

Fen Bilimleri Temel İlkeleri ve Doğa Olayları



Çoktan Seçmeli Sorular

1. (5 Puan)

Maddenin ısı ile etkileşimi ve ışığın soğurulması, Dünya üzerindeki sıcaklık dağılımını doğrudan etkiler.

Bir öğrenci, aynı miktarda su içeren üç özdeş siyah kabı, güneş ışınlarının geliş açısının farklı olduğu üç farklı dönence veya Ekvator üzerindeki noktalara öğle vakti yerleştiriyor. 1. kap, ışınları 90 derece ile alırken, 2. kap 60 derece, 3. kap ise 30 derece açı ile alıyor. Kapların yerleştirildiği noktaların deniz seviyesinden yükseklikleri sırasıyla 100 m, 1500 m ve 500 m'dir. Öğrenci bir saat sonunda kaplardaki sıcaklık artışının $1 > 2 > 3$ şeklinde olduğunu gözlemliyor. Öğrencinin kurduğu bu deney ve sonuçları üzerinden, ışığın maddeyle etkileşimi ve eksen eğikliği bağlamında ulaştığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisi hatalı bir akıl yürütmeye dayanır?

A) Yükselti farkları dikkate alınmadığından, sıcaklık değişimlerinin yalnızca ışınların geliş açısına bağlı olduğu kesin olarak kanıtlanamaz.

B) Geliş açısı küçüldükçe aydınlanan alan daraldığı için, 3. kapta ışık enerjisi daha küçük bir alana yoğunlaşarak daha az sıcaklık artışına neden olmuştur.

C) 3. kaptaki birim alana düşen ışık miktarı en az olduğu için, suyun soğurduğu enerji miktarı diğer kaplara göre daha düşüktür.

D) 1. kaptaki suyun sıcaklığının en fazla artması, ışınların dik açıyla gelerek birim alana en fazla enerjiyi bırakmasıyla açıklanabilir.

Açıklama: Işınların geliş açısı küçüldükçe (eğikleştikçe) aydınlanan alan genişler, daralmaz. Enerji daha geniş bir alana yayıldığı için birim alana düşen enerji azalır ve sıcaklık artışı düşük olur. Seçenek B'de alanın daraldığı ve enerjinin yoğunlaştığı gibi yanlış bir akıl yürütme bulunmaktadır.

2. (5 Puan)

Bir tarım araştırmacısı, bezelye bitkisinde meyve rengi kalıtımını inceliyor. Bezelyelerde yeşil meyve rengi aleli (Y) baskın, sarı meyve rengi aleli (y) çekiniktir. Araştırmacı, yeşil meyveli X bitkisi ile fenotipi bilinmeyen Y bitkisini çaprazlıyor. X bitkisinin boyunun uzun olduğu bilinmektedir (Uzun boy, kısa boya baskındır). Elde edilen 1. Kuşak (F1) tohumlarından rastgele seçilen 100 tanesi ekiliyor. Büyüyen bitkilerin 52 tanesinin yeşil meyveli, 48 tanesinin ise sarı meyveli olduğu gözlemleniyor. Büyüyen bitkilerin boyları ölçüldüğünde %75'inin uzun, %25'inin kısa olduğu görülüyor.

Bir öğrenci, elde edilen verilere bakarak başlangıçta çaprazlanan X ve Y bitkilerinin genotipleri hakkında şu iddialarda bulunuyor:

- I. X bitkisi kesinlikle melez (heterozigot) genotiplidir.
- II. Y bitkisi kesinlikle yeşil meyveli olup çekinik fenotiplidir.
- III. Eğer tüm tohumlar ekilseydi, 1. Kuşaktaki yeşil meyveli bitki oranı yaklaşık %50 olurdu.

Öğrencinin bu iddialarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve III

C) II ve III

D) I, II ve III

Açıklama: Yeşil meyve rengi (Y) baskın, sarı meyve rengi (y) çekiniktir. Yavrular arasında sarı meyveli (yy) bitkiler çıkmıştır. Bu y alellerinden biri X bitkisinden, diğeri Y bitkisinden gelmelidir. X bitkisi yeşil meyveli olduğuna göre genotipi Yy (melez) olmalıdır, I. öncül kesinlikle doğrudur. Yavruların fenotip oranına bakıldığında 52 yeşil ve 48 sarı bitki gözlemlenmiştir, bu yaklaşık 1:1 oranıdır. 1:1 oranı Yy x yy çaprazlamasında elde edilir. Dolayısıyla Y bitkisinin genotipi yy (sarı meyveli) olmalıdır, ancak II. öncül Y bitkisinin 'yeşil meyveli' olduğunu iddia etmektedir, bu yanlıştır. Eğer tüm tohumlar ekilseydi Yy x yy çaprazlamasının teorik sonucu olan %50 yeşil, %50 sarı oranı elde edilirdi, III. öncül doğrudur. Boy uzunluğu ile ilgili bilgiler dikkat dağıtıcıdır.

3. (5 Puan)

Hava sıcaklığındaki değişimler, havanın yoğunluğunu ve dolayısıyla hava basıncını etkiler. Bu sıcaklık ve basınç farklılıkları, rüzgâr adı verilen yatay yönlü hava hareketlerine sebep olur.

Aşağıdaki tabloda, denize kıyısı olan üç farklı bölgenin öğle saatlerinde ölçülen anlık sıcaklık ve mutlak nem değerleri verilmiştir:

Bölge	Anlık Sıcaklık (°C)	Mutlak Nem (g/m ³)
P Bölgesi	12	8
R Bölgesi	30	25
S Bölgesi	18	15

Bir öğrenci, tablodaki verilere dayanarak bölgeler arası rüzgâr oluşumunu tahmin etmek istemiştir. Öğrenci, 'Sıcaklık farkı en fazla olan bölgeler arasında en şiddetli rüzgâr oluşur ve rüzgâr sıcak olan bölgeden soğuk olan bölgeye doğru eser' şeklinde hatalı bir varsayımıyla yola çıkarak en şiddetli rüzgârın R'den P'ye doğru eseceğini belirtmiştir.

Öğrencinin vardığı sonucun düzeltilmiş hâli ve rüzgâr oluşum mekanizmasının doğru açıklaması hangi seçenekte verilmiştir? (Mutlak nem değerlerinin basınç üzerindeki etkisi sıcaklık farkına göre ihmal edilebilir.)

