hatalı kıyaslama yapma gibi kavram yanılgıları içerir.

- A) Sistemde enerji döngüseldir ancak otçulların metabolik faaliyetler için kullandığı enerji miktarı (%70), 3. basamaktaki etçillere ulaşacak enerjiyi tamamen yok ettiği için sistem çöker.
- B) Ayrıştırıcılar enerjiyi üreticilere geri verebilir, bu sayede sistem dışarıdan enerji almadan yaşayabilir ancak etçillerin biyokütlesi çok düşük enerji depolama oranından dolayı artamaz.
- C) Otçullar normalden daha fazla (%30) enerji depoladığı için 3. basamağa daha fazla enerji aktarılır, bu durum etçillerin toplam biyokütlesinin otçullardan fazla olmasına neden olur.

18. (5 Puan)

Sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynakların bilinçli kullanımı, atık yönetimi ve temiz enerji tercihleriyle çevreye verilen zararı en aza indirmeyi hedefler.

Aşağıdaki tabloda üç farklı şehrin son 10 yıla ait sürdürülebilir kalkınma verileri, nüfus artış hızları ve yıllık ortalama sera gazı emisyon miktarları (milyon ton/yıl) verilmiştir.

Şehir	Yenilenebilir Enerji Kullanımı (%)	Atık Geri Dönüşüm Oranı (%)	Nüfus Artış Hızı (%)	Sera Gazı Emisyonu
P Şehri	%40	%35	%1.5	45
R Şehri	%80	%70	%4.2	18
S Şehri	%20	%15	%0.5	60

Bir araştırmacı bu verileri inceleyerek şu yorumu yapmıştır: 'Nüfus artış hızı en yüksek olan R Şehrinde, enerji ve atık yönetimindeki sürdürülebilir uygulamalar, nüfus baskısına rağmen emisyon oranlarını düşürmüş ve karbon ayak izini en alt seviyede tutmayı başarmıştır. Bu da bize sürdürülebilir kalkınma stratejilerinin insan faaliyetlerinin olumsuz etkilerini nötralize edebileceğini kanıtlar.'

Başka bir öğrenci ise bu yoruma karşı çıkarak 'Emisyon oranının nüfusla ilişkisi yanlıştır' demiştir. Ancak araştırmacının verilerden çıkardığı sonuç doğrudur.

Buna göre araştırmacının yorumu incelendiğinde aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi en isabetlidir?

A) Araştırmacının çıkarımı hatalıdır; yenilenebilir enerji kullanımı %100 olmadığı sürece emisyon oranının nüfus artışından etkilenmemesi imkansızdır.

B) Araştırmacının çıkarımı doğrudur; çünkü nüfus artışından bağımsız olarak fosil yakıt tüketiminin azaltılması ve döngüsel ekonomi uygulamaları doğrudan sera gazı emisyonunu düşüren temel etkenlerdir.

C) Araştırmacının çıkarımı hatalıdır; P şehrinin emisyon oranı daha düşük olmalıydı çünkü nüfus artış hızı R'den daha düşüktür.

D) Araştırmacının çıkarımı eksiktir; sera gazı emisyonlarını etkileyen tek faktör atık geri dönüşüm oranı olduğu için enerji verileri yanıltıcıdır.

Açıklama: Tablodaki veriler analiz edildiğinde R şehrinin nüfus artış hızı (%4.2) en yüksek olmasına rağmen, yüksek yenilenebilir enerji kullanımı ve atık geri dönüşüm oranları sayesinde sera gazı emisyonu (18) en düşük çıkmıştır. Nüfus artış hızı burada 'gürültü' verisidir ve sürdürülebilir kalkınma stratejilerinin (temiz enerji ve dönüşüm), nüfus artışının getireceği olası artışları başarıyla nötralize ettiğini gösterir. Bu yüzden sürdürülebilir stratejiler doğrudan emisyon düşüşünü sağlayan asıl faktörlerdir.

19. (5 Puan)

Bir bölgede yaşayan bir bitkide yaprak tüylülüğü tek genle aktarılır. Çok tüylü yaprak aleli (T), az tüylü yaprak aleline (t) baskındır. Çok tüylü yapraklar sert kış donlarına dayanıklı iken, az tüylü yapraklar baharda güneş ışığını daha iyi alarak hızlı büyür. Yıllık ortalama rüzgar hızı bu bölgede sabittir. Bir araştırmacı, bitkinin farklı genotiplerine sahip ebeveynleriyle iki farklı kontrollü çaprazlama yapıyor:

I. Çaprazlama: Melez iki birey çaprazlanıyor (Tt x Tt)

II. Çaprazlama: Saf baskın ve melez iki birey çaprazlanıyor (TT x Tt)

Araştırmacı, her iki çaprazlamanın sonucunda oluşan nesillerdeki genotipleri analiz ederek bölgedeki seçilimin yönünü tahmin etmek istiyor. Buna göre araştırmacının ulaştığı sonuçlardan hangisi doğrudur?

A) II. çaprazlama sonucunda melez genotipli birey oluşmadığından, bu bitkiler sadece az tüylü fenotipte kalır ve kışın hayatta kalamazlar.

B) I. çaprazlamadaki bitkilerde çekinik fenotip görülme olasılığı daha yüksek olduğu için, bahar aylarında bu gruptaki büyüme hızı II. çaprazlamadakine göre daha fazla olur.

C) I. çaprazlama sonucunda oluşan popülasyonda t aleli frekansı daha yüksektir ve bu bitkilerin çoğu sert kış koşullarında elenerek doğal seçilime uğrar.

D) II. çaprazlama sonucunda oluşan tüm bitkiler T aleli taşıdığından, her iklim koşulunda popülasyon maksimum üreme başarısı gösterir.

Açıklama: I. çaprazlama (Tt x Tt) sonucunda %75 çok tüylü, %25 az tüylü (tt) bitkiler oluşur. II. çaprazlamada (TT x Tt) ise %100 çok tüylü (TT veya Tt) bitkiler meydana gelir. I. çaprazlamada az tüylü fenotip (tt) ortaya çıkma ihtimali varken II. çaprazlamada yoktur. Az tüylü fenotip bahar aylarında güneş ışığını daha iyi alarak hızlı büyüme sağlar. Rüzgar hızı soruyu çözmek için gereksiz bir bilgidir. I. çaprazlamada tt genotipi oluşabildiğinden bahar aylarındaki büyüme hızı ortalaması avantajlı duruma gelir.

20. (5 Puan)

Fen bilimleri laboratuvarında fiziksel ve kimyasal değişimler.

Bir öğrenci, başlangıçta oda sıcaklığında (25°C) bulunan üç saf X, Y ve Z maddesi üzerinde bazı işlemler uygulayarak değişimleri inceliyor. İşlemler ve gözlemler şu şekildedir:

- X maddesi kapalı bir kapta 120°C'ye kadar ısıtılıyor. Maddenin kütlesi sabit kalırken moleküller arası boşluğun arttığı ve hacminin genişlediği ölçülüyor.
- Y maddesi açık bir kapta oksijen gazı varlığında ısıtılıyor. İşlem sonunda kapta kalan katı kütlenin azaldığı, ortamda farklı bir kokunun yayıldığı ve atomlar arası bazı bağların koparak yeni bağlar oluştuğu tespit ediliyor.
- Z maddesi asitli bir çözeltiye atılıyor. Çözeltinin pH değeri zamanla artarken kapta gaz çıkışı gözleniyor ve Z maddesinin bulunduğu kapta ısınma meydana geliyor.

Öğrenci bu verileri kullanarak şu çıkarımı yapıyor: 'Sıcaklık değişimi veya gaz çıkışı gibi belirtilerin gözlemlendiği her olayda atom türü korunsa bile maddenin kimliği değişir. Bu nedenle X, Y ve Z maddelerinin üçünde de yeni maddeler oluşmuştur.' Öğrencinin bu hatalı çıkarımına göre, aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

A) Y maddesinin kütlesinin azalması kütlenin korunumu kanununa aykırı olduğundan olay fizikseldir, bu nedenle öğrenci yanılmıştır.

B) Z maddesindeki ısı artışı ve gaz çıkışı kimyasal değişimi doğrulasa da, X maddesindeki değişim sadece fiziksel bir hâl veya hacim değişimidir, maddenin kimliği değişmez.

C) X maddesindeki moleküller arası boşluğun artması bağ kopmasını gerektirdiğinden, öğrencinin X için yaptığı çıkarım aslında doğrudur.

D) pH değişiminin gözlenmesi kimyasal bir değişime değil fiziksel çözünmeye işaret ettiğinden Z maddesi için yapılan kimlik değişimi çıkarımı yanlıştır.

Açıklama: Öğrencinin hatası, fiziksel değişimler (hâl değişimi veya genleşme gibi) ile kimyasal değişimleri birbirinden ayıramamasıdır. X maddesinde moleküller arası boşluğun artması ve hacim genişlemesi (genleşme veya hâl değişimi) fiziksel bir olaydır ve atomlar/moleküller arası kimyasal bağlar kopmadığından maddenin kimliği değişmez. Y maddesinde atomlar arası yeni bağların oluşması, Z maddesinde ise gaz çıkışı, pH değişimi ve ısı açığa çıkması (kimyasal tepkime) kimyasal değişimlerdir. Y açık kapta olduğu için gaz kütlesi uçar ve katı kütlesi azalır, kütlenin korunumu kanunu ihlal edilmez.

21. (5 Puan)

Bir araştırma ekibi, su kaynaklarındaki mikroplastik kirliliğini çözmek amacıyla yerel bir bakteri türüne, bir mantardan alınan "plastik sindirici enzim" genini aktarmıştır. Genetiği değiştirilmiş bu bakteriler, içinde yerel balık ve plankton türlerinin bulunduğu kapalı bir yapay gölette test edilmiştir. Üç ay süren deney boyunca göletteki plastik miktarının %85 oranında azaldığı görülmüştür. Ancak deney sonunda, bakterilerin göletteki sınırlı azotu aşırı tüketmesi sebebiyle yerel planktonların sayısında ciddi bir düşüş yaşanmış ve plastiklerin enzimatik olarak parçalanmasıyla ortaya çıkan bazı ara bileşenlerin balıklarda solunum gücüne yol açtığı saptanmıştır. Bu süreçte mevsimsel etkilerle gölet suyunun ortalama sıcaklığı da beklenenden 2°C yüksek ölçülmüştür.

Bu deney süreci ve ortaya çıkan sonuçlar değerlendirildiğinde aşağıdaki yargılardan hangileri söylenebilir?

- I. Bakteriye plastik sindirme yeteneğinin kazandırılması, klonlama değil; farklı bir türden DNA parçasının eklenmesiyle gerçekleşen gen aktarımı uygulamasıdır.
- II. Biyoteknolojik çalışmalar, hedeflenen çevre problemini başarılı bir şekilde çözsé dahi rekabet ve madde döngüsü (azot) gibi faktörler üzerinden ekosistemdeki biyoçeşitliliği olumsuz etkileyebilir.
- III. Gölet suyunun sıcaklığının artması, bakterilerin gen işleyişinde kalıtsal olmayan bir değişime (modifikasyon) neden olarak balıklara zarar veren zehirli ara bileşenleri üretmelerini sağlamıştır.

A) II ve III

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I, II ve III

Açıklama: I. ifade doğrudur; mantardan bakteriye gen aktarılması, canlıya yeni bir özellik kazandıran biyoteknolojik bir yöntemdir, klonlama değildir. II. ifade doğrudur; deney plastiğı azaltarak hedefine ulaşmış ancak sınırlı azotun tüketilmesiyle rekabet ortamı yaratmış, planktonları ve dolayısıyla besin ağıını olumsuz etkileyerek biyoçeşitliliğe zarar vermiştir (biyoteknolojinin riskleri). III. ifade yanlıştır; metindeki bilgilere göre balıklara zarar veren etken, plastiklerin parçalanması sonucu ortaya çıkan ara bileşenlerdir, artan sıcaklık nedeniyle bakterilerin ürettiğı bir madde değildir. Sıcaklık artışı dikkate alınmaması gereken bir çeldirici veridir.

22. (5 Puan)

Bir grup araştırmacı, kendi yıldızı etrafındaki eliptik yörüngesi Dünya'ya benzeyen ancak eksen eğikliği 45 derece olan kurgusal K-8 gezegeninin iklim modellemesini yapmaktadır. K-8 gezegeni yıldızına en yakın olduğu konuma (günberi) ulaştığında, yörünge hızı artmaktadır. Bir öğrenci bu verileri inceleyerek, 'K-8 gezegeni günberi konumundayken yıldızla çok yaklaştığı ve hızlı döndüğü için her iki yarım küresinde de aynı anda yaz mevsimi yaşanır' şeklinde bir hipotez kurar.