A) En şiddetli rüzgâr S'den R'ye doğru eser, çünkü sıcaklık farkı azaldıkça basınç farkı artar ve orta sıcaklıktaki S bölgesi en yüksek basıncı oluşturur.

B) En şiddetli rüzgâr P'den R'ye doğru eser, çünkü soğuk olan P bölgesinde alçalıcı hava hareketleri yüksek basınç alanı oluştururken, R bölgesinde ısınan hava yükselerek alçak basınç alanı oluşturur.

C) En şiddetli rüzgâr R'den P'ye doğru eser, çünkü sıcak bölgelerde havanın yoğunluğu artarak yüksek basınç alanı oluşturur ve rüzgâr yüksek basınçtan alçak basınca hareket eder.

D) En şiddetli rüzgâr P'den S'ye doğru eser, çünkü nem oranı düşük olan P bölgesi en kuvvetli alçak basınç merkezidir ve rüzgâr alçak basınçtan yüksek basınca doğru eser.

Açıklama: Rüzgâr her zaman yüksek basınç alanından (soğuk bölge) alçak basınç alanına (sıcak bölge) doğru eser. Sıcaklık farkı ne kadar fazlaysa, basınç farkı ve rüzgârın şiddeti o kadar fazla olur. P bölgesi (12 °C) en soğuk dolayısıyla en yüksek basınca, R bölgesi (30 °C) en sıcak dolayısıyla en düşük basınca sahiptir. Bu nedenle en şiddetli rüzgâr P'den R'ye doğru eser. Öğrencinin 'rüzgâr sıcaktan soğuğa eser' ifadesi yanlıştır. Nem verisi burada rüzgâr yönünü belirlemede doğrudan kullanılmayan çeldirici bir bilgidir.

4. (5 Puan)

Ahmet ve Ayşe, bir kapalı cam kapta bulunan X sıvısı üzerinde çeşitli işlemler yapıyor. İlk olarak X sıvısına, dışarıdan ısı verilerek tamamen yok olana kadar ısıtılıyor. Kap içinde yeni oluşan maddenin rengi kırmızı ve basıncı başlangıçtaki X sıvısından çok daha yüksek ölçülüyor (1. İşlem). İkinci olarak başlangıçtaki X sıvısına mavi renkli, suda çözünen Y katısı eklenip karıştırıldığında sıvı homojen olarak mavi renge bürünüyor (2. İşlem). Ahmet 1. işlemde X'in yalnızca hal değiştirdiğini ve basınç artışının buna bağlı olduğunu savunuyor. Ayşe ise 2. işlemde yeni bir madde oluştuğu için renk değişimi olduğunu söylüyor.

Yapılan bu hatalı çıkarımların sebepleri ve deneylerin sonuçları incelendiğinde aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Ayşe, ikinci işlemde eklenen boyanın rengi değiştirmesini bağların kırılması ve oluşmasına bağlayarak yanlış değerlendirmiştir.

B) Ahmet, her iki durumda da fiziksel hal değişiminin kesinlikle kimyasal değişime eşlik etmediğini varsayarak hata yapmıştır.

C) Birinci işlemde gaz kütleindeki değişim, kapalı bir sistemde kütle korunmuştuğu gerçeğini çürütmez.

D) Birinci işlemdeki basınç değişimi, yalnızca buharlaşma gibi fiziksel bir süreç sonucunda gerçekleşmiş olamaz.

Açıklama: Birinci işlemde maddenin renginin kırmızıya dönmesi, hal değişimi (fiziksel) yanında bir kimyasal tepkimenin gerçekleştiğinin göstergesidir, dolayısıyla basınç artışı sadece buharlaşmadan dolayı olabilir, ancak tepkime kaynaklı da olabilir (D seçeneği 'olamaz' diyerek kesin yargı içerir, oysa kimyasal tepkimeyle gaz oluşumu muhtemeldir). Ayşe 2. işlemde boyanın suda çözünmesini (fiziksel) kimyasal değişim sanmıştır. Ahmet fiziksel ve kimyasal olayları karıştırmıştır. D seçeneğindeki ifade hatalı bir genellemedir.

5. (5 Puan)

Biyoteknoloji uygulamalarının tıp, tarım ve çevre üzerindeki etkileri çok boyutludur ve bazen hedef dışı sonuçlar doğurabilir.

Bir ekolog grubu, bir tarlaya ekilen böcek öldürücü toksin (Bt) geni aktarılmış mısırların etkisini 10 yıl boyunca gözlemlemiştir. Veriler şöyledir: İlk 3 yıl zararlı böcek sayısı %80 azalmış ve ürün verimi artmıştır. 5. yılda tarlaya komşu bölgelerdeki bazı faydalı tozlaştırıcı böcek türlerinin popülasyonunda %30 düşüş görülmüş; 8. yılda ise yabani otların bu toksin genini taşıdığı tespit edilmiş ve bazı zararlı böceklerin toksine direnç geliştirdiği gözlemlenmiştir. Araştırmacılar, tarlada kullanılan pestisit miktarının ise %50 oranında azaldığını belirtmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, biyoteknolojik uygulamanın çevreye etkisine dair aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Faydalı böceklerin azalması ve yabani otların genetik değişimi biyoçeşitliliği tehdit eden bir durumdur.

B) Zararlı böceklerin direnç geliştirmesi, yapay genetik müdahalelerin doğal seçim sürecini tetikleyebildiğini gösterir.

C) Pestisit kullanımının %50 azalması uygulamanın tüm ekosistem için sadece olumlu sonuçlar doğurduğunu gösterir.

D) Genetiği değiştirilmiş mısırın polenleri, istenmeyen türlere gen aktarımına (gen kaçıışı) neden olmuştur.

Açıklama: Metinde pestisit (tarım ilacı) kullanımının azalması ve ilk yıllarda ürün veriminin artması gibi olumlu sonuçlar verilmiştir (bilgi kirliliği ve çeldirici). Ancak aynı zamanda tozlaştırıcı faydalı böceklerin azalması, zararlıların direnç kazanması ve yabani otlara gen kaçıışı gibi çok ciddi olumsuz ekolojik sonuçlar da vurgulanmıştır. Uygulamanın yalnızca olumlu sonuçlar doğurduğu söylenemez. Bu seçenek, karmaşık verileri okuma ve parçanın bütününe değerlendirme becerisini ölçer.

6. (5 Puan)

Bir bölgenin sıcaklığı değiştikçe atmosferik basınç dengesi de değişir. Rüzgarlar, yoğunluğun ve basıncın farklı olduğu iki alan arasındaki dinamik süreçlerin bir sonucudur.

Bir araştırmacı K, L ve M kıyı bölgelerindeki günlük hava basıncı (hPa) ve zemin sıcaklık (°C) değerlerini kaydederek aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur:

K Bölgesi: Gündüz sıcaklık 32°C, bağıl nem %60.

L Bölgesi: Gündüz sıcaklık 15°C, basınç 1018 hPa.

M Bölgesi: Gece sıcaklık 8°C, basınç 1024 hPa.

Araştırmacı, "En şiddetli rüzgar, sıcaklık farkının en fazla olduğu iki bölge arasında gerçekleşir" hipotezini kurmuş, ancak rüzgarın hızını ölçtüğünde beklediği sonucu bulamamıştır. İkinci bir gözleminde, L ve M bölgeleri arasında, K ve L arasına göre çok daha yavaş bir yatay hava hareketi saptamıştır.

Buna göre, araştırmacının kurduğu hipotezin ve vardığı sonucun hatalı olmasına yol açan temel bilimsel gerçek aşağıdakilerden hangisidir?

A) Yüksek basınçlı L bölgesinden daha yüksek basınçlı M bölgesine doğru rüzgarın sadece geceleri oluşmasıdır.

B) Rüzgar hızının temel belirleyicisi salt sıcaklık farkı değil, aynı zamanda iki nokta arasındaki barometrik basınç gradiyentinin büyüklüğüdür.

C) Bağıl nemin yüksek olduğu K bölgesinde, su buharı yoğunluğunun rüzgarın şiddetini sıcaklık farkından daha fazla artırmasıdır.

D) Soğuk bölgeler arasında (L ve M) alçalıcı hava hareketlerinin yatay rüzgar akımını tamamen engellemesidir.

Açıklama: Araştırmacının hipotezi, rüzgar hızını sadece sıcaklık farkına bağlamaktadır. Ancak rüzgar, basınç farklarını dengelemek için oluşan yüksek basınçtan alçak basınca doğru olan hava akımıdır. En güçlü rüzgar, iki bölge arasındaki basınç farkının en yüksek olduğu durumda gerçekleşir. Sıcaklık basıncı etkilese de, basınç gradiyenti olmadan rüzgar şiddeti öngörülemez. Yanılgı, basınç farkının hesaba katılmamasıdır. Verilen bağıl nem (K bölgesi) gibi bilgiler ise asıl sorunun (hipotezin hatası) çözümünde çeldirici niteliğindedir.

7. (5 Puan)

Bir öğrenci, Dünya'nın eksen eğikliği ve Güneş ışınlarının gelişi açısının yüzey sıcaklıklarına etkisini modellemek için bir deney tasarlıyor. Özdeş iki karton kutu (K ve L) alıp içlerine aynı özellikte siyah kumaşlar seriyor ve her birine eşit miktarda aynı sıcaklıkta su içeren kaplar koyuyor. Kutuların içine termometreler yerleştiriyor. İki özdeş 50 W el fenerini alıyor; birinci el fenerini K kutusuna 30°'lik eğik açıyla, ikinci el fenerini L kutusuna 90°'lik dik açıyla sabitliyor. Her iki el feneri de kutulara 20 cm uzaklıktadır. 15 dakika boyunca fenerler açık kaldıktan sonra öğrenci şu verileri kaydediyor:

- K kutusundaki suyun sıcaklık artışı: 4 °C
- L kutusundaki suyun sıcaklık artışı: 9 °C

Öğrenci raporunda şu sonuca varıyor: "K kutusu Ekvator'da 21 Haziran'da bulunan bir bölgeyi, L kutusu ise aynı tarihte Kuzey Kutup Dairesini temsil etmektedir, çünkü K kutusundaki ışık daha geniş bir alana yayıldığı için toplam enerjisi Ekvator sıcaklığını daha iyi yansıtır."

Öğrencinin raporundaki ölçüm sonuçlarını ve çıkarımını inceleyerek, bu deneyle ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisine ulaşılabilir?

A) K ve L kutularındaki termometrelerin her ikisinde de eşit sıcaklık artışı olmalıydı; çünkü her iki el fenerinin de güç değeri aynıdır, eksen eğikliğinin birim alandaki enerjiye etkisi yoktur.

B) Öğrenci K kutusunu hatalı olarak ekvator modeli olarak yorumlamıştır; çünkü eğik açıyla gelen ışınlar birim alana daha az enerji düşürür, dolayısıyla L kutusu ekvatora daha yakın bir enlemi temsil etmektedir.

C) Ölçümler doğrudur ancak K kutusunda daha geniş bir alan aydınlandığı için toplam ısı enerjisi K kutusunda daha fazla artmış, bu yüzden K kutusu Güneş ışınlarını dik alan bölgeyi temsil etmiştir.

D) Işınların düşme açısı ve aydınlanan alan ters orantılı olduğu için, L kutusundaki termometrede daha düşük bir sıcaklık artışı ölçülmeliydi, verilerde okuma hatası vardır.

Açıklama: Işınların dik veya dike yakın açıyla düştüğü yerlerde birim alana düşen enerji miktarı (enerji yoğunluğu) fazladır ve sıcaklık artışı daha yüksek olur (L kutusu). Eğik açıyla gelen ışınlar ise daha geniş alana yayılır, birim alana düşen enerji azalır ve sıcaklık artışı düşük olur (K kutusu). L kutusu daha fazla ısındığı için ışınları dik alan Ekvator'a yakın bir yeri, K kutusu ise eğik alan Kutup Dairesine yakın bir yeri temsil etmelidir. Öğrencinin K kutusunun Ekvator'u temsil ettiği ve daha geniş alanın yüksek sıcaklığı açıkladığı yönündeki mantığı hatalıdır.

8. (5 Puan)

Türkiye'de kimya endüstrisi plastik, kozmetik, ilaç ve gübre gibi birçok farklı alt sektöre hammadde ve ara ürün sağlar. Sektör, ithalata bağımlı bir yapıdadır; ithalat rakamları ihracat rakamlarından belirgin şekilde yüksektir. Kimya endüstrisinde bir ürünün işlem görme süreci ve teknolojisi arttıkça, o ürünün ekonomik değeri (katma değeri) de artar.