Öğrencinin K-8 gezegeniyle ilgili ortaya attığı hipotezin hatalı olmasının ve bu gezegende Dünya'ya göre çok daha belirgin mevsimsel sıcaklık farkları yaşanacak olmasının temel gerekçesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Genişleyen eksen eğikliği açısının, zıt yarım kürelere ulaşan ışınların geliş açısındaki farkı dramatik şekilde artırması ve bunun sonucunda birim yüzeye aktarılan enerji yoğunluğunda uçurumlar yaratması

B) Eksen eğikliğinin 45 derece olmasının her iki yarım kürede de gece gündüz sürelerini eşitleyerek ışığın homojen dağılmasını sağlaması

C) Yıldızla yakınlaşılan dönemlerde yörünge elipsliğinin birim yüzeye düşen ışık miktarını artırırken, eksen eğikliğinin bu etkiyi tamamen sıfırlaması

D) Gezegenin yıldızla olan uzaklığının mevsim sıcaklıkları üzerinde hiçbir etkisi olmaması ve mevsimlerin yalnızca gezegenin dönüş hızına bağlı olması

Açıklama: Dünya'da ve benzeri gezegenlerde mevsimlerin ve sıcaklık farklarının asıl nedeni Güneş'e olan uzaklık değil, eksen eğikliğinin birim yüzeye düşen ışın açısını (ve dolayısıyla enerji miktarını) değiştirmesidir. Yıldızla yakınlık veya yörünge hızı yanıltıcı verilerdir (gürültü). Eksen eğikliğinin 45 derece gibi Dünya'dan çok daha büyük bir açığa sahip olması, bir yarım küreye ışınlar çok daha dik gelirken diğer yarım küreye çok daha eğik gelmesine neden olur. Bu durum, ışığın birim yüzeye bıraktığı enerji miktarı farkını maksimuma çıkarır ve yıldızla yakınlığın yaratacağı olası küçük sıcaklık artışını tamamen gölgede bırakarak zıt yarım kürelerde sert ve zıt mevsimler oluşturur. Seçeneklerde bu temel prensibi, enerji yoğunluğu ve geliş açısı bağlamında doğru bir sentezle açıklayan yargı aranmalıdır.

23. (5 Puan)

Periyodik sistemde elementler artan atom numaralarına göre dizilirken, son katmanlarındaki elektron sayıları ve katman sayıları elementlerin kimyasal sınıflandırmasında kritik rol oynar.

Buna göre öğrencinin yaptığı gruplandırma ve çıkarımlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

Bir fen bilimleri öğretmeni, tahtaya nötr K, L ve M elementleri ile ilgili bazı gözlem ve deney sonuçlarını yazıyor:

• **K elementi:** Tel ve levha haline getirilebilir, parlak görünümlüdür. Kararlı bileşikler oluştururken 2 elektron verme eğilimindedir ve 3 katmanlıdır.

• **L elementi:** Oda koşullarında tek atomlu gaz hâlinde bulunur, hiçbir elementle tepkimeye girmez. Yalnızca 1 katmanı tam doludur.

• **M elementi:** Elektriği iletmez, mat görünümlüdür. Kararlı yapıya ulaşmak için 1 elektron almaya ihtiyaç duyar ve 2 katmanlıdır.

Sınıftaki öğrencilerden biri bu verilere dayanarak şu sonucu çıkarıyor: "*K ve L elementlerinin son yörüngelerindeki elektron sayıları aynıdır. Bu yüzden K ve L elementleri periyodik tablonun aynı grubunda (2A) yer alırlar ve benzer kimyasal özellik gösterirler. M elementi ise 7A grubunda yer alan bir ametaldir.*"

A) Tüm elementlerin grup numaraları doğru tespit edilmiştir, ancak K ve L'nin katman sayıları farklı olduğu için kimyasal özellikleri benzemez.

B) M elementi hakkındaki çıkarım tamamen doğrudur, ancak K ve L aynı değerlik elektronuna sahip olmalarına rağmen aynı grupta bulunmazlar.

C) K ve L aynı grupta yer alırlar ancak L elementi ametal olduğu için kimyasal özellikleri K metalinden farklıdır, M'nin grup tahmini ise hatalıdır.

D) Öğrenci sadece K elementinin sınıfını doğru bulmuştur; L elementi bir halojen, M elementi ise soygaz özellikler göstermektedir.

Açıklama: Verilen bilgiler analiz edildiğinde; K elementi 3 katmanlı ve 2 elektron veriyorsa elektron dizilimi 2-8-2 şeklindedir (3. periyot 2A, Metal). L elementi tek katmanlı ve tepkimeye girmiyorsa helyumdur, elektron dizilimi 2'dir (1. periyot 8A, Soygaz). M elementi 2 katmanlı ve 1 elektron alıyorsa elektron dizilimi 2-7 şeklindedir (2. periyot 7A, Ametal). Öğrenci K ve L'nin son katmanındaki elektron sayılarının aynı (2) olmasından yola çıkarak aynı grupta olduklarını iddia etmiş, L'nin Helyum istisnası olduğunu ve 8A grubunda bulunduğunu gözden kaçırmıştır. M elementi için yaptığı çıkarım (7A, ametal) ise doğrudur.

24. (5 Puan)

Periyodik tablo, elementlerin artan atom numaralarına göre sıralandığı ve benzer kimyasal özellik gösterenlerin aynı gruplarda alt alta geldiği bir sistemdir. Elektron katman dizilimi ile periyodik tablodaki yer arasında güçlü bir ilişki bulunmasına rağmen, sistemin yapısını koruyan bazı özel istisnai durumlar mevcuttur.

Bir öğrenci, K, L ve M elementlerinin atom numaralarını kullanarak periyodik tablodaki konumlarını hesaplayan basit bir yazılım geliştirmiştir. Yazılımın algoritması şu kurala göre çalışmaktadır: 'Elementin nötr haldeki elektron dağılımını yap; katman sayısını periyot numarası, son katmandaki elektron sayısını ise A grubu numarası olarak belirle ve konumu ekrana yazdır.'

Bu algoritmaya göre sisteme girilen elementler ve sistemin verdiği sonuçlar şöyledir:

- **K elementi (Atom No: 2):** 1. Periyot, 2A Grubu
- **L elementi (Atom No: 9):** 2. Periyot, 7A Grubu
- **M elementi (Atom No: 11):** 3. Periyot, 1A Grubu

(Not: L elementi oda koşullarında gaz, M elementi ise parlak renkli bir katıdır. K'nin çekirdeğinde 2 nötron bulunmaktadır.)

Buna göre öğrencinin yazılımının ürettiği periyodik tablo konumları incelendiğinde, hangi elementlerin adresi gerçek periyodik sistemdeki yeriyile uyuşmaz?

- A) K, L ve M
- B) L ve M
- C) Yalnız K**
- D) K ve L

Açıklama: Öğrencinin yazdığı algoritma, elektron dağılımındaki katman ve değerlik elektron sayısını doğrudan periyot ve grup numarası olarak kabul eden katı bir matematiksel kurala dayanmaktadır. L elementi (2-7) 2. periyot 7A'da, M elementi (2-8-1) ise 3. periyot 1A'da yer alır ve bu elementlerin gerçek konumları algoritmanın sonucuyla eşleşir. Ancak K elementi, atom numarası 2 olan Helyum (He) gazıdır. Tek katmanlı ve son yörüngesinde 2 elektronu olmasına rağmen kararlı yapısından ötürü 2A grubunda (toprak alkali metaller) değil, 8A grubunda (soygazlar) yer alır. Soruda verilen K'nin nötron sayısı, periyodik tablo konumunu bulmak için gereksiz bir bilgidir (çeldirici). Bu nedenle algoritmanın K elementi için verdiği sonuç kimyasal gerçeklikle uyuşmaz.

25. (5 Puan)

Bir biyolog, X böceği türü ile iki nesil süren bir çalışma yürütmektedir. 1. Grup: Normalde siyah kabuklu olan böcekler, gelişim evresinde yüksek oranda UV ışınına maruz bırakıldığında beyaz benekler geliştiriyor. Bu böcekler tamamen normal ışıklı ortama alınıp çiftleştirildiğinde, yeni doğan yavrularının da doğrudan beyaz benekli olduğu görülüyor. Ayrıca bu gruptaki böceklerin vücut ağırlıklarında %10 düşüş tespit ediliyor. 2. Grup: Normalde ince kabuklu olan böcekler, asidik besinle yetiştirildiğinde kalın ve sert kabuklu oluyor. Bu böcekler tamamen normal besinli ortama alınıp çiftleştirildiğinde ise yeni doğan yavrularının ince kabuklu olduğu görülüyor. Araştırmacı elde ettiği verilere bakarak raporuna şu notu düşüyor: '2. gruptaki kalın kabuk oluşumu böceği yırtıcılara karşı koruyan büyük bir avantajdır. Eğer bu kalın kabuklu böcekleri zorlu doğa koşullarına bırakırsak, hayatta kalma şansları yüksek olduğu için doğal seçim yoluyla kalın kabuk özelliğini yavrularına aktararak zamanla kalıtsal bir adaptasyon geliştirirler. 1. gruptaki değişim ise çevrenin oluşturduğu kalıcı olmayan fiziksel bir hasardır.'

Araştırmacının bu değerlendirmesindeki temel bilimsel hata aşağıdakilerden hangisi ile en iyi açıklanabilir?

- A) Canlılar hayatta kalma şanslarını artıran çevresel modifikasyonları zamanla DNA dizilimlerine kaydederek kalıtsal adaptasyonlara dönüştürürler, araştırmacının tek hatası sürenin kısa olmasıdır.
- B) UV ışınları ve asidik besin faktörlerinin her ikisi de genetik yapıyı tamamen değiştirerek mutasyona sebep olur, bu nedenle 1. gruptaki değişim de çevresel strese verilen geçici bir tepki sayılamaz.
- C) 2. gruptaki değişim gen işleyişini değiştiren bir modifikasyon olduğundan kalıtsal değildir ve adaptasyona dönüşemez; 1. gruptaki değişim ise yavrulara aktarıldığı için gen yapısını değiştiren bir mutasyondur.**
- D) Kalın kabuk oluşumu canlıya fiziksel bir korunma sağladığı için mutasyondur; yavrulara aktarılamamasının sebebi ise bu değişimin sadece üreme hücreleri dışındaki vücut hücrelerinde gerçekleşmiş olmasıdır.

Açıklama: Araştırmacının birinci grubun yavrularında özelliğin devam ettiğini gözden kaçırarak mutasyonu modifikasyon sanması ve ikinci gruptaki hayatta kalma avantajı sağlayan ancak sadece gen işleyişini değiştiren (modifikasyon) bir özelliğin kalıtsal olarak aktarılıp adaptasyona evrileceğini düşünmesi bilimsel bir hatadır. Modifikasyonlar doğal seçilime aktarılacak genetik varyasyonlar sağlamazlar (Lamarck'ın çürütülen görüşüne benzer bir yanlıgı). Doğru cevap C seçeneğidir.

26. (5 Puan)

Kalıtım, mutasyon ve modifikasyon süreçleri gen işleyişi ile gen yapısı arasındaki farklar üzerinden incelenmektedir.

Bir araştırmacı, K türü balıklarda çevresel faktörlerin etkisini incelemek için üç farklı deney tasarımı hazırlıyor ve elde ettiği verilerle aşağıdaki tabloyu oluşturuyor:

1. Durum: Balıklar normalden 5°C daha sıcak suda yetiştiriliyor. Sonuç: Balıkların pulları koyulaşıyor. Bu koyu pullu balıklar normal sıcaklıktaki suya alınıp çiftleştirildiğinde yavruların normal (açık) renkli pullara sahip olduğu görülüyor.
2. Durum: Suyu düşük dozda Z kimyasalı ekleniyor. Sonuç: Balıkların kuyruk yüzgeçleri normalin iki katı uzunluğa erişiyor. Bu uzun kuyruklu balıklar temiz suya alınıp çiftleştirildiğinde yavruların da uzun kuyruklu olduğu görülüyor.
3. Durum: Balıklara protein ağırlıklı bir diyet uygulanıyor. Sonuç: Balıklar ortalama 3 cm daha uzun oluyor.

Bir öğrenci bu tabloyu inceleyerek şu sonucu çıkarıyor: 'Çevresel faktörler balıkların fenotipinde her zaman kalıcı genetik değişimler yaratır. 1. Durumda sıcaklık vücut hücrelerinde bir mutasyona sebep olmuştur ve vücut hücrelerindeki mutasyonlar kalıtsal olmadığı için yavrulara geçmemiştir. 2. Durumda ise kimyasal, üreme hücrelerinde mutasyona neden olduğu için özellik yavrulara aktarılmıştır.'

Öğrencinin bu çıkarımı ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak en doğrudur?

- A) Öğrencinin çıkarımı kısmen doğrudur; ancak 1. Durumdaki değişimin yavrulara aktarılmamasının sebebi, sıcaklığın sadece balığın dış görünüşüne (fenotipe) etki etmesi ve DNA'ya hiçbir şekilde nüfuz edememesidir.
- B) Öğrencinin çıkarımı bütünüyle doğrudur; 1. Durum vücut hücrelerindeki genetik dizilimi bozmuş, 2. Durum ise eşey hücrelerindeki genetik dizilimi bozarak kalıtsal hale gelmiştir.
- C) Öğrencinin çıkarımı yanlıştır; 2. Durumda yavruların uzun kuyruklu olması mutasyon değil, canlının değişen çevre şartlarına karşı geliştirdiği kalıtsal bir adaptasyon (doğal seçilim) sürecidir.

D) Öğrencinin çıkarımı yanlıştır; 1. Durumda sıcaklık genlerin yapısını değil sadece işleyişini değiştirmiştir, bu nedenle olay bir modifikasyondur ve yavrulara aktarılamaması vücut hücresi mutasyonu olmasından kaynaklanmaz.

Açıklama: Sıcaklığın etkisiyle pulların koyulaşması ve normal şartlarda yavruların açık renkli doğması, gen yapısının değil yalnızca gen işleyişinin değiştiğini (modifikasyon) kanıtlar. Öğrenci bunu hatalı bir şekilde vücut hücresi mutasyonu olarak yorumlamıştır. 2. Durumda ise özellik temiz suda yetişen yavrulara da geçtiği için gen yapısında (DNA diziliminde) kalıcı bir değişiklik (mutasyon) olmuştur. Çıkarımın birinci kısmı tamamen yanlış bir nedenselliğe dayandığından en doğru bilimsel itiraz modifikasyon ve mutasyon farkını vurgulayan seçenekte yer almaktadır.