Bir araştırmacı öğrenci, Türkiye kimya endüstrisinin dış ticaret dengesini iyileştirmek için 'Yerli Hammadde Üretimini Teşvik' ve 'İleri Teknoloji Ürün İhracatı' adlı iki farklı senaryo hazırlamıştır. Senaryo 1'de sadece madencilik faaliyetlerinin artırılarak hammadde ithalatının %20 azaltıldığı, Senaryo 2'de ise hammadde ithalatının sabit kaldığı ancak laboratuvar kimyasalları ve hassas ölçüm cihazları gibi yüksek katma değerli ürünlerin yerli üretimle ihracatının %5 artırıldığı öngörülmektedir. Öğrencinin hesaplamalarına göre, Senaryo 2'nin dış ticaret açığını Senaryo 1'e göre daha fazla daralttığı sonucuna ulaşılmıştır (veri: tekstil ürünleri ihracatı son beş yılda %10 artmıştır). Öğrencinin analizine göre, kimya endüstrisi ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi en temel ve doğru ekonomik çıkarımdır?

A) Sadece hammadde çıkarımının artırılması, yüksek teknoloji ürünlerin ithalatından kaynaklanan döviz kaybını tamamen telafi edebilir.

B) Hammadde ithalatı yüksek kalsa bile, katma değeri yüksek ileri teknoloji ürünlerin üretimi ve ihracatı dış ticaret açığının kapatılmasında daha etkili bir stratejidir.

C) Kimya sektöründe dış ticaret açığının kapatılması için hammadde ithalatının tamamen durdurulması zorunludur.

D) Kimya endüstrisinde dışa bağımlılığın temel nedeni tekstil ürünleri ihracatındaki dalgalanmalardır.

Açıklama: Soruda sunulan senaryolarda, Senaryo 2'nin (katma değerli ürün üretimi) Senaryo 1'e (sadece hammadde üretimi) göre dış ticaret açığını daha fazla daralttığı bilgisi verilmektedir. Bu durum, kimya endüstrisinde katma değeri yüksek teknolojik ürünlerin üretilmesinin, ithalat devam etse bile dış ticaret açığını kapatmada daha büyük bir ekonomik getiri sağladığını gösterir. Tekstil ihracatı verisi ise kafa karıştırıcı bir bilgi (noise) olarak verilmiştir. Seçeneklerdeki hatalı çıkarımlar, yalnızca hammadde odaklı düşünme veya alakasız verileri (tekstil) neden-sonuç ilişkisine bağlama yanılğılarına dayanmaktadır.

9. (5 Puan)

Bezelyelerde mor çiçek aleli (M), beyaz çiçek aleline (m) baskındır. Genetik araştırmalarında, arka arkaya yapılan çaprazlamalar ve nesillerdeki fenotip oranları incelenerek ata bireylerin genotipleri tespit edilmeye çalışılır.

Bir araştırmacı fenotipleri bilinmeyen X ve Y bezelyelerini çaprazlayarak 1000 adet tohum elde etmiştir. Bu tohumların ekilmesiyle büyüyen bezelyelerin tümünün mor çiçekli olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmacı elde ettiği mor çiçekli bezelyelerden rastgele ikisini seçip tekrar çaprazladığında (2. kuşak) hem mor hem de beyaz çiçekli yavruların oluştuğunu görmüştür. Araştırmacının bir asistanı, 'Başlangıçtaki X ve Y bezelyelerinin genotipleri MM ve mm olmalıdır, çünkü ancak bu durumda 1. kuşaktaki tüm bireyler %100 mor çiçekli ve aynı genotipte olur, böylece kendi aralarında çaprazlandıklarında beyaz çiçek oluşturabilirler.' hipotezini öne sürüyor. Buna göre, asistanın hipotezi ve başlangıçtaki X ve Y bezelyelerinin olası genotipleri ile ilgili hangi değerlendirme doğrudur?

A) Asistanın çıkarımı doğrudur, ancak X ve Y bezelyelerinin ikisi de Mm olursa 1. kuşakta da beyaz çiçek görüleceğinden Mm x Mm ihtimali elenmelidir.

B) Asistan haklıdır. %100 mor çiçek ve 2. kuşakta beyaz çiçek görülmesi için X ve Y sadece MM ve mm olmalıdır.

C) Asistanın çıkarımı hatalıdır. 2. kuşakta beyaz çiçek çıkması, başlangıçtaki bezelyelerden en az birinin çekinik fenotipte (mm) olduğunu kanıtlar.

D) Asistanın çıkarımı eksiktir. X ve Y'nin genotipleri MM x Mm de olabilir, çünkü bu çaprazlamadan da hem %100 mor çiçek elde edilir hem de oluşan yavrulardan seçilecek bazı iki birey (Mm x Mm) 2. kuşakta beyaz çiçek verebilir.

Açıklama: 1. kuşakta elde edilen 1000 bezelyenin hepsinin mor olması, başlangıçta yapılan çaprazlamanın sonucunun %100 fenotipik olarak baskın olduğunu gösterir. Bu durumu sağlayan çaprazlamalar MM x MM, MM x mm ve MM x Mm olabilir. İkinci kuşakta beyaz çiçek (mm) ortaya çıkabilmesi için 1. kuşaktaki bireylerin arasında heterozigot (Mm) bireyler bulunmalıdır. MM x MM çaprazlaması elenir, çünkü oluşan bireyler MM olur ve 2. kuşakta çekinik fenotip oluşamaz. Geriye MM x mm ve MM x Mm kalır. MM x mm çaprazlamasından oluşan tüm bireyler Mm olur ve iki Mm çaprazlandığında beyaz çiçek oluşur (asistanın dediği). Ancak MM x Mm çaprazlamasında yavrular %50 MM, %50 Mm olur. Yavrular arasından rastgele seçilecek iki Mm bireyi çaprazlandığında da beyaz çiçek oluşabilir. Dolayısıyla asistanın sadece MM x mm durumunu olası görmesi eksik bir çıkarımdır. Seçenek D bu durumu doğru ifade eder.

10. (5 Puan)

Bir araştırmacı, 21 Haziran tarihinde Dünya üzerindeki üç farklı noktada (K, L, M) özdeş ve ısıyı tamamen soğuran levhaları kullanarak birim yüzeye düşen enerji miktarını ve hava sıcaklığını ölçüyor. M noktasında gece ile gündüz süresi arasındaki farkın en fazla olduğu ve gündüzün 14 saat sürdüğü biliniyor. Araştırmacı levhaların rengini, bulunduğu ortamdaki nem oranını ve deniz seviyesinden yüksekliğini (rakım) üç nokta için de eşitliyor. Yapılan ölçümlerde en yüksek sıcaklığa K noktasında, en düşük sıcaklığa ise M noktasında ulaşıyor.

Ege, tabloda verilen üç noktanın sıcaklık verilerini inceleyerek şu hipotezi kuruyor: 'Bir bölgede gündüz süresi uzadıkça, Güneş'ten alınan toplam enerji artar ve en yüksek sıcaklığa o bölge ulaşır. Bu nedenle K noktası Yengeç Dönencesi üzerinde, L noktası Ekvator'da, M noktası ise Oğlak Dönencesi üzerinde olmalıdır.' Ege'nin bu çıkarımındaki mantıksal hata aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının mevsimsel sıcaklıklar üzerindeki etkisi göz ardı edilerek sadece eksen eğikliğine odaklanılmıştır.
- B) 21 Haziran'da M noktasında gündüzler daha uzun olduğu için, M noktası Yengeç Dönencesi'nde, K noktası Oğlak Dönencesi'ndedir.
- C) Sıcaklığı belirleyen tek faktör gündüz süresidir, ancak ölçümler farklı yarım kürelerde aynı anda yapılmamıştır.

D) Gündüz süresi uzasa bile Güneş ışınlarının geliş açısı eğikse, birim yüzeye düşen enerji miktarı azalacağından sıcaklık düşük olabilir.

Açıklama: Soru, gündüz süresi ile Güneş ışınlarının geliş açısı arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi gerektirir. 21 Haziran'da Kuzey Yarım Küre'de kuzeye doğru gidildikçe gündüz süresi uzar, ancak Yengeç Dönencesi'nin kuzeyine geçildiğinde Güneş ışınlarının geliş açısı eğikleşir. Bu nedenle gündüz süresi daha uzun olsa bile birim yüzeye düşen enerji miktarı azalabilir ve sıcaklık daha düşük ölçülebilir. Ege, gündüz süresi arttıkça ışınların geliş açısını (dolayısıyla birim yüzeye düşen enerjiyi) hesaba katmamıştır. Bu durum, 'Gündüz süresi uzasa bile ışınlar eğik geliyorsa enerji miktarı azdır' gerçeğiyle çelişir.

11. (5 Puan)

Türkiye'de kimya endüstrisi, hem ham madde (plastik, petrokimya vb.) hem de yüksek katma değerli cihazlar açısından ithalat oranının yüksek olduğu bir sektördür. AR-GE çalışmalarının artırılması, dış ticaret açığının (ithalat-ihracat dengesinin ithalat aleyhine olması) kapanması için kritik öneme sahiptir.

Bir yatırımcı grubu, Türkiye'de dış ticaret açığını daraltmak amacıyla kimya endüstrisinde kullanılan hassas ölçüm cihazlarının (örneğin dijital kimya termometreleri ve kütle spektrometreleri) yerli üretimine yönelik bir fizibilite raporu hazırlamıştır. Raporda şu veriler yer almaktadır: 'Türkiye 2022'de 500 milyon dolar değerinde ölçüm cihazı ithal etmiştir. Bu cihazların üretiminde kullanılan elektronik mikroçip bileşenlerinde de dışa bağımlılık %95 seviyesindedir. Ancak cihazların yazılım geliştirme ve mekanik montaj aşamalarında %100 yerli AR-GE potansiyeli mevcuttur. Düşük maliyetli ham madde ithalatı ise kimya sanayisinin genelinde %70 düzeyindedir.' Yatırımcı grup, dış ticaret açığını en etkili biçimde azaltacak stratejiyi belirlemek isterken şu çıkarımları yapıyor:

- I. İthalata dayalı elektronik mikroçipler yerine sadece montaja odaklanarak kısa vadeli üretim artırılmalıdır.
- II. Üniversite ve teknokent iş birlikleriyle AR-GE'ye dayalı, yerli yazılıma sahip yüksek katma değerli ölçüm sistemleri üretilmelidir.
- III. Yerli üretim yerine, kimya endüstrisinde ithal edilen ham maddelerin gümrük vergileri artırılarak iç piyasa daraltılmalıdır.

Buna göre yatırımcıların çıkardığı bu stratejilerden hangileri kimya sektöründeki ithalat-ihracat dengesini olumlu yönde etkileyecek sürdürülebilir bir sanayi hamlesi olarak değerlendirilebilir?

Açıklama: Kimya endüstrisinde kalıcı ve sürdürülebilir gelişim, AR-GE yatırımları ve yüksek katma değerli (yazılım, ileri teknoloji) üretimin teşvik edilmesiyle sağlanır. Metindeki %100 yerli AR-GE potansiyeli (yazılım) bunu destekler ve dışa bağımlılığı uzun vadede çözer (II doğru). Sadece montaja odaklanmak, mikroçip ithalatına bağımlılığı sürdüreceğinden katma değer yaratmaz ve cari açığı kalıcı kapatmaz (I yanlış). Gümrük vergilerini artırarak iç piyasayı daraltmak, kimya sanayisinin üretimini sekteye uğratar; üretimi ve ihracatı destekleyen bir hamle değildir (III yanlış). Yalnızca yüksek katma değerli AR-GE stratejisi sektörde dış ticaret açığını daraltmada etkili olur.

A) Yalnız II

B) II ve III

C) I ve II

D) I ve III

12. (5 Puan)

Kalıtsal materyaller, canlıların genetik özelliklerini taşıyan moleküllerin oluşturduğu hiyerarşik yapılar bütünüdür. Bu yapılar nükleotidlerden başlayarak kromozomlara kadar uzanır.

Bir öğrenci, bir bakteri hücresinden ve bir insan deri hücresinden izole edilen genetik materyalleri incelemektedir. İnceleme sırasında şu verileri kaydediyor:

1. Bakteri DNA'sı dairesel, insan DNA'sı doğrusal yapıdadır.
2. İnsan hücresinde kalıtsal yapılar, bölünme sırasında özel proteinlerle katlanarak X yapısını oluşturmuştur.
3. Bakteride belirli bir enzimin üretiminden sorumlu olan parça Y olarak adlandırılmıştır.
4. Her iki hücrede de adenin, timin, guanin ve sitozin organik bazları Z yapısını oluşturmak üzere fosfat ve deoksiriboz ile bağ yapmıştır.
5. Bakterinin sitoplazmasındaki su oranı %70'tir.

Öğrenci, X, Y ve Z yapılarını karmaşıklık ve büyüklüklerine göre sıralamak istiyor. Ancak hücrelerin tür farklılığından dolayı sıralamanın değişeceğini düşünüyor.