27. (5 Puan)

Bir araştırmacı, eşit hacim ve sıcaklıktaki bilinmeyen X, Y ve Z sulu çözeltileriyle bir deney tasarlıyor. X çözeltisine fenolftalein damlattığında renk değişimi olmadığını ve içine mermer parçası attığında mermerin hızla aşındığını gözlemliyor. Y çözeltisi kırmızı turnusolü maviye çeviriyor ve cam bir kapta bekletildiğinde kabın iç yüzeyini matlaştırıyor. Z çözeltisi de mermerle tepkime veriyor ancak aynı kütledeki mermeri X çözeltisine kıyasla çok daha uzun sürede aşındırıyor. Araştırmacı üç çözeltinin de elektriği iletmediğini tespit ediyor ve deney sonunda 'Z çözeltisinin mermeri daha yavaş aşındırmasının sebebi, pH değerinin X'in pH değerinden küçük olmasıdır' şeklinde hatalı bir çıkarım yapıyor.

Verilen deney gözlemlerine ve araştırmacının düştüğü kavram yanılgısına göre, çözeltilerin gerçek pH değerleri aşağıdakilerden hangisindeki gibi olmalıdır?

A) X: 2 / Y: 12 / Z: 5

B) X: 2 / Y: 6 / Z: 4

C) X: 13 / Y: 2 / Z: 9

D) X: 5 / Y: 10 / Z: 1

Açıklama: X çözeltisi fenolftaleinde renk değiştirmiyor ve mermerle hızlı tepkime veriyorsa kuvvetli bir asittir. Y çözeltisi kırmızı turnusolü mavi yapıyor ve camı aşındırıyorsa bazdır. Z çözeltisi mermerle daha yavaş tepkime verdiği için X'e göre daha zayıf bir asittir. Asitlerde pH değeri 7'ye yaklaştıkça asitlik kuvveti azalır, dolayısıyla tepkime yavaşlar. Araştırmacı Z'nin pH'nın daha küçük olduğunu düşünerek hata yapmıştır çünkü küçük pH daha kuvvetli asit demektir. Gerçekte X'in pH'ı Z'den küçük olmalı ve Y bazik bölgede ($pH > 7$) yer almalıdır. Elektrik iletkenliği tüm asit ve bazların ortak özelliğidir ve asitlik-bazlık tespiti için doğrudan kullanılamaz. Şartları sağlayan tek seçenek X'in kuvvetli asit, Z'nin zayıf asit ve Y'nin baz olduğu değerlerdir.

28. (5 Puan)

Bir öğrenci, kimyasal tepkimelerdeki değişimleri incelemek için iki farklı deney yapıyor ve aşağıdaki verileri kaydediyor:

1. Deney (Ağız açık erlenmayer): 15 g K katısı ile 35 g L asidi karıştırılıyor. Termometre ile sıcaklığın 5°C arttığı ve şiddetli gaz çıkışı olduğu gözleniyor. Tepkime tamamlandığında kapta kalan maddelerin toplam kütlesi 42 g ölçülüyor.

Öğrencinin Çıkarımı 1: 'Tepkimede girenlerin toplam kütlesi 50 g iken ürün 42 g olmuştur. Bu tepkimede kütle korunmamış, 8 gramlık madde yok olmuştur.'

2. Deney (Ağız tamamen kapalı cam fanus): M ve N gazları karıştırılarak, tamamen farklı fiziksel özelliklere sahip P sıvısına dönüşüyor. Başlangıçta toplam kütle 50 g iken tepkime sonrasında da 50 g ölçülüyor. Öğrenci tepkimenin tanecik modelini çiziyor: Girenler tarafına toplam 8 molekül çizmesine rağmen, ürünler tarafına bağları tamamen farklı 4 molekül P çiziyor.

Öğrencinin Çıkarımı 2: 'Kapalı kap olduğu için kütle korunmuştur. Ancak tepkime sonunda molekül sayısı yarıya düştüğü için bu tepkimede toplam atom sayısı da kesinlikle azalmıştır.'

Öğrencinin deney sonuçlarına ve çizimlerine göre yaptığı çıkarımlarla ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak tamamen doğrudur?

A) 1. Deneydeki çıkarım yanlıştır çünkü kaybolan 8 g açığa çıkan gazın kütlesidir; ancak 2. Deneydeki çıkarımı doğrudur, çünkü azalan molekül sayısı toplam atom sayısının da azaldığını kesin olarak kanıtlar.

B) Öğrencinin 1. Deneydeki çıkarımı doğrudur çünkü ağız açık kaplarda gerçekleşen tepkimelerde kütle yok olabilir; 2. Deneydeki çıkarımı ise hatalıdır çünkü tepkimelerde yeni atomlar oluşmak zorundadır.

C) 1. Deneydeki ısı artışı olayın sadece fiziksel bir hal değişimi olduğunu gösterdiğinden çıkarım yanlıştır; 2. Deneydeki P sıvısı ise M ve N gazlarının kimyasal özelliklerini aynen koruduğu için kütle sabit kalmıştır.

D) Her iki çıkarım da hatalıdır; 1. Deneyde kütle korunmuş ancak gaz açık sistemden uçmuştur, 2. Deneyde ise molekül sayısının değişmesi atom sayısının azaldığını göstermez, sadece atomların farklı şekilde bağlandığını gösterir.

Açıklama: Kimyasal tepkimelerde kütle, toplam atom sayısı ve atom cinsi daima korunur. Ancak molekül sayısı korunmak zorunda değildir ve giren maddeler kendi kimyasal özelliklerini kaybederek yeni maddeler oluşturur. 1. Deneyde 50 gramlık giren kütlesine karşılık kapta 42 gram kalması kütlenin yok olduğunu değil, 8 gramlık kısmın gaz olarak ağız açık kaptan atmosfere karıştığını gösterir (kütlenin korunumu yasası). Bu nedenle öğrencinin 1. çıkarımı hatalıdır. 2. Deneyde kütlenin 50 g olarak kalması ve yeni bir P sıvısının oluşması kütlenin korunduğunu gösterir. Modeldeki molekül sayısının 8'den 4'e düşmesi atom sayısının azaldığı anlamına gelmez; atomlar arasındaki eski bağlar kopmuş, çok sayıda atom tek bir molekülde birleşerek yeni bağlar oluşturmuştur. Öğrencinin 'molekül sayısı azaldığı için atom sayısı azalmıştır' çıkarımı da tamamen yanlıştır. Sıcaklık artışı gibi detaylar kimyasal tepkimelere eşlik edebilir ancak kütle-atom dengesinin açıklanmasında kullanılmaz.

29. (5 Puan)

Bir öğrenci, maddenin geçirdiği değişimleri incelemek amacıyla 1 atmosfer basınç altındaki laboratuvarında iki farklı deney yapıyor. 1. Deney: Kırmızı renkli X katısı, ağzı hava sızdırmaz bir cam kaba konulup tartılıyor. Isıtıldıktan bir süre sonra katının tamamen siyah renkli Y katısına dönüştüğü ve kabın dışarıya ısı verdiği gözlemleniyor. Son tartımda kabın toplam kütlelerinin değişmediği görülüyor. 2. Deney: Parlak M metali, ağzı açık bir krosze konulup tartılıyor. Güçlü bir şekilde ısıtıldığında parlak ışık saçarak beyaz renkli bir toza dönüşüyor ve son tartımda kroszedeki katı maddenin kütlelerinin başlangıca göre daha fazla olduğu ölçülüyor. Öğrenci bu sonuçlara bakarak laboratuvar defterine şu notu düşüyor: Birinci deneyde renk değişimi olsa bile toplam kütle korunduğu için sadece fiziksel bir değişim gerçekleşmiştir. İkinci deneyde ise kütle arttığı için kütleinin korunumu yasası ihlal edilmiştir, bu nedenle ikinci olayda kimyasal bir tepkime gerçekleşmiş olamaz.

Öğrencinin deney sonuçlarından çıkardığı hatalı çıkarımın temel nedeni aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) Açık kaplarda gerçekleşen bütün hal değişimlerinin kütleği artırdığını, kapalı kaplarda ısıtılan maddelerin ise kütle korunumundan dolayı hiçbir zaman yeni bir madde oluşturamayacağını varsayması.

B) Kimyasal tepkimelerde kütleinin daima azalması gerektiğini düşünmesi ve 2. Deneyde beyaz toza dönüşen metalin sadece hacimsel bir genleşmeye uğradığını için kütleinin arttığını zannetmesi.

C) 1. Deneyde kütleinin korunmasının kimyasal değişimlerde de temel bir kural olduğunu bilmemesi ve 2. Deneyde havadaki oksijenin metalle bağ kurarak tepkimeye girdiğini, bunun da açık kapta katı kütleini artırarak kimyasal bir değişimi kanıtladığını fark edememesi.

D) 1. Deneyde gerçekleşen renk değişimi ve ısı çıkışının yalnızca fiziksel bir hal değişimine işaret ettiğini düşünmesi ve 2. Deneyde kap açık olduğu için buharlaşan maddelerin kütleği artırdığını sanması.

Açıklama: Öğrenci birinci deneydeki renk değişimi ve ısı çıkışının kimyasal bir değişimin somut kanıtları olduğunu ve kütleinin korunumu yasasının tüm kimyasal tepkimelerde geçerli olduğunu göz ardı etmiştir. İkinci deneyde ağzı açık kapta ısıtılan metalin yanma tepkimesine girerek havadaki oksijen gazıyla birleşmesi sonucu katı kütleisi artmıştır; ancak toplam kütle (havadaki harcanan gaz dahil) aslında korunmaktadır. Bu durum, 2. deneyde yeni bir bileşik oluştuğunun (kimyasal değişim) kanıtıdır. Hatalı çıkarım, kütleinin korunumu ilkesinin yanlış yorumlanmasından kaynaklanmaktadır.

30. (5 Puan)

Bir tarım şirketi, yeni bir bölgeye yapacağı yatırım öncesinde bir ziraat mühendisinden bölgenin atmosferik koşullarını analiz etmesini istemiştir. Mühendis şu verileri toplamıştır:

- Veri 1: Son 5 yıldaki bahar aylarında düşen yağış miktarı, bir önceki 5 yıllık döneme göre %30 azalmıştır.
- Veri 2: Geçtiğimiz hafta bölgedeki bir dağ yamacında anlık rüzgâr hızı saatte 75 km'ye çıkarak seralara zarar vermiştir.
- Veri 3: Bölgenin son 45 yıllık yaz mevsimi sıcaklık ortalaması 28°C'dir.

Mühendis raporunun sonuç kısmında; Veri 1'e dayanarak 'Bölge artık kalıcı olarak kurak iklim özelliklerine geçmiştir.', Veri 2'ye dayanarak 'Bu rüzgârlar bölge ikliminin her zaman sert ve tahripkâr olduğunun kesin kanıtıdır.' demiştir. 45 yıllık ortalamayı (Veri 3) ise önemsiz bir detay olarak görerek değerlendirmeye almamıştır.

Mühendisin raporundaki değerlendirmeler incelendiğinde, vardığı sonuçların bilimsel olarak hatalı olmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 45 yıllık sıcaklık ortalamalarının iklimin kesin sonuçlarını değil, yalnızca geçmiş hava olaylarının bölgesel günlük tahminlerini yansıtmaması.
- B) Hava olayları çok geniş coğrafyalarda kesin sonuçlar verirken, iklim verilerinin sadece dar tarım alanlarındaki olasılıkları bildirmesi.
- C) İklim koşulları hızlı değişkenlik gösterebildiği için Veri 1'in yeterli, ancak Veri 2'de bahsedilen rüzgârların çok geniş alanları etkileyen bir hava olayı olması.

D) İklim değişikliği tespiti için 5-10 yıllık yağış verilerinin yetersiz olması ve anlık rüzgârların klimatolojinin değil, meteorolojinin (hava olaylarının) inceleme alanına girmesi.

Açıklama: İklim, bir bölgede en az 35-40 yıl boyunca gözlemlenen atmosfer olaylarının ortalamasıdır ve değişkenliği azdır. Meteorolojik hava olayları ise dar alanda, kısa sürede gerçekleşir ve değişkendir. Mühendisin 5 yıllık yağış verisine bakarak kalıcı iklim değişikliği (kurak iklim) sonucuna varması sürenin yetersiz olmasından dolayı hatalıdır. Aynı şekilde bir haftalık anlık rüzgâr verisini tüm iklimin kanıtı olarak sunması hava olayları (meteoroloji) ile iklim (klimatoloji) kavramlarını birbirine karıştırdığını gösterir. 45 yıllık veri iklimi temsil eder, dışlanması da ayrı bir hatadır. A seçeneğinde 45 yıllık verilerin günlük tahmin olduğu yanlıgısı, C seçeneğinde iklimin hızlı değiştiği ve hava olaylarının geniş alanda etkili olduğu yanlıgısı, B seçeneğinde ise hava olaylarının kesin ve geniş alanlı olduğu yanlıgısı (gerçekte hava olayları tahmini ve dar alanlıdır, iklim kesindir) çeldirici olarak kullanılmıştır.

31. (5 Puan)

Bir araştırmacı laboratuvarında kapalı ve açık sistemlerde iki farklı işlem gerçekleştiriyor. Başlangıç sıcaklıkları 25°C olan sistemlerde elde edilen veriler şöyledir:

- Z İşlemi (Açık Kap): 50 gram kireçtaşı (CaCO_3) ısıtıldığında kütlelerinin 28 grama düştüğü ölçülüyor ve ortamdan çıkan renksiz bir gazın kireç suyunu bulandırdığı gözleniyor. (Isıtma işlemi 15 dakika sürüyor).
- W İşlemi (Kapalı Kap): 20 gram iyot katısı etil alkol içine atılıyor, 30 saniye içinde homojen bir şekilde dağılarak çözünüyor. Karışım buharlaştırıldığında iyot katısı tamamen geri elde ediliyor.