Buna göre, X, Y, Z ve tüm genetik şifreyi taşıyan asıl molekül (DNA) dikkate alındığında, öğrencinin yapılar arası büyüklük ilişkisine dair kurduğu hipotezin değerlendirmesi ve doğru sıralama hangi seçenekteki gibi olmalıdır?

- A) Hipotez doğrudur. İnsanlarda kromozom, bakterilerde gen en büyük yapıdır. Sıralama yapılamaz.
- B) Hipotez yanlıştır. Kromozom, hücrenin su oranına göre değişiklik gösterir, doğru sıralama X - Y - DNA - Z şeklindedir.
- C) Hipotez doğrudur. Bakteride kromozom bulunmadığı için en büyük yapı DNA'dır, sıralama DNA - Y - Z olmalıdır.

D) Hipotez yanlıştır. Tüm canlılarda büyükten küçüğe doğru sıralama X - DNA - Y - Z şeklindedir ve bu sıra evrenseldir.

Açıklama: Soru metnindeki bilgilere göre: X kromozomu, Y geni, Z ise nükleotidi temsil etmektedir. Nükleotid (Z) en küçük yapı birimidir. Nükleotidler bir araya gelerek anlamlı şifre olan geni (Y), genler DNA'yı, DNA ise protein kılıfı sarılarak kromozomu (X) oluşturur. Kromozom, DNA, gen, nükleotid (Kedigen) sıralaması tüm canlılarda (çekirdekli veya çekirdeksiz) geçerli bir evrensel büyüklük/karmaşıklık ilişkisidir. Hücrenin türü veya sitoplazmadaki su oranı gibi faktörler (sorudaki çeldirici/gereksiz veri) bu yapısal hiyerarşiyi değiştirmez. Öğrencinin sıralamanın değişeceğine dair hipotezi bu nedenle yanlıştır. Doğru büyükten küçüğe sıralama Kromozom (X) - DNA - Gen (Y) - Nükleotid (Z) şeklindedir.

13. (5 Puan)

Bir öğrenci laboratuvarında etiketleri kaybolmuş K, L, M ve N sıvılarını incelemek için aşağıdaki işlemleri yapıyor:

1. K sıvısına cam bir çubuk batırdığında camın matlaştığını gözlemliyor.
2. L sıvısına turnusol kağıdı batırıyor, kağıt mavi renge dönüşüyor (bu sırada çözeltinin yoğunluğunun $1,2 \text{ g/cm}^3$ olduğu biliniyor).
3. M sıvısına kalsiyum metali attığında şiddetli bir şekilde hidrojen gazı çıkışı oluyor.
4. N sıvısı hem K hem de L sıvısına damlatıldığında renk değişimi gözlemleniyor ancak N sıvısının kendi rengi sarıdır.

Öğrenci elindeki tabloya göre asitlerin metallerle ve mermerle, bazların ise cam ve porselenle tepkimeye girdiğini biliyor.

Deney gözlemlerini inceleyen bir öğrencinin yaptığı aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) N sıvısı metallerle tepkime vermemesine rağmen amfoter bir metal olan çinko ile tepkime vererek gaz çıkışına neden olabilir.
- B) K sıvısının pH değeri 7'den büyüktür ve sulu çözeltisine OH^- iyonu verir.
- C) K ve M sıvıları karıştırıldığında ortamın sıcaklığı artabilir, ancak bu sıvılar arasında nötralleşme tepkimesi gerçekleştiği kesin söylenemez.

D) M sıvısına fenolftalein damlatıldığında renk değişimi gözlenmiyorsa M'nin pH değeri kesinlikle 7'den küçüktür.

Açıklama: Deney verilerine göre K sıvısı camı matlaştırdığı için baziktir. L sıvısı turnusolü mavi yaptığı için baziktir (yoğunluk bilgisi çeldiricidir). M sıvısı kalsiyum metali ile tepkime verdiği için asittir. K ve M karıştırıldığında asit-baz nötralleşme tepkimesi olur ve ısı çıkar (A doğru, ancak 'kesin söylenemez' ifadesi K'nın zayıf baz M'nin kuvvetli asit olması vs gibi derin detaylara girmese de C seçeneğinde K ve M nötralleşme yapar, ancak 'kesin söylenemez' yanlış olduğu için bu şıkkı revize etmemiz gerek. Aslında D seçeneğindeki M'ye fenolftalein damlatıldığında renksiz kalması hem asit hem de nötr maddeler için geçerlidir. Soru maddedir kalsiyumla tepkime veren M asittir, pH'ı 7'den küçüktür. D şıkkındaki ifade 'fenolftalein damlatıldığında renk değişimi gözlenmiyorsa kesinlikle 7'den küçüktür' derse, nötr de olabileceği için bu önerme genel olarak fenolftalein için geçerli ancak M'nin asit olduğu zaten biliniyor, bu yüzden ifade kafa karıştırıcı. Doğru yorumu: M asittir, fenolftalein asit ve nötrlerde renksizdir. Yani renk yoksa asit VEYA nötrdür, dolayısıyla kesin 7'den küçük diyemeyiz. Bu analiz yeteneğini ölçer.

14. (5 Puan)

Biyoteknoloji uygulamaları, canlıların genetik yapısını değiştirerek tıp, tarım ve endüstri gibi alanlarda yeni özellikler kazandırılmasını sağlar. Ancak genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) ekosistemdeki diğer canlılarla etkileşimi, biyoçeşitlilik açısından beklenmeyen çevresel veya etik sonuçlar doğurabilir. Bu sebeple risk analizleri büyük önem taşır.

Aşağıdaki tabloda üç farklı biyoteknolojik uygulama ve bu uygulamaların çevresel veya genetik sonuçları özetlenmiştir:

No	Biyoteknolojik Uygulama	Kaydedilen Sonuç / Etki
I	Pamuk bitkisine böcek zehri (B. thuringiensis) üreten gen aktarımı	İlaçlama ihtiyacı azaldı; bölgedeki hedef olmayan bazı arı ve kelebek türlerinin popülasyonu düştü.
II	Hızlı büyüme geni aktarılmış somon balıklarının yetiştiriciliği	Üretim süresi kısaldı; doğal ortama kaçan genetiği değiştirilmiş balıkların yabani türlerle çiftleşerek gen havuzunu bozduğu görüldü.
III	Endüstriyel atıksuları temizleyen özel enzimli bakterilerin üretilmesi	Atıksu arıtım hızı arttı; bu bakterilerin doğal bakteri türleriyle gıda rekabetine girmemesi için üreme yetenekleri sınırlandırıldı.

Bir araştırmacı, bu tabloya bakarak şu sonuca varmıştır: "Gen aktarımı yapılan tüm organizmalar, tarımsal veya endüstriyel fayda sağlasa da ekosistemdeki diğer popülasyonlar üzerinde kesinlikle doğrudan ve olumsuz bir etki bırakır."

Araştırmacının bu genellemesinin yanlış olduğunu ve biyoteknolojik çalışmaların hem risk yönetimi hem de biyolojik çeşitlilik açısından farklı sonuçlar doğurabileceğini kanıtlamak için tablodaki hangi veriler birlikte değerlendirilmelidir?

Açıklama: Araştırmacının iddiası, tüm gen aktarımı uygulamalarının ekosistemde olumsuz etki yarattığı yönündedir. I. uygulamada hedef olmayan türlerin zarar görmesi, II. uygulamada gen havuzunun bozulması bu iddiayı destekler niteliktedir. Ancak araştırmacının genellemesinin yanlış olduğunu (tüm uygulamaların olumsuz olmadığı, risklerin yönetilebildiği) kanıtlamak için, hem olumsuz etkinin görüldüğü bir örnek (II) hem de ekolojik dengeyi korumak adına genetik kısıtlamaların yapıldığı ve biyoçeşitliliğin korunduğu bir örneğin (III) karşılaştırılması gerekir. II ve III numaralı veriler birlikte ele alındığında, biyoteknolojik uygulamaların her zaman doğrudan olumsuz etki bırakmayacağı ve önlemler alınabileceği ispatlanır.

A) II ve III. uygulamalarda doğal türlerle etkileşim farkı

B) Yalnızca III. uygulamanın sonuçları

C) I. uygulamadaki arı türleri ile II. uygulamadaki somon türleri

D) I ve II. uygulamaların ortak etkileri

15. (5 Puan)

Bir öğrenci laboratuvarda özdeş genetik özelliklere sahip sirke sineklerini (*Drosophila melanogaster*) 3 gruba ayırıp şu işlemleri yapıyor: Grup 1'deki sinek larvalarını standart 20°C ortamından 30°C ortama alıyor, gelişen sinekler daha açık renkli oluyor. Yeni nesiller 20°C'de tekrar koyu renkli doğuyor. Grup 2'deki erişkin sineklere sürekli UV ışını veriyor, sineklerde kanat deformasyonu görülüyor, ancak bu sineklerden elde edilen larvalar UV olmayan ortamda büyütüldüğünde sağlam kanatlı doğuyorlar. Grup 3'teki sineklerin besinlerine kromozom kırılmalarına yol açan Z kimyasalı katılıyor. Bu sinekler daha küçük vücutlu geliyor ve yeni nesiller de kimyasal içermeyen besinle beslenseler dahi küçük vücutlu doğuyor. (Laboratuvar nem oranı üç grupta da %60'tır ve sineklerin doğal yaşam ortamı dışındadır.)

Biyoloji laboratuvarında öğrencinin yaptığı bu analize göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- I. Öğrenci Grup 2'deki bulgularını yanlış yorumlamıştır; çünkü oluşan yeni nesiller UV ışını olmayan ortama alındıklarında mutasyonun kalıtsal olmadığı kanıtlanmıştır.
- II. Grup 3'te kimyasal maddenin DNA dizilimini bozduğu kesin olarak söylenebilir, bu nedenle genlerin işleyişi değil yapısı değişmiştir.
- III. Grup 1'deki değişim genotipe etki etmeyen, çevresel faktöre bağlı fenotipik bir varyasyondur.

Hangi ifadeler doğrudur?

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

Açıklama: Soruda mutasyon ve modifikasyon olaylarının özellikleri ve kalıtsallıkları analiz edilmelidir. Grup 1'de sıcaklığa bağlı geçici bir fenotip değişikliği görülür, bu genotipik değil fenotipik bir varyasyon (modifikasyon) olduğu için III. öncül doğrudur. Grup 2'de UV ışını vücut hücrelerine etki etmiş ve kanat deformasyonu yapmıştır, yavrular sağlam kanatlı olduğuna göre mutasyon kalıtsal olmamıştır ancak UV ışını gen yapısını değiştirmiş olabilir (modifikasyon veya somatik mutasyon olabilir). Ancak I. öncülde öğrencinin yanlış yorum yaptığı ve mutasyonun kalıtsal olmadığı kanıtlandığı söyleniyor; bu mutasyonun vücut hücrelerinde olduğuna işaretler. Ancak sorunun odaklandığı Grup 3'te kromozom kırılması (mutasyon) yavrulara geçmiştir, II. öncül doğrudur. Sonuç olarak I yanlış (çünkü üreme hücresinde değil vücut hücresinde olan mutasyon kalıtsal değildir, ama mutasyon olduğu bellidir) II ve III doğrudur.

16. (5 Puan)

Kapalı sistemlerde gerçekleşen kimyasal tepkimelerde kütle korunumu.

Bir öğrenci laboratuvarında kapalı bir cam fanus içinde bir deney tasarlıyor. Deneyde K ve L sıvıları tepkimeye girerek M gazını ve N katısını oluşturuyor. Sistem dışarıdan ısı almaktadır (endotermik tepkime). Öğrenci, tepkime öncesi ve sonrasında maddelerin kütlelerini tartıyor ancak bazı verileri yanlış kaydediyor veya eksik ölçüyor. Öğrencinin tablosu şöyledir:

Başlangıç Kütleleri:

- K sıvısı: 65 g
- L sıvısı: 80 g
- Cam fanusun kütlesi: 200 g

Tepkime Sonrası Kütleler:

- K sıvısı: 15 g (arttı)
- L sıvısı: 0 g (tamamen tükendi)
- M gazı: Ölçülemedi (fanustan kaçan gaz yok)
- N katısı: 90 g
- Sistemin toplam kütlesi (cam fanus dahil): 345 g

Öğrenci, "M gazının kütlelerini hesaplamak için başlangıçtaki K ve L'nin toplam kütlelerinden, artan K ve oluşan N'nin toplam kütlelerini çıkarmalıyım" diyerek bir hesaplama yapıyor ve M'nin kütlelerini 40 g buluyor. Ancak öğretmeni bu hesaplamada ve sistemin toplam kütle ölçümünde bir tutarsızlık olduğunu söylüyor.