Araştırmacıya yardım eden 8. sınıf öğrencisi verileri inceleyerek şu sonucu raporluyor: "Z işleminde kütle azaldığına ve kireç suyu bulandığına göre güçlü bağlar kopmuş, böylece yeni tür atomlar oluşmuştur. W işleminde ise iyot molekül içi bağları koparak fiziksel bir değişim geçirmiş, maddenin sadece görünümü değişmiştir."

Öğrencinin deney sonrası defterine yazdığı sonuç raporundaki mantık hatasını gidermek için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

A) Z işleminde toplam kütle azaldığı için "yeni tür atomlar oluşmuştur" tespiti doğru kabul edilmeli; W işlemi için ise sadece "fiziksel" yerine "kimyasal" değişim yazılmalıdır.

B) Z işlemi için "yeni tür atomlar oluşmuştur" yerine "farklı maddeler oluşmuştur" yazılmalı; W işlemi için ise "molekül içi" yerine "moleküller arası" ifadesi kullanılmalıdır.

C) Z işlemi için "güçlü bağlar kopmuştur" yerine "zayıf etkileşimler kırılmıştır" denilmeli; W işlemi saf maddenin hal değişimi olduğundan yorum aynen bırakılmalıdır.

D) Her iki işlem için de "maddelerin kimliği korunmuştur" ifadesi eklenmeli, ancak Z işleminde hal değişimi gözlemlendiği için molekül yapısının bozulmadığı belirtilmelidir.

Açıklama: Kimyasal tepkimelerde (Z işlemi) kütle korunur, açık kaplarda gaz çıkışı kütle azalması gibi görünse de atom cinsi ve sayısı asla değişmez; sadece atomlar arası güçlü bağlar kopar veya yeni bağlar kurularak yeni özellikte maddeler (moleküller) oluşur. Öğrencinin 'yeni tür atomlar oluşmuştur' tespiti temel bir kavram yanılgısıdır. Fiziksel değişim olan çözünme olaylarında (W işlemi) ise maddenin kimyasal yapısını belirleyen molekül içi güçlü bağlar değil, sadece tanecikler (moleküller) arası zayıf etkileşimler kopar. Bu sebeple öğrencinin raporu her iki süreç için de yanlış kavramlar içermektedir ve B seçeneğindeki gibi düzeltilmelidir.

32. (5 Puan)

Bir öğrenci, mevsimlerin oluşumunu modellemek için karanlık bir odada el feneri ve $23^\circ 27'$ eksen eğikliğine sabitlenmiş bir yerküre kullanıyor. Feneri yerkürenin ekvator merkezine 50 cm mesafede tutarak eşit kalınlıkta ve aynı kaynaktan çıkan iki paralel ışık demetini yerküreye yansıtıyor. Öğrenci, Kuzey yarım kürede aydınlanan dairesel alanın 50 cm^2 , Güney yarım kürede aydınlanan elips şeklindeki alanın ise 150 cm^2 olduğunu ölçüyor. Deney sırasında yerkürenin ışık kaynağına olan uzaklığı her iki yarım küre için de sadece birkaç milimetre fark etmekte ve kaynağın yaydığı toplam enerji sabit kalmaktadır.

Öğrenci bu gözlemden yola çıkarak, "Kuzey yarım küre bu konumda daha sıcaktır çünkü ışık kaynağına daha yakın olduğundan kaynaklanan toplam ısı enerjisi miktarı Güney yarım küreye göre daha fazladır" sonucuna varıyor. Öğrencinin bu çıkarımındaki hata ve durumun bilimsel açıklaması aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) Çıkarım hatalıdır; aydınlanan alanın Güney yarım kürede daha geniş (150 cm^2) olması, o bölgeye düşen toplam ışık enerjisinin ve dolayısıyla sıcaklığın Kuzey yarım küreden daha yüksek olmasını sağlar.

B) Çıkarım hatalıdır; fenerden her iki demetle çıkan toplam enerji aynıdır ancak Kuzey yarım kürede bu enerji daha dar bir alanda toplandığı için birim yüzeye düşen ısı enerjisi yoğunluğu artmıştır.

C) Çıkarım hatalıdır; sıcaklık farkının nedeni mesafenin yakın olması değil, her iki yarım küreye de ulaşan toplam ışık miktarının aynı olmasına rağmen Kuzey yarım kürenin ışığı yansıtma oranının daha düşük olmasıdır.

D) Çıkarım doğrudur ancak eksiktir; Kuzey yarım kürenin fenere doğru eğik olması, sadece alınan toplam enerjiyi değil aynı zamanda ışığın atmosferde aldığı yolu da kısalttığı için sıcaklığı artırır.

Açıklama: Öğrencinin, mesafenin yakın olması nedeniyle toplam enerjinin daha fazla olduğuna dair çıkarımı yaygın bir kavram yanılgısıdır (Dünya'nın Güneş'e olan milimetrik veya yörüngesel yakınlık/uzaklık değişimleri mevsimleri etkilemez). Işık kaynağından çıkan eşit kalınlıktaki demetler eşit miktarda toplam enerji taşır. Ancak Kuzey yarım küreye ışınlar daha dik geldiği için aynı miktar enerji 50 cm^2 gibi dar bir alana hapsolürken, Güney yarım kürede daha eğik açıyla geldiği için 150 cm^2 'lik geniş bir alana yayılmıştır. Alan daraldıkça 'birim yüzeye düşen enerji miktarı' artar ve bu durum sıcaklık artışına neden olur. Seçeneklerde bu durumu tam ve doğru olarak açıklayan tek ifade ışığın yoğunlaşmasına vurgu yapandır.

33. (5 Puan)

Klimatologlar ve meteorologlar, atmosfer koşullarını değerlendirirken farklı veri kümelerine ve zaman aralıklarına odaklanırlar. İklim (klimatoloji), oldukça geniş bir bölgede uzun yıllar boyunca (en az 35-40 yıl) gözlemlenen sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgâr, yağış gibi atmosfer olaylarının değişmeyen ortalamasıdır. Hava olayları (meteoroloji) ise, belirli ve daha dar bir alanda kısa süre içinde gerçekleşen değişken atmosfer koşullarıdır. Bir bölgedeki yatırımlar (tarım, turizm vb.) planlanırken genellikle anlık hava durumu tahminlerinden ziyade iklim verileri temel alınır.

Bir tarım şirketi, yalnızca 'yazları kurak ve sıcak iklim özelliklerine sahip' bölgelerde yetişebilen özel bir bitki türünü ekmek için araştırma yapmaktadır. Karar aşamasında görevli mühendis, üç farklı bölgeye ait verileri inceleyerek bir rapor hazırlamıştır:

- **Veri Seti 1:** K bölgesi için son 3 yılın Temmuz ayı günlük sıcaklık ve yağış ölçüm tablosu (Bu üç yıllık dönemde hiç yağış kaydedilmemiştir ve sıcaklıklar rekor seviyelerdedir).
- **Veri Seti 2:** L bölgesi için 1980-2020 yılları arasına ait aylık ortalama yağış ve sıcaklık grafikleri (Grafiklere göre yaz ayları genel olarak ılık ve yağışlı görünmektedir).
- **Veri Seti 3:** M bölgesi için geçtiğimiz hafta boyunca 4 saatte bir ölçülen rüzgâr hızı, nem ve hava basıncı değerleri tablosu.

Mühendis hazırladığı raporda, *"Son 3 yılda K bölgesinde Temmuz ayında hiç yağış olmamış ve aşırı sıcaklar görülmüştür. Veri Seti 1, bu bölgenin ikliminin kurak olduğunu kesin olarak kanıtlar, dolayısıyla bitki K bölgesine ekilmelidir. Veri Seti 2'deki veriler ise çok eskiye dayandığı için artık geçerli bir iklim verisi olamaz."* sonucuna varmıştır.

Buna göre, mühendisin ulaştığı sonuç ve veri setlerinin kullanımıyla ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

A) Mühendisin ulaştığı sonuç doğrudur ancak gerekçesi hatalıdır; Veri Seti 2 güncelliğini yitirmiş olsa da L bölgesinde gelecekteki haftalarda görülecek günlük yağışların kesin tahminini sağlayacağı için meteorologlar tarafından öncelikli kullanılmalıdır.

B) Mühendisin ulaştığı sonuç hatalıdır; tarımsal uygunluğu ve kuraklık durumunu belirleyebilmek için sıcaklık ve yağış verilerinden ziyade, Veri Seti 3'teki gibi kısa zaman dilimlerinde değişen hava basıncı ve nem verileri temel alınmalıdır.

C) Mühendisin ulaştığı sonuç hatalıdır; Veri Seti 1 yalnızca kısa süreli meteorolojik anormallikleri (hava olaylarını) yansıtırken, bir bölgenin iklim özellikleri hakkında kesin yargıya varmak için Veri Seti 2 gibi uzun yıllara dayanan klimatolojik ortalamalar dikkate alınmalıdır.

D) Mühendisin ulaştığı sonuç doğrudur; Veri Seti 1 güncel atmosfer koşullarını gösterdiği için, bölgenin mevcut iklimini belirlemede en az 35-40 yıllık eski istatistiklerden daha güvenilir bir kaynaktır.

Açıklama: İklim, bir bölgedeki uzun yıllara (genellikle 35-40 yıl) dayanan hava olaylarının ortalamasıdır ve kesinlik bildirir. Hava olayları ise daha dar alanlarda, kısa süreli ölçümlere (günlük, haftalık veya birkaç yıllık) dayanır. Soru kökünde mühendisin son 3 yıllık (kısa vadeli) verilere dayanarak bölgenin iklimi hakkında kesin ve kalıcı bir karara varması hatalı bir yaklaşımdır. 3 yıllık veri, klimatolojik bir ortalamayı değil, ancak kısa süreli bir hava olayı anormalliğini (kurak bir periyodu) gösterebilir. Bölgenin genel iklim yapısını belirlemek için 1980-2020 gibi geniş zaman dilimlerini kapsayan verilerin analiz edilmesi gereklidir. Bu nedenle kısa süreli olan Veri Seti 1 ile iklim hükmü verilemez, Veri Seti 2 ise klimatolojik değerlendirme için uygundur. Diğer seçenekler, klimatoloji ve meteorolojinin temel prensiplerini ve kapsamlarını yanlış eşleştiren çeldiricilerdir.

34. (5 Puan)

Karbon döngüsünde, fotosentez yapan üretici canlılar atmosferdeki karbondioksiti (CO_2) olarak besin ve oksijen üretirken; solunum, çürüme ve fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere tekrar CO_2 salınır. Döngünün doğal hızı, karbonun havada dengede kalmasını sağlar. Ancak döngüdeki herhangi bir değişimin etkisi sadece salınım miktarlarına değil, aynı zamanda karbonun doğadan emilme kapasitesine de bağlıdır.

Bir araştırmacı, belirli bir bölgedeki 40 yıllık çevresel değişim verilerini incelemiş ve aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur:

Yıl	Yıllık Fosil Yakıt Kaynaklı CO_2 Salınımı (Milyon Ton)	Ormanlık Alan Miktarı (km^2)	Havadaki Azot Gazı Oranı (%)	Atmosferik CO_2 Konsantrasyonu (ppm)	Ortalama Sıcaklık Artışı ($^\circ\text{C}$)
1980	120	8500	78,08	338	+0.2
2000	180	6000	78,08	369	+0.6
2020	150	3500	78,08	420	+1.1

Araştırmacı verileri inceledikten sonra şu sonuca varıyor: "2000 yılından 2020 yılına geçilirken sanayi faaliyetlerinin denetlenmesiyle yıllık fosil yakıt salınımı azalmıştır. Buna rağmen atmosferdeki karbondioksit miktarı ve sıcaklık artışı hızlanmaya devam etmiştir. Demek ki sıcaklık artışının temel sebebi sera gazları veya karbon döngüsünün bozulması değil, havada oranı sabit kalan azot gibi diğer gazların yarattığı baskıdır."

Araştırmacının bu çıkarımındaki bilimsel hata ve verilerin işaret ettiği asıl durum aşağıdakilerin hangisinde doğru açıklanmıştır?

A) Salınım miktarı azalsa bile atmosfere karbon eklenmeye devam ettiğini ve ormanların azalmasıyla fotosentezin zayıflayıp havadaki net CO_2 birikiminin hızlandığını fark edememesi.

B) Fosil yakıt tüketiminin azalmasının karbondioksit miktarını anında düşüreceğini sanması ve sıcaklık artışının yalnızca önceki yıllardaki salınımlara bağlı kalıtsal bir durum olduğunu düşünmesi.

C) Atmosferdeki azot gazının ısıyı tutma kapasitesinin CO_2 'den yüksek olduğunu bilmemesi; asıl sorunun azot gazının doğrudan sera etkisini tetiklemesi olması.

D) Sıcaklık artışının asıl nedeninin 1980-2000 yılları arasındaki yoğun emisyonların değil, azalan ormanların doğrudan su döngüsünü bozarak kuraklık yaratması olduğunu göz ardı etmesi.

Açıklama: Araştırmacının çıkarımında iki temel hata bulunmaktadır. Birincisi, azot gazı bir sera gazı değildir ve oranı sabit kalarak sıcaklık artışına neden olamaz (tablodaki azot verisi yanıltıcı bir bilgidir). İkincisi, yıllık salınım miktarının düşmesi (180'den 150'ye), atmosfere yeni karbon eklenmediği anlamına gelmez; yalnızca eklenme hızı yavaşlamıştır. Tabloda asıl dikkat çeken nokta, karbonu atmosferden çeken ormanlık alanların sürekli azalmasıdır. Salınım azalsa dahi, ormanların tahribatı nedeniyle fotosentez yapan canlıların azalması, havadaki net karbondioksit birikimini ve buna bağlı olarak sera etkisini (sıcaklık artışını) hızlandırmaktadır.

35. (5 Puan)

Bir adada yaşayan kertenkele popülasyonunda kısa bacaklı ve uzun bacaklı bireyler bir arada bulunmaktadır. Adanın zemin örtüsü hareket etmeyi zorlaştıran sık ve alçak çalılıklardan oluşmaktadır. Adadaki böcek popülasyonundaki artış nedeniyle son iki yılda kertenkelelerin avlanma başarısı ve besin bulma süresi olumlu yönde etkilenmiştir (besin artışı). Ancak adaya sonradan, kertenkelelerle beslenen ve açık alanlarda çok hızlı hareket edebilen bir yılan türü yerleşmiştir. Beş nesil sonra, adadaki uzun bacaklı kertenkele sayısının neredeyse tükendiği, kısa bacaklı bireylerin ise popülasyona tamamen hakim olduğu gözlemlenmiştir.

Bir öğrenci bu süreci şu şekilde yorumlamıştır:
"Kertenkeleler artan besin miktarı sayesinde daha fazla enerji bulmuş, yılanlardan kaçabilmek için kendi bacak boylarını kasıtlı olarak kısaltmışlar ve bu modifikasyon kalıtsal olduğu için yavrularına da geçmiştir."

Bu gözlem ve öğrencinin yaptığı açıklama bilimsel çerçevede incelendiğinde aşağıdaki çıkarımlardan hangileri doğrudur?

- I. Öğrenci, popülasyonda nesiller boyu gerçekleşen değişimin nedenini sonradan kazanılan fiziksel değişimlerin aktarılması olarak düşünerek doğal seçim ve modifikasyon kavramlarını birbirine karıştırmıştır.
- II. Ortamda başlangıçta kısa ve uzun bacaklı bireylerin bulunması kalıtsal varyasyonu (çeşitliliği) gösterir; yılanların ortama girmesi bu varyasyon üzerinde seçici bir baskı oluşturmuştur.
- III. Kısa bacaklı kertenkele oranının artmasındaki temel faktör besin bolluğu değil, sık çalılıklı alanda yılandan kaçabilme yeteneğinin hayatta kalma ve üreme şansını (adaptasyon) artırmasıdır.

- A) Yalnız I
- B) I, II ve III**
- C) I ve II
- D) II ve III

Açıklama: Soru, hatalı bir öğrenci çıkarımının (Tersine Mühendislik / Yanlış Uygulama) değerlendirilmesi üzerine kurulmuştur. I. öncül doğrudur; öğrenci 'kendi bacak boylarını kasıtlı kısaltmışlar' diyerek, çevre şartlarıyla oluşan fiziksel tepkileri evrimsel adaptasyonla karıştırmış ve Lamarckist bir yanılgıya düşmüştür. II. öncül doğrudur; uzun ve kısa bacaklılık başlangıçta var olan genetik bir özelliktir (varyasyon), yılanlar ise güçlü bir seçim mekanizmasıdır. III. öncül doğrudur; soruda 'çeldirici/gürültü' olarak verilen besin artışı hayatta kalma mekanizmasının temel sebebi değildir, asıl etken sık çalılıklarda kısa bacaklıların manevra avantajıyla yılandan kurtularak üreyebilmeleridir (doğal seçim). Dolayısıyla tüm öncüller doğru bir bilimsel değerlendirme içermektedir.

36. (5 Puan)

Bir araştırmacı, kürk rengi açısından varyasyon gösteren (beyaz ve kahverengi) bir tavşan türünü üç farklı izole bölgeye eşit sayılarda bırakıyor ve beş nesil sonra hayatta kalan popülasyon oranlarını kaydediyor.

- 1. Bölge: Karlı zemin, yırtıcı kuşlar var. (Beyaz: %92, Kahverengi: %8)
- 2. Bölge: Toprak zemin, yırtıcı kuşlar var. (Beyaz: %12, Kahverengi: %88)
- 3. Bölge: Karlı zemin, yırtıcı yok ancak ölümcül bir virüs salgını var. (Beyaz: %48, Kahverengi: %52)

(Not: Tavşanların üreme hızları ve ortamın yıllık ortalama sıcaklık değerleri her üç bölgede de aynıdır.)

Bu verileri inceleyen bir öğrencinin, "Kahverengi kürke sahip olmak, tavşanlara genetik bir bağışıklık sağlayarak her türlü ortamda hayatta kalma avantajı sunar." şeklindeki hatalı hipotezini bilimsel olarak çürütmek için aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi yapılmalıdır?

A) 1. bölgede beyaz tavşanların baskın olması, soğuk ve karlı ortamın tavşanlarda yırtıcıdan saklanmaya yönelik beyaz kürk mutasyonunu tetiklediğini ispatladığı için bağışıklık hipotezi yanlıştır.

B) 3. bölgede yırtıcı olmamasına rağmen kahverengi tavşanların oranının beyazlardan az da olsa yüksek çıkması, hipotezi kısmen doğrular ancak doğal seçilimin sadece toprak zeminde gerçekleştiğini kanıtlar.

C) 1 ve 2. bölgelerdeki oranların zemin rengine göre belirgin şekilde tersine dönmesi, seçim baskısının hastalıktan ziyade avcı-kamuflej ilişkisi olduğunu; 3. bölgede yırtıcı yokken oranların birbirine yakın kalması ise kürk renginin virüse karşı bir adaptasyon sağlamadığını gösterir.

D) 2. bölgede kahverengi tavşanların oranının çok yüksek çıkması, toprak zeminin kahverengi kürk geninin işleyişini değiştirerek yaşama şansını artıran bir modifikasyona yol açtığını ve hipotezin geçersiz olduğunu kanıtlar.

Açıklama: Soruda doğal seçim, varyasyon ve adaptasyon kavramları çoklu değişkenlerle (zemin rengi, avcı baskısı ve hastalık gibi bir gürültü verisi) birlikte verilmiştir. Doğru analiz, yırtıcı baskısının olduğu bölgelerde kamuflejın doğal seçilime yön verdiğini (1 ve 2. bölgelerdeki aşırı oran farklılıkları) kavramayı gerektirir. 3. bölgede yırtıcı yokken virüs bulunması, oranların başlangıç düzeyine (%50-%50) çok yakın kalmasına neden olmuştur, bu da kürk renginin hastalığa karşı koruyucu bir adaptasyon olmadığını kanıtlar. Çeldirici seçeneklerde ise öğrencilerin sıklıkla düştüğü çevrenin gen işleyişini değiştirdiği (modifikasyon) veya çevre şartlarının hayatta kalmak için yeni mutasyonlara zorladığı gibi kavram yanılgıları kullanılmıştır.

37. (5 Puan)

Bir araştırmacı, bir böcek türünün genetiği ve çevre etkileşimini incelemek için sıcaklığın 25 °C ve ortam neminin %60 olarak sabit tutulduğu kontrollü bir laboratuvarda şu işlemleri gerçekleştiriyor:

1. Uygulama: Normalde beyaz benekli kabuğa sahip larvalar, gelişim evrelerinde K maddesi eklenmiş özel bir diyetle beslendiğinde tamamı dikey çizgili kabuklara sahip erginlere dönüşmüştür. Bu ergin böcekler, K maddesi içermeyen normal diyetle beslendikleri bir ortamda çiftleştirildiğinde yumurtadan çıkan yeni neslin tamamı yine başlangıçtaki gibi beyaz benekli kabuklara sahip olmuştur.
2. Uygulama: Normalde beyaz benekli kabuğa sahip larvalara gelişim evresinde belirli bir dalga boyunda yüksek enerjili lazer ışını verilmiştir. Gelişen erginlerin kabukları tamamen siyah olmuştur. Bu siyah erginler normal koşullarda kendi aralarında çiftleştirildiğinde, yumurtadan çıkan yeni nesil larvaların büyüdüklerinde hiçbir müdahale olmamasına rağmen tamamen siyah kabuklu erginler olduğu görölmüştür.

Bir öğrencinin bu deneylerin sonuçlarını kullanarak hazırladığı araştırma raporundaki;

- I. K maddesi, böceğin kabuk deseninden sorumlu geninin nükleotit diziliminde bir hasara yol açmamış, yalnızca genin çalışma biçimini değiştirmiştir.
- II. 2. uygulamadaki lazer ışını, larvaların yalnızca vücut hücrelerinde (somatik) kalıcı bir DNA değişimine yol açmış ve bu durum nesilden nesile aktarılmıştır.
- III. Her iki deneysel müdahale de başlangıçta kullanılan larvaların fenotipinde doğrudan gözlemlenebilir farklılaşmalara neden olan çevresel faktörlerdir.

yargılarından hangilerine ulaşması bilimsel olarak doğrudur?

A) I ve III

B) I, II ve III

C) I ve II

D) Yalnız I

Açıklama: Soru, mutasyon ve modifikasyon kavramlarının aktarılabirlik (kalıtsallık) üzerinden analiz edilmesini gerektiren karmaşık bir deneysel kurguya dayanmaktadır. I. ifade doğrudur; 1. uygulamada K maddesi ile oluşan çizgili kabuk durumu yavrulara geçmemiştir, yani genin yapısı (nükleotit dizilimi) değişmemiş, sadece işleyişi değişmiştir (modifikasyon). II. ifade yanlıştır; lazer ışını nedeniyle oluşan siyah kabuk rengi yavrulara aktarılmıştır. Bir özelliğin yavrulara aktarılabilmesi için mutasyonun üreme (eşey) hücrelerinde gerçekleşmiş olması gerekir; yalnızca vücut hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar kalıtsal değildir ve yavrulara geçmez. III. ifade doğrudur; hem K maddesi (kimyasal etken) hem de lazer ışını (radyasyon), başlangıç larvalarının fenotipini (dış görünüşünü) doğrudan değiştirmiştir.

38. (5 Puan)

Biyoteknoloji uygulamaları ve Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO), tarımda verimliliği artırırken ekosistem dengesi, gen aktarımı ve biyoçeşitlilik üzerinde öngörülmesi gereken çok yönlü etkiler oluşturabilir.

Aşağıdaki metinde bir tarım vadisinde yapılan alan çalışmasının verileri verilmiştir:

Kapalı bir tarım vadisinde, belirli bir zararlı böceğe karşı dirençli ve aynı zamanda yabancı ot ilaçlarına (herbisit) dayanıklı genetiği değiştirilmiş (GDO'lu) mısır yetiştirilmeye başlanmıştır. Beş yıl sonra uzmanlar şu verileri raporlamıştır:

- Hedeflenen zararlı böcek popülasyonu vadide %85 azalmıştır.
- Mısır tarlalarının etrafında yetişen ve mısırla yakın akraba olan yerel bir yabancı ot türü, önceleri herbisitten etkilenirken artık ilaca rağmen kontrolsüzce çoğalmaya başlamıştır.
- Vadide yalnızca bu hedeflenen zararlı böcek beslenen 'T' kuş türünün popülasyonunda %50 oranında düşüş gözlenmiştir.
- Bu beş yıllık süreçte bölgedeki yıllık yağış miktarı, toprak pH'ı ve sıcaklık ortalamaları sabit kalmıştır.

Bir stajyer araştırmacı bu raporu inceleyerek şu sonucu çıkarmıştır: *"GDO'lu mısır, polenleri aracılığıyla T kuşlarını doğrudan zehirleyerek öldürmüştür; kullanılan ilaçlar ise yabancı otların DNA'sını aniden bozarak mutasyona uğratmıştır."*

Bu veriler ve biyoteknolojinin çevre üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, stajyer araştırmacının çıkarımıyla ilgili aşağıdakilerden hangisi bilimsel olarak en geçerli eleştiridir?

A) Çıkarım hatalıdır; kuş popülasyonundaki düşüş av miktarının azalmasına (besin zincirinin bozulması) bağlıdır ve yabancı otun direnç kazanması mutasyonla değil, GDO'lu mısırdan gen kaçıışı (tozlaşma) ile açıklanır.

B) Çıkarım tamamen doğrudur; GDO'lu ürünlerin ürettiği toksinler polenlerle kuşları doğrudan zehirler ve kimyasallar yabancı türlerde anlık zararlı mutasyonlara sebep olur.

C) Çıkarım kısmen hatalıdır; kuşların ölme sebebi GDO'lu bitkileri tüketmeleridir ancak yabancı otlar gen transferiyle değil, değişen toprak yapısına uyum sağlayarak direnç kazanmıştır.

D) Çıkarım tamamen hatalıdır; biyoteknolojik ürünler yalnızca hedef canlıyı etkiler, bu nedenle kuşların azalması ve otların çoğalması doğrudan sabit kalan iklim verilerinin gizli bir sonucudur.

Açıklama: Soru, GDO'lu bitkilerin ekosisteme etkilerini analiz etmeyi ve hatalı bir bilimsel varsayımı çürütmeyi gerektirir. Verilerde kuşların azalması doğrudan zehirlenme ile değil, tek besin kaynakları olan zararlı böceklerin yok olmasıyla (besin zincirinin kırılması) ilişkilidir. Yabancı otların birdenbire ilaca direnç kazanması, herbisit direnç geninin akraba olan yabancı türlere polenler yoluyla (doğal tozlaşma/gen kaçıışı) geçmesinin bir sonucudur. İklim koşullarının sabit kalması, değişimlerin çevresel faktörlerden kaynaklanmadığını kanıtlayan ayıklayıcı bir bilgidir. Hatalı çıkarımdaki 'doğrudan zehirlenme' ve 'aniden mutasyona uğrama' iddiaları biyolojik süreçlerin işleyiş mekanizmalarıyla uyumsuz. Bu durumları en doğru ve bilimsel şekilde değerlendiren seçenek, besin ağı dinamiklerini ve gen aktarımı riskini doğru tespit eden seçenektir.

39. (5 Puan)

Bir restorasyon laboratuvarında, kimyasal içeriği bilinmeyen ancak tamamının sulu çözeltisinde elektrik akımını ilettiği tespit edilen X, Y, Z ve T sıvıları ile ilgili hasar analiz testleri yapılmaktadır. Kayıtlara geçen bulgular şöyledir: X sıvısı metil oranj eklendiğinde kırmızı renk alırken temas ettiği mermer yüzeyde hızlı bir aşınmaya ve gaz çıkışına neden olmuştur. Y sıvısına fenolftalein damlatıldığında belirgin bir pembe renk gözlenmiştir. Z sıvısının pH değeri Y sıvısının pH değerinden daha küçük, ancak 7'den büyüktür. T sıvısı ise cam ve porselen eşyalarda matlaşmaya yol açmamış, metil oranj ile kırmızı renk vermiş ancak mermer ve aktif metal yüzeylerdeki reaksiyon hızı X sıvısına göre yok denecek kadar yavaş kalmıştır.

Bu deney raporunu inceleyen bir araştırmacının sıvıların özellikleri ve birbirleriyle karşılaştırmaları üzerine yaptığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisi içerdiği kavramsal hatadan dolayı kesinlikle yanlıştır?

A) X ve T sıvılarının her ikisi de asidik karakterdedir; ancak metallerle tepkime hızları göz önüne alındığında X sıvısının pH değeri, T sıvısının pH değerinden daha büyüktür.

B) T sıvısı, içerisine önceden fenolftalein damlatılmış nötr bir saf su çözeltisine azar azar ilave edildiğinde ortamın renginde herhangi bir pembelik oluşumu gözlenmez.

C) Z sıvısı sulu çözeltisine hidroksit iyonu verir, ele kayganlık hissi kazandırır ve ortamın pH'ı 7'den büyük olduğu için metil oranj ile temasında sarı renge dönüşür.

D) Y sıvısı, pH değeri 14'e çok yakın kuvvetli bir baz olabilir; bu sebeple cam ve porselen gibi yüzeylerde tahribata yol açabileceğinden saklama koşullarına dikkat edilmelidir.

Açıklama: Metinde yer alan elektrik akımı iletimi asitler, bazlar ve tuzlar için ortak bir özelliktir (çeldirici/gürtültü veri). Metil oranj ile kırmızı renk veren X ve T sıvıları asittir. X sıvısının metallerle ve mermerle T sıvısına göre çok daha şiddetli tepkimeye girmesi, X'in asitlik kuvvetinin T'den daha yüksek olduğunu gösterir. pH ölçeğinde değer 0'a yaklaştıkça asitlik kuvveti artar; dolayısıyla daha kuvvetli bir asit olan X sıvısının pH değeri, T sıvısının pH değerinden daha küçük olmalıdır. Yanlış şık, pH değeri ve asitlik kuvveti arasındaki ters orantıyı kasıtlı olarak hatalı kurgulayarak kavram yanılgısını test etmektedir.

40. (5 Puan)

Bir araştırmacı, tarım alanındaki bir böcek türü üzerinde 5 yıllık bir çalışma yapmıştır. Çalışma başlangıcında (1. Yıl), popülasyondaki böceklerin %5'inin belirli bir tarım ilacına (pestisit) karşı doğal olarak dirençli genotipe sahip olduğu tespit edilmiştir. 2. yıldan itibaren tarlaya düzenli olarak aynı pestisit uygulanmış ve 5. yılın sonunda dirençli bireylerin popülasyonun %90'ını oluşturduğu görülmüştür. Ayrıca bu 5 yıllık süreçte bölgedeki yıllık ortalama sıcaklığın 1,5 °C düştüğü ve toprak neminin değiştiği raporlanmıştır. Verileri inceleyen bir öğrenci şu bilimsel raporu yazar:

"Sıcaklık düşüşü ve pestisit uygulaması böcekleri zorlamış, bireyler hayatta kalabilmek için kendi genetik yapılarını değiştirerek (mutasyona uğrayarak) direnç kazanmışlar ve bu yeni özellikleri yavrularına aktarmışlardır."

Öğrencinin bu çıkarımındaki temel bilimsel hata ve evrimsel sürecin doğru açıklaması aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

A) Temel hata, değişimin nesillere aktarım şeklinin yanlış açıklanmasıdır; pestisit böceklerin vücut hücrelerinde yarattığı mutasyonlar hayatta kalmayı sağlamış, ancak değişimin kalıtsal olması için adaptasyonların sadece üreme hücrelerinde gerçekleşmesi gerektirdi.

B) Temel hata, çevrenin böceklerin DNA'sını doğrudan değiştirdiğinin düşünülmesidir; gerçekte değişen çevre şartları böceklerde geniş çaplı modifikasyonlara neden olmuş ve doğal seçim mekanizması uyum sağlayan bu bireyleri desteklemiştir.

C) Temel hata, sıcaklık düşüşünün dikkate alınmamasıdır; böcekler yalnızca pestisite karşı değil, değişen iklim koşullarına da modifikasyon geçirerek uyum sağlamış ve kazanılan bu kalıtsal özellikleri nesiller boyu aktarmışlardır.

D) Temel hata, böceklerin hayatta kalmak amacıyla sonradan genetik yapısını değiştirdiğinin sanılmasıdır; aslında pestisit, önceden var olan genetik varyasyonlar üzerinde bir doğal seçim baskısı yaratmış ve dirençli olanların üremesiyle bu genler popülasyonda baskın hâle gelmiştir.

Açıklama: Öğrencinin raporu, canlıların çevre baskısı altında ihtiyaç duydukları için genetik yapılarını 'bilinçli olarak' veya sonradan değiştirdikleri (Lamarckizm/teleoloji yanılgısı) yönünde yanlış bir varsayıma dayanmaktadır. Adaptasyon ve doğal seçim süreçlerinde bireyler çevreye uyum sağlamak için mutasyon geçirmezler; aksine popülasyonda halihazırda var olan genetik varyasyonlardan (çeşitlilikten) o ortama uygun olanlar hayatta kalır. Soruda verilen sıcaklık düşüşü, pestisit direncini açıklamak için eklenmiş ilgisiz ve kafa karıştırıcı bir veridir (gürültü). Doğru seçenek olan ifadede, pestisit sadece bir seçim baskısı oluşturduğu ve başlangıçta var olan %5'lik dirençli grubun avantaj sağlayarak ürettiği açıklanmıştır. Diğer seçenekler modifikasyonun kalıtsal olduğu, vücut hücrelerindeki mutasyonların adaptasyona sebep olduğu veya modifikasyonların doğal seçimle desteklendiği gibi tamamen hatalı kavramsal çıkarımlar içermektedir.

41. (5 Puan)

Bir ekosistemde güneş enerjisinin üreticilerden tüketicilere doğru akışı sırasında aktarılan miktar her basamakta azalır. Aynı zamanda çevre kirliliğine neden olan zehirli maddeler besin zincirine girdiğinde canlıların dokularında birikerek ilerler.

Kapalı bir ekosistemdeki K, L, M ve N türlerinden oluşan bir besin zincirini inceleyen bir araştırmacı, canlıların toplam enerjilerini ve dokularındaki ağır metal oranlarını ölçmüştür. Tablodaki verilere göre; K türünde 10.000 Joule enerji ve 0.05 mg/kg ağır metal, N türünde 1.000 J ve 0.8 mg/kg, M türünde 100 J ve 6.2 mg/kg, L türünde ise 10 J ve 45 mg/kg ölçülmüştür. (Bu ekosistemin sıcaklık ortalaması 25°C olup, canlıların farklı renklere sahip olması avlanma avantajı sağlamaktadır.)

Araştırmacı verileri inceledikten sonra raporuna şu notu düşmüştür:

'Elde edilen ağır metal verilerinde kesinlikle bir ölçüm hatası olmalıdır. Besin zincirinde enerjisi en az olan (10 J) ve besine ulaşmakta en çok zorlanan L türünün dokularında en yüksek oranda (45 mg/kg) zehir birikmesi mantığa aykırıdır. Zehir miktarı da aktarılan enerjiye paralel olarak azalmalıdır.'

Bu araştırmacının hatalı bir çıkarım yapmasının temel nedeni ekolojideki hangi kuralı tam olarak kavrayamamış olmasıdır?

A) Besin zincirinde yukarı doğru çıkıldıkça birey sayısının arttığını ve zehrin daha fazla sayıda canlıya eşit paylaştırılarak seyredildiğini zannetmesi.

B) Enerjinin çoğu yaşamsal faaliyetlerde kullanılıp ısı olarak kaybolurken, zehirli maddelerin yıkılamayıp giderek daralan biyokütle içinde yoğunlaştığını göz ardı etmesi.

C) Tablodaki enerji oranlarına bakıldığında en fazla enerjisi olan L türünün üretici olduğunu ve ağır metalleri yalnızca onun topraktan alabildiğini düşünmesi.

D) Besin yoluyla alınan zehirli maddelerin de tıpkı enerji gibi sadece %10'unun bir üst basamağa aktarılıp kalanının çevreye atıldığını varsayması.

Açıklama: Öğrencinin bu soruyu çözebilmesi için biyolojik birikim ile enerji kaybı arasındaki ters orantının arka planındaki mekanizmayı sentezlemesi gerekir. Enerji her basamakta canlıların solunum, hareket vb. yaşamsal faaliyetleriyle tüketilir ve %90 oranında ısı/atık olarak çevreye verilir (sadece %10 aktarılır). Ancak ağır metaller gibi zehirli maddeler metabolizmada kullanılamaz, yıkılamaz ve dışarı atılamaz. Yukarı çıkıldıkça birey sayısı ve toplam biyokütle azaldığından, alttan gelen zehir çok daha az sayıdaki canlının dokusunda toplanarak oran bakımından inanılmaz derecede yüksek seviyelere çıkar (Biyolojik birikim). Araştırmacı, enerjinin azalmasıyla zehrin de azalması gerektiğini düşünerek bu mekanizmayı kaçırmıştır. Verilen sıcaklık veya renk bilgileri sorunun çözümünde hiçbir rol oynamayan çeldirici verilerdir. Doğru açıklama B seçeneğinde verilmiştir.

42. (5 Puan)

Bir araştırmacı, Kuzey ve Güney Yarım Kürelerde bulundukları bilinen K ve L şehirlerinde, 21 Aralık öğle vakti yatay zemine sabitlenmiş özdeş güneş panellerinin ürettiği enerjiyi ölçüyor. Ölçüm sonucunda K şehrindeki panelde birim yüzeye düşen enerji miktarının L şehirden belirgin şekilde daha fazla olduğu tespit ediliyor. (Ayrıca şehirlerin deniz seviyesinden yükseklikleri K için 50 metre, L için 1500 metre olarak ölçülmüştür). Araştırmacı bu verilere dayanarak; 'L şehri daha yüksekte olduğu için daha az enerji üretmiştir' ve 'K şehrinde güneş ışınlarının aydınlattığı yüzey alanı L şehrine göre daha geniştir' şeklinde iki temel çıkarım yapıyor.

Araştırmacının elde ettiği bulgular ve ulaştığı sonuçlar değerlendirildiğinde, aşağıdaki ifadelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

A) K şehrinde birim yüzeye düşen ısı enerjisi daha fazla olduğundan Güneş ışınlarının geliş açısı daha büyüktür; bu nedenle aydınlanan alan araştırmacının iddia ettiğinin aksine daha dardır.

B) 21 Aralık tarihinde K şehri Dünya'nın yörüngesinden dolayı Güneş'e daha yakın bir konumda olduğundan fazla enerji üretmiştir, bu yüzden yüzey alanı çıkarımları geçersizdir.

C) K şehri Güney Yarım Küre'de bulunduğu için ışınları geniş açıyla alır, bu durum araştırmacının K şehrindeki aydınlanma alanının daha geniş olduğu yönündeki çıkarımını doğrular.

D) Araştırmacının yükseklik çıkarımı doğrudur; L şehri deniz seviyesinden yüksek olduğu için Güneş ışınları daha dar açıyla düşer ve kış mevsiminin yaşanmasına neden olur.

Açıklama: Bu soruda öğrencinin hem mevsimlerin oluşumunu sağlayan eksen eğikliği ve geliş açısı ilişkisini bilmesi, hem de yanıltıcı değişkenleri (rakım gibi) filtrelemesi beklenmektedir. K şehrinde daha fazla enerji üretilmesi, Güneş ışınlarının daha dik (büyük) açıyla geldiğini gösterir. Dik gelen ışınlar birim yüzeye daha fazla enerji bırakırken daha dar bir alanı aydınlatır. Araştırmacının 'K şehrinde aydınlanan alan daha geniştir' çıkarımı bu nedenle yanlıştır. Ayrıca enerjideki farkın asıl sebebi deniz seviyesinden yükseklik değil, Güneş ışınlarının geliş açısıdır (eksen eğikliği). Dünya'nın Güneş'e uzaklığının değişmesi de mevsimler üzerinde belirleyici bir etkiye sahip değildir.

43. (5 Puan)

Bir fen bilimleri dersinde öğretmen, 60 N ağırlığındaki bir cismi sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsenmediği üç farklı basit makine düzeneği ile 2 metre yüksekliğe çıkarmak için öğrencilerden tasarımlar yapmalarını ister. Deney ortamının sıcaklığı 25°C olup iplerin esmediği bilinmektedir. Öğrencilerin kurduğu düzeneklere ait uygulama verileri şöyledir:

- **Kerem:** Tek bir hareketli makara kullanarak cismi 2 metre yükseltmek için ipi 4 metre çeker ve 30 N kuvvet uygular.
- **Zeynep:** Destek noktasının kuvvet ile yük arasında olduğu bir kaldıraç kullanır. Kuvvet kolunun uzunluğu, yük kolunun uzunluğunun tam 3 katıdır ve yükü 2 metre yukarı çıkarır.
- **Mert:** Tavana asılı tek bir sabit makara kullanır, yükü 2 metre yukarı çıkarmak için ipi 2 metre çeker.

Tasarımlar ve veriler incelendiğinde, öğrencilerin sistemleriyle ilgili yapılan aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi **kesinlikle hatalıdır**?

A) Zeynep, aynı kol oranına (3) sahip fakat toplam boyu daha kısa olan başka bir kaldıraç kullansaydı, cismi 2 metre yükseltmek için kuvveti uyguladığı ucu 6 metreden daha az aşağı itebilirdi.

B) Zeynep'in sistemindeki kuvvet kazancı en fazladır, ancak sistemde uygulanan kuvvetin yaptığı iş, Kerem ve Mert'in sistemlerinde yapılan işe eşittir.

C) Kerem'in kullandığı düzenek, yükün ağırlığının yarısı kadar bir kuvvetle dengelenmesini sağlarken kuvvetten sağladığı kazanç oranında yoldan kayba neden olmuştur.

D) Mert'in düzeneği yalnızca kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlamış, sisteme bir kuvvet kazancı veya yoldan kazanç avantajı katmamıştır.

Açıklama: Basit makinelerde kuvvet kazancı hangi oranda ise, yoldan kayıp da kesinlikle aynı orandadır; bu durum 'işten ve enerjiden kazanç sağlanamaz' prensibinin doğrudan sonucudur. Zeynep'in kaldıraçında kuvvet kolu/yük kolu oranı 3 olduğu için kuvvet kazancı 3'tür. Bu nedenle yükü 2 metre yükseltmek için kuvvetin uygulandığı ucun oran gereği mutlaka 3 katı kadar, yani 6 metre hareket ettirilmesi şarttır. Kaldıraçın toplam boyunun küçültülmesi, kolları arasındaki oranı (3'ü) değiştirmedeği sürece bu yol kaybı kuralını değiştirmez. A seçeneğinde yer alan '6 metreden daha az aşağı itebilirdi' ifadesi temel prensiplere aykırıdır. B seçeneği işten kazanç olmadığını, C ve D seçenekleri ise makaraların kuvvet/yol ve iş kolaylığı özelliklerini doğru analiz etmiştir.

44. (5 Puan)

Bir kurbağa türünde derideki beneklilik geni (B) baskın, beneksizlik geni (b) ise çekiniktir. Sazlık ekosisteminde benekli kurbağalar iyi saklanarak hayatta kalırken, beneksiz olanlar kuşlar tarafından kolayca fark edilip avlanmaktadır. Bilim insanları laboratuvar çalışmalarında, bu kurbağaların larvalarının 30°C'nin üzerindeki sıcaklıktaki sularda gelişmesi durumunda, sahip oldukları genotipe bakılmaksızın tümünün beneksiz bir dış görünüme sahip olduğunu (modifikasyon) gözlemlemişlerdir. Bir araştırmacı, sazlıktan topladığı fenotipinde benekli olan melez (Bb) iki kurbağayı laboratuvarda çaprazlıyor. Çıkan yumurtaları gelişimlerini hızlandırmak amacıyla yüksek proteinli yemlerle desteklediği 32°C sıcaklığındaki bir akvaryumda büyütüyor ve beklendiği gibi tüm yavruların dış görünüş itibarıyla beneksiz olduğunu görüyor.

Elde edilen bu yavru kurbağalar arasından, genotipinde avcılara karşı dezavantajlı olan saf çekinik (bb) özelliğini taşımayan ve saf döl de olmayan (melez) iki birey seçilerek kendi aralarında tekrar çaprazlanıyor. Bu son çaprazlamadan elde edilen yumurtalar, 25°C sıcaklıkta (normal koşullarda) geliştirilip doğal ortamına bırakılırsa, avcılar tarafından kolayca avlanma riski yüksek olan fenotipteki kurbağaların oluşma olasılığı yüzde kaçtır?

A) %50

B) %25

C) %75

D) %0

Açıklama: Soru, kalıtım (genotip/fenotip) kavramları ile çevresel etkilerin (modifikasyon) ve doğal seçilimin birleşimini analiz etmeyi gerektirir. İlk ebeveynler (Bb x Bb) çaprazlandığında oluşan yavru döllerin genotipleri normalde %25 BB, %50 Bb, %25 bb oranlarındadır. Larvalar 32°C'de yetiştirildiği için çevrenin etkisiyle (modifikasyon) yavruların hepsi genotipinden bağımsız olarak 'beneksiz' fenotipe bürünmüştür. Ancak genetik şifreleri değişmez. Soru metninde araştırmacının bu yavrulardan 'saf çekinik (bb) olmayan' ve 'saf döl de olmayan (melez)' iki bireyi seçtiği belirtilmektedir. Bu tanımlama, çaprazlanacak ikinci nesil ebeveynlerin de Bb genotipine sahip olduğunu ifade eder. Yeni çaprazlama (Bb x Bb) yapıldığında, elde edilen yumurtalar 25°C (normal) sıcaklıkta geliştirildiğinden modifikasyon görülmez, yavrular genotiplerine uygun fenotipleri sergiler. Doğal ortamda avlanma riski yüksek olan fenotip, beneksiz (bb) olanlardır. Bb x Bb çaprazlamasından bb genotipinin ve dolayısıyla beneksiz fenotipin çıkma ihtimali %25'tir.

45. (5 Puan)

DNA molekülü, hücre bölünmesi öncesinde kalıtsal bilgiyi aktarmak için kendini eşler. Bu süreçte olaylar rastgele değil, katı bir nedensellik (sebe-sonuç) ilişkisine göre ilerler. Hücre içindeki enzim miktarı ve ATP üretim hızı eşlenme süresini etkilese de aşamaların mantıksal sırasını değiştirmez. Bir araştırmacı, hatalı kurgulanmış bir yapay hücre modelinde DNA eşlenmesini başlattığında olayların şu sırayla gerçekleştiğini kaydediyor:

- I. Sitoplazmadaki serbest nükleotitler çekirdek içerisine hücum edip çekirdek sıvısında birikiyor.
- II. Biriken nükleotitler orijinal DNA'dan bağımsız bir şekilde kendi aralarında eşleşerek rastgele kısa zincir parçacıkları oluşturuyor.
- III. Bu olayların ardından hücrenin orijinal DNA zincirleri arasındaki bağlar koparak bir fermuar gibi açılıyor.
- IV. Açılan kalıp zincirlerin karşısına çekirdekteki serbest moleküller yerleşmiyor, iki yeni DNA molekülü oluşamıyor ve süreç hata vererek duruyor.

Yapay hücre modelinin başarılı bir eşlenme yapamamasının ve sürecin hata vermesinin temel bilimsel nedeni aşağıdakilerden hangisinde doğru açıklanmıştır?

A) Çekirdeğe geçen serbest nükleotit sayısı yetersiz kalmıştır; sitoplazmadan yeterli miktarda nükleotit girseydi, oluşan fiziksel yoğunluk nedeniyle DNA bağları kendiliğinden kırılarak süreci tamamlardı.

B) Çekirdek zarı tamamen erimeden sitoplazmadan çekirdeğe nükleotit geçişi başlatılmıştır; eşlenme sırasında fermuar gibi açılan DNA'nın doğrudan sitoplazmadaki nükleotitleri kullanması gerekirdi.

C) Orijinal DNA sarmalı açılmadan nükleotitler çekirdekte birleşmeye çalışmıştır; eşlenmede önce DNA fermuar gibi açılmalı ki kalıp zincirlerdeki uygun bazlara göre doğru nükleotit eşleşmesi yapılabilirdi.

D) Orijinal DNA zincirleri arasındaki bağlar koparılmıştır; yarı korunumlu eşlenmede bağlar koparılmaz, yeni nükleotitler var olan kapalı çift sarmalın dış yüzeyine kopyalanarak çoğalır.

Açıklama: Gerçek bir hücrede DNA eşlenmesinin ilk adımı, enzimler yardımıyla orijinal DNA sarmalının bir fermuar gibi açılmasıdır. Bu açılma, kalıp zincirleri açığa çıkarır ve bir nevi şablon oluşturur. Şablon hazır olduktan sonra sitoplazmadaki serbest nükleotitler çekirdeğe girerek (ikinci aşama) doğrudan açılan kısımlardaki uygun bazların karşısına dizilir (üçüncü aşama). Yapay modelde ise şablon (açılmış DNA) hazır olmadan nükleotitler çekirdeğe girip rastgele birleştiği için zincir açıldığında şablona uygun bir eşleşme yapılamamış ve eşlenme başarısız olmuştur. Hücre bölünmesinin ilerleyen evrelerinde çekirdek zarının erimesi ile bu sürecin alakası yoktur zira eşlenme çekirdek zarı sağlamken gerçekleşir.

46. (5 Puan)

Bir laboratuvarında, sadece radyoaktif işaretli fosfat molekülleri barındıran özel bir besiyeri kullanılarak bir hayvan hücresinin hücre bölünmesi öncesindeki DNA eşlenmesi evresi takip edilmiştir. Gözlem başlangıcında, hücrenin çekirdeğinde 2000 nükleotitten oluşan tek bir ana DNA molekülü bulunmaktadır. Besiyerindeki radyoaktif işaretli fosfatlar zamanla hücrenin sitoplazmasına geçmiş ve burada üretilen serbest nükleotitlerin yapısına katılmıştır. Eşlenme süreci sorunsuz tamamlandığında hücrenin çekirdeğinde birbirinin kopyası olan iki adet DNA molekülü oluşmuştur. *(Bu süreç boyunca hücrenin enerji üretim ve tüketim mekanizmaları olağan rutininde çalışmaya devam etmiştir.)*

Bir öğrenci, bu deneyin sonuçları üzerine yaptığı incelemede aşağıdaki çıkarımları raporlamıştır:

- I. Eşlenme başlamadan hemen önce, DNA'nın iki zinciri arasındaki hidrojen bağları bir fermuar gibi açılarak önce sayıca azalmış, eşlenme tamamlandığında ise yeni kurulan bağlarla birlikte başlangıçtaki seviyesinin iki katına çıkmıştır.
- II. Eşlenme bittikten sonra oluşan iki yeni DNA molekülü incelendiğinde, bu moleküllerde bulunan ve yapısında radyoaktif fosfat taşıyan toplam nükleotit sayısı 4000 olarak ölçülmelidir.
- III. Süreç boyunca sitoplazmadan çekirdeğe geçen guanin nükleotidi sayısı, tam olarak başlangıçtaki DNA'nın her iki zincirinde bulunan toplam sitozin nükleotidi sayısına eşit olmak zorundadır.

Öğrencinin raporundaki çıkarımlarla ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) I ve II. çıkarımlar hatalıdır; çünkü DNA eşlenirken hidrojen bağları hiçbir zaman tamamen kopmaz, ayrıca sitoplazmadan çekirdeğe nükleotit değil doğrudan DNA zinciri aktarılır.
- B) Yalnızca III. çıkarım hatalıdır; çünkü sitoplazmadan çekirdeğe geçen guanin nükleotitleri, başlangıçtaki DNA molekülünde bulunan timin nükleotitlerinin karşısına yerleşerek eşleşmeyi tamamlar.
- C) Öğrenci tüm çıkarımlarında haklıdır; çünkü eşlenme sonucu DNA miktarı iki katına çıkarken kullanılan yapıtaşlarının tamamı, istisnasız olarak sitoplazmadan karşılanmıştır.

D) Yalnızca II. çıkarım hatalıdır; çünkü oluşan iki DNA molekülündeki toplam 4000 nükleotidin sadece yeni oluşturulan zincirlerindeki 2000 tanesi sitoplazmadan gelen radyoaktif fosfatları içerir.

Açıklama: DNA'nın kendini eşlemesi sürecinde ilk adım olarak enzimler hidrojen bağlarını koparır, böylece bağ sayısı geçici olarak azalır ve yeni zincirler üretildikçe bağ sayısı eskisinin iki katına çıkar. Bu durum birinci çıkarımı doğru yapar. Eşlenmede kural olarak guanin sitozinle eşleşeceğinden, çekirdeğe yeni giren guanin miktarı eski DNA'daki sitozin ihtiyacını karşılamak zorundadır, dolayısıyla üçüncü çıkarım da doğrudur. Ancak başlangıçta 2000 nükleotitlik bir DNA varken, eşlenme sırasında sitoplazmadan tam 2000 adet yeni nükleotit gelir. Eşlenme tamamlandığında çekirdekteki toplam nükleotit sayısı 4000 olur fakat bunların yarısı (2000 tanesi) ana DNA'dan kalan eski nükleotitlerdir; yalnızca sitoplazmadan sonradan gelen diğer 2000 tanesi radyoaktif işaretli fosfat taşır. İkinci çıkarımda iddia edilen '4000 radyoaktif nükleotit' ifadesi bu nedenle yanlıgı barındırır.

47. (5 Puan)

Bir mühendis, güneş panellerindeki enerjiyi tesisata taşımak amacıyla ilk sıcaklıkları 20°C ve kütleleri eşit olan X ve Y sıvılarını test etmektedir. İki sıvı da özdeş ısıtıcılarla ısı kaybı olmayan ortamda eşit süre ısıtıldığında X sıvısının 35°C , Y sıvısının ise 75°C sıcaklığa ulaştığı ölçülüyor. Deney notlarında X sıvısının özkütlesinin $1,2\text{ g/cm}^3$, Y sıvısının özkütlesinin ise $0,8\text{ g/cm}^3$ olduğu bilgisi yer almaktadır. Mühendisin asistanı sonuçlara bakarak, Güneş panelinden yüksek miktarda ısı enerjisini sistemin sıcaklığını tehlikeli seviyelere çıkarmadan güvenli depolayıp taşıyabilmek için Y sıvısını seçmeliyiz, çünkü ısıya çok daha hızlı tepki veriyor şeklinde bir değerlendirme sunuyor.

Asistanın bu değerlendirmesi ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) Değerlendirme doğrudur. Y sıvısı ısı enerjisini hızlı bir şekilde sıcaklık artışına çevirebildiği için panelin gereğinden fazla ısınmasını engeller ve enerji döngüsünü hızlandırır.
- B) Değerlendirme doğrudur. Y sıvısı eşit sürede daha yüksek sıcaklığa ulaştığı için güneş panelinden çektiği toplam ısı enerjisi miktarı X sıvısına göre daha fazladır.
- C) Değerlendirme yanlıştır. Sistemde kullanılacak sıvı sıcaklık değişimlerine değil özkütleye göre belirlenmelidir; X sıvısının özkütlesi yüksek olduğu için ısı aktarım kapasitesi zorunlu olarak daha yüksektir.
- D) Değerlendirme yanlıştır. Y sıvısının sıcaklığının daha fazla artması öz ısının küçük olduğunu gösterir; düşük sıcaklık artışıyla yüksek miktarda ısı depolayabilmek için öz ısı büyük olan X sıvısı seçilmelidir.**

Açıklama: Bu soruda öğrencilerin öz ısı kavramını karmaşık bir problem çözümü üzerinden analiz etmeleri gerekmektedir. Özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtılan maddelere eşit miktarda ısı enerjisi aktarılır. Eşit kütledeki Y sıvısının sıcaklığındaki değişimin X sıvısından çok daha büyük olması, Y sıvısının öz ısının X sıvısından küçük olduğunu kanıtlar. Sistemi tehlikeli sıcaklıklara çıkarmadan fazla ısı depolayabilmek için öz ısı yüksek bir madde (X sıvısı) kullanılmalıdır. Asistanın çıkarımı, yüksek sıcaklık artışını yüksek ısı depolama kapasitesi ile karıştıran tipik bir kavram yanılgısına dayanmaktadır. Ayrıca metindeki özkütle değerleri tamamen ilgisiz gürültü verisidir. Soruyu doğru çözmek için öğrencinin hem bu gürültüyü filtrelemesi hem de hatalı nedensellik ilişkisini tersine çevirerek analiz etmesi gerekir.

48. (5 Puan)

Kapalı sistemlerde gerçekleşen süreçlerde maddenin geçirdiği değişimin türünü belirlemek için tanecik ve bağ yapısındaki olaylar incelenmelidir. Öğrencilerin kütlelerin veya atom cinsinin korunması gibi her iki değişim türünde de görülebilen ortak özellikleri doğru yorumlaması gerekir.

Bir öğrenci, kapalı bir kapta ısıtılan saf K maddesindeki değişimi incelemiş ve şu notları almıştır:

'Isınma sonucu, başlangıçta farklı cins (mavi ve kırmızı) atomların birbirine bağlı olduğu moleküller parçalandı. Süreç sonunda mavi atomlar kendi aralarında ikili yeni moleküller oluştururken, kırmızı atomlar serbest halde kaba dağıldı. Deney boyunca kabın toplam kütlesi 40 gram olarak sabit kaldı ve başlangıçtaki madde farklı renkte iki yeni maddeye dönüştü.'

Öğrenci, 'Kütle korunduğu ve atomların cinsi (mavi ve kırmızı) değişmediği için bu olay sadece moleküllerin birbirinden uzaklaştığı bir hal değişimidir, yani süreç tamamen fizikseldir.' sonucuna varmıştır.

Buna göre, öğrencinin akıl yürütmesiyle ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak en tutarlıdır?

- A) Çıkarımı yanlıştır; süreçte farklı renkte yeni maddelerin ortaya çıkması ve moleküllerin dağılması, atomların çekirdek yapısının değiştiğini ve yeni elementlerin sentezlendiğini gösterir.
- B) Çıkarımı doğrudur; toplam kütlelerin sabit kalması ve atomların parçalanarak yok olmaması, olayın zayıf etkileşimlerin koptuğu bir fiziksel değişim olduğunu kesinleştirir.
- C) Çıkarımı doğrudur; başlangıçtaki mavi ve kırmızı atomların süreç sonunda kütle kaybetmeden varlığını sürdürmesi, enerjinin yalnızca moleküller arası boşlukları artırdığını ispatlar.

D) Çıkarımı yanlıştır; atomlar arası güçlü bağların kopup aynı cins atomların yeni bağlar kurması, maddenin kimliğinin değiştiği kimyasal bir tepkimeyi kanıtlar.

Açıklama: Öğrencinin, kütle ve atom cinsinin korunmasına dayanarak olayın fiziksel olduğunu iddia etmesi hatalı bir akıl yürütmedir. Toplam kütle, atom cinsi ve sayısı hem fiziksel hem de kimyasal değişimlerde (kimyasal tepkimelerde) her zaman korunur; dolayısıyla bu veriler tek başına olayın hal değişimi olduğunu kanıtlamaz. Olayın kimyasal bir değişim olduğunu asıl kanıtı, metinde belirtilen 'farklı cins atomlar arasındaki molekül bağlarının parçalanması' (güçlü bağ kırılımı) ve 'mavi atomların kendi aralarında yeni moleküller oluşturmaları' (yeni güçlü bağ oluşumu) durumudur. Bu süreçte atomlar veya çekirdek yapıları değişerek yeni elementler ortaya çıkmaz, ancak var olan atomların dizilimi ve bağları yeniden organize olarak eski maddenin kimliğini tamamen farklı maddelere (yeni element molekülleri ve serbest atomlara) dönüştürür. Bu nedenle çıkarımın hatalı olduğunu ve olayın bağ kırılımı/oluşumuyla kimyasal bir değişime işaret ettiğini belirten değerlendirme bilimsel olarak en tutarlı olmalıdır.

49. (5 Puan)

Katı basıncının, birim yüzeye etki eden dik kuvvet ($P = F/S$) olduğu ve ağırlık ile yüzey alanı değişimlerinin basıncı nasıl etkilediği test edilmektedir.

Zemin mekaniği üzerine çalışan bir mühendis ekibi, türdeş bir maddeden yapılmış, toplam ağırlığı 4G ve zeminle temas eden taban alanı 4A olan dikdörtgenler prizması şeklindeki orijinal bir bloğu modifiye ederek taşıma kapasitesi testleri yapmaktadır. Laboratuvarın 22°C sıcaklık ve %45 nem oranındaki test odasında aşağıdaki dört farklı tasarım geliştirilmiştir:

- **Tasarım I:** Orijinal bloğun dikey ekseninde tam ortadan ikiye kesilmesiyle elde edilen yarım parça.
- **Tasarım II:** Orijinal bloğun yatay olarak üst kısmından ağırlığının dörtte biri (G kadarı) kesilip alınan parça.
- **Tasarım III:** Orijinal bloğun zeminle temas eden alt taban alanının yarısı dikey simetriyle oyularak boşaltılmış, ancak üstte kalan kısmın ağırlığına dokunulmamış şekli. (Ağırlık kaybı yok sayılarak ağırlık 4G, temas alanı 2A kabul edilmektedir).
- **Tasarım IV:** Orijinal bloğun bütün parçaları eritilip tamamen kullanılarak zemin temas alanı A olan yeni bir dik silindire dönüştürülmüş hâli.

Mühendislik stajyerinin bu tasarımların zemine uyguladıkları katı basınçlarıyla ilgili hazırladığı analiz raporundaki aşağıdaki ifadelerden hangisi bilimsel olarak hatalıdır?

A) Tasarım II'nin uyguladığı basınç değerindeki azalmayı telafi edip tekrar orijinal bloğun basınç seviyesine getirmek için kesilen parçanın ağırlığı kadar sisteme yük eklenmeli veya tasarımın alt taban alanı 1/4 oranında daraltılmalıdır.

B) Tüm tasarımların zemine uyguladıkları basınç kuvvetleri (zemin üzerinde oluşan toplam dik kuvvet) sıralandığında $III = IV > II > I$ ilişkisi görülürken; zemin birim yüzeyine etki eden dik kuvvetler sıralandığında $IV > III > I > II$ ilişkisi ortaya çıkar.

C) Tasarım IV'ün zemine uyguladığı basıncın Tasarım I'in basıncının dört katı olmasını sağlayan temel sebep; Tasarım IV'ün ağırlığının Tasarım I'e göre iki kat fazla olması ve taban alanının Tasarım I'in taban alanının dörtte biri kadar olmasıdır.

D) Tasarım I ve orijinal blok kıyaslandığında; cismin hem toplam ağırlığı hem de temas yüzey alanı dikey kesimle aynı oranda (yarı yarıya) azaldığı için zemine yapılan basınç değişmemiş, dolayısıyla birim yüzeye düşen dik kuvvet sabit kalmıştır.

Açıklama: Orijinal blok 4G ağırlığında ve 4A taban alanına sahip olup basıncı $P = 4G/4A = 1 (G/A)$ 'dır. Tasarım I'nin ağırlığı 2G, tabanı 2A'dır ($P=1$). Tasarım II'nin ağırlığı 3G, tabanı 4A'dır ($P=0.75$). Tasarım III'ün ağırlığı 4G, tabanı 2A'dır ($P=2$). Tasarım IV'ün ağırlığı 4G, tabanı A'dır ($P=4$). B, C ve D seçeneklerindeki matematiksel ilişkiler ile fiziksel çıkarımlar ve orantılar tamamen doğrudur. Ancak Tasarım IV'ün ($P=4$) Tasarım I'nin ($P=1$) dört katı basınca sahip olmasının nedeni, ağırlığının iki kat ($4G$ 'ye $2G$) olması ve taban alanının Tasarım I'nin ($2A$) 'dörtte biri' değil 'yarısı' (A) kadar olmasıdır. Yüzey alanı dörtte biri ifadesi hatalı matematiksel bir nedensellik kurduğu için yanlış olan ifade bu seçenektir.

50. (5 Puan)

Fen bilimleri dersinde 'Sıcaklık değişimi maddenin cinsine bağlıdır' hipotezini test etmek isteyen Kerem, başlangıç sıcaklıkları 20°C olan sıvılarla dış ortama karşı yalıtılmış iki farklı düzenek kuruyor.

1. Düzenek: Geniş tabanlı bir kaba 100 g saf su koyup, 100 W gücündeki ısıtıcıyla 10 dakika boyunca ısıtıyor.
2. Düzenek: Dar tabanlı bir kaba 50 g saf zeytinyağı koyup, 200 W gücündeki ısıtıcıyla 5 dakika boyunca ısıtıyor.

Sıvıların kaynamadığı bu işlemin sonunda Kerem, termometreleri inceler ve defterine şu raporu yazar: 'Isıtıcıların gücü ve sürelerini ayarlayarak iki kaba da tamamen eşit miktarda ısı enerjisi verdim. Zeytinyağının sıcaklık artışı çok daha fazla oldu. Demek ki zeytinyağının öz ısısı daha küçüktür, böylece maddenin cinsinin sıcaklık değişimini etkilediğini kesin olarak ispatladım.'

(Bilgi: Suyun öz ısısı $4,18 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$, zeytinyağının öz ısısı $1,96 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$ 'dir.)

Kerem'in deney tasarımı ve yazdığı sonuç bilimsel araştırma prensiplerine göre değerlendirildiğinde aşağıdakilerden hangisi kesinlikle söylenebilir?

A) Hipotezin bilimsel olarak ispatlanabilmesi için 1. düzenekteki suyun ısıtılma süresi 5 dakikaya indirilmeli ve deneydeki test süreleri mutlaka eşitlenmelidir.

B) Kerem'in elde ettiği temel bilgi doğru olsa da, deneyde aynı anda hem maddenin cinsi hem de sıvı kütlesi değiştirildiği için hipotezin doğruluğu bu tasarımla kanıtlanamaz.

C) Dar ve geniş tabanlı kapların kullanılması sıvıların yüzey alanını değiştireceği için, alınan ısı miktarları farklılaşmış ve bağımlı değişken hatalı tespit edilmiştir.

D) Deney tasarımı kusursuzdur; ısıtıcı güçleri ile süreler ters orantılı seçilerek kaplara eşit miktarda ısı verilmiş ve kontrol edilen değişken kuralına tam uyulmuştur.

Açıklama: Bilimsel bir kontrollü deneyde, incelenmek istenen etken (bağımsız değişken) dışında sonucu etkileyebilecek diğer tüm şartlar (kontrol edilen değişkenler) sabit tutulmalıdır. Öğrenci, $100\text{ W} \times 10\text{ dk}$ ve $200\text{ W} \times 5\text{ dk}$ bağıntısıyla her iki sıvıya da eşit miktarda ısı ($1000\text{ W} \cdot \text{dk}$ enerji) vermeyi başarmıştır. Ancak deneyde maddenin cinsi (su-yag) değiştirilirken sıvıların kütleleri de ($100\text{ g} - 50\text{ g}$) farklı tutulmuştur. Ortada iki farklı bağımsız değişken varken zeytinyağındaki fazla sıcaklık artışının kütlelerinin az olmasından mı yoksa öz ısısının küçük olmasından mı kaynaklandığı bu sonuçlara bakılarak ayrıştırılamaz. Kapların şekli ise deneye etkisi olmayan gürültü bir veridir. Diğer bir seçenekteki süreleri eşitlemek ısı enerjilerini bozacağı için hatayı çözmez. Öğrencinin ulaştığı sonuç tesadüfen genel geçer bilgilere uygun olsa da, deneyin bilimsel metodu kusurludur.