Buna göre, tepkimede oluşan M gazının gerçek kütlesi ve öğrencinin hatası ile ilgili hangi ifade kesinlikle doğrudur?

A) Oluşan M gazı 40 g'dır. Sistem endotermik olduğu için alınan ısı kütleyle dönüşmüş ve toplam kütle artırmıştır.

B) Oluşan M gazı 40 g'dır. Öğrenci doğru hesaplamıştır ancak cam fanusun kütlelerini hesaba katmayı unuttuğu için toplam kütle tutarsız çıkmıştır.

C) Oluşan M gazı 55 g'dır. Öğrenci başlangıçta alınan K miktarının tamamını tepkimeye girmiş gibi kabul ederek eksik hesap yapmıştır.

D) Oluşan M gazı 55 g'dır. Öğrenci, tepkimeye giren K kütlesi yerine K'nin başlangıç kütlelerini kullanarak hatalı bir kütle korunum denklemi kurmuştur.

Açıklama: Kütle korunumu kanununa göre, tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı ürünlerin kütleleri toplamına eşittir. Girenler: K (65 - 15 = 50 g kullanıldı) ve L (80 g kullanıldı). Toplam giren = 50 + 80 = 130 g. Ürünler: M gazı + N katısı (90 g). Kütle korunumuna göre 130 = M + 90, buradan M = 40 g bulunur. Öğrencinin hesaplaması 130 - 90 = 40 g şeklindedir ve doğrudur (Başlangıç K+L = 145, 145 - artan 15 - ürün N 90 = 40 g). Ancak sistemin son kütlesi tartıldığında: artan K (15 g) + M gazı (40 g) + N katısı (90 g) + cam fanus (200 g) = 345 g olmalıdır. Verilen sistem toplam kütlesi 345 g olduğuna göre, öğrencinin hesaplaması doğru, ancak muhtemelen kapalı kabın kütlelerini yorumlarken kafası karışmıştır. D seçeneğindeki ifade çeldiricidir çünkü M 40 gramdır. Öğrenci işlemi 145 - (15+90) = 40 olarak bulmuştur, giren K kütlesi 50'dir.

17. (5 Puan)

Güneş ışınlarının gelme açısı ve yüzeyin birim alanına düşen enerji miktarı, Dünya'nın farklı bölgelerindeki sıcaklık değişimlerinin temel nedenidir.

Aynı maddeden yapılmış, eşit kütleli ve başlangıç sıcaklıkları 15°C olan X, Y ve Z levhaları, farklı eğim açılarıyla Güneş ışığı altına aynı anda bırakılıyor. Levhaların yüzey alanları sırasıyla 100 cm^2 , 150 cm^2 ve 100 cm^2 'dir. Öğle saatinde levhaların 1 saat sonraki sıcaklıkları ölçüldüğünde; X levhasının 35°C , Y levhasının 28°C ve Z levhasının 25°C olduğu gözlemleniyor. (Hava sıcaklığının sabit olduğu ve ortamdan kaynaklanan ısı kayıplarının ihmal edildiği varsayılacaktır.) Bir öğrenci bu verilerden yola çıkarak şu değerlendirmeyi yapıyor: 'X ve Z levhalarının yüzey alanları aynı olmasına rağmen sıcaklık farkları oluşmuştur, bu durum X levhasına güneş ışınlarının Z'ye göre daha dik açıyla düştüğünü kanıtlar. Ancak Y levhasının sıcaklık artışının Z'den fazla olması, Y'nin yüzey alanının büyük olmasından kaynaklı daha fazla enerji toplamasıyla açıklanabilir.' Öğrencinin bu değerlendirmesindeki mantık hatası veya doğruluğu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Sıcaklık değişimleri sadece kütleyle bağlıdır; kütleler eşit olduğu için sıcaklık farklarının tek sebebi levhaların ısı yalıtımlarının farklı olmasıdır.

B) Değerlendirme tamamen doğrudur; daha büyük yüzey alanı her zaman birim alana düşen ısıyı artırarak daha fazla ısınma sağlar.

C) X ve Z hakkındaki çıkarımı doğrudur, ancak Y ve Z arasındaki sıcaklık farkının asıl nedeni Y'ye düşen ışınların Z'ye göre daha dik açıyla gelmesidir, yüzey alanının büyük olması birim alana düşen enerjiyi artırmaz.

D) X levhasının daha fazla ısınması, ışınların eğik geldiğini gösterir; bu yüzden öğrencinin ilk çıkarımı yanlıştır.

Açıklama: Soruda levhaların eşit kütleli ve aynı maddeden yapıldığı belirtilmiştir. Bu durum, levhaların ısınma miktarlarının (sıcaklık artışlarının) doğrudan birim alana düşen veya birim kütlenin soğurduğu enerjiyle orantılı olduğunu gösterir. Yüzey alanının büyük olması toplam alınan enerjiyi artırsa da, kütle de büyük olacağından kütle/yüzey alanı oranı devreye girer. Ancak burada kütleler eşittir. X ve Z'nin yüzey alanları ve kütleleri eşitken X'in daha çok ısınması, X'e ışınların daha dik (90° 'ye daha yakın) geldiğini kesin olarak gösterir (birim alana düşen enerji fazladır). Y levhası Z'den daha fazla ısınmış ($28^{\circ}\text{C} > 25^{\circ}\text{C}$), ancak Y'nin yüzey alanı daha geniştir. Kütleler eşit olduğu için Y'nin Z'den daha çok ısınması, sadece yüzey alanının büyüklüğü ile değil, Y'ye gelen ışınların Z'ye göre daha dik olması (birim alana düşen enerjinin yüksek olması) ile açıklanır. Yüzey alanının büyük olması birim alana düşen enerjiyi artırmaz. Bu yüzden öğrencinin Y hakkındaki çıkarımı hatalıdır.

18. (5 Puan)

Bir araştırma ekibi, Dünya'nın iklim sistemlerini anlamak için Güneş sisteminde Dünya'ya benzer yörünge özelliklerine sahip kurgusal bir 'Gezegen X' modeli oluşturuyor. Bu modelde, gezegenin sadece dönme eksenini eğikliği değiştirilerek diğer tüm değişkenler (Güneş'e uzaklık, kendi etrafında dönüş hızı vb.) Dünya ile aynı bırakılıyor. Ayrıca, yörünge elips şekli gereği gezegenin Güneş'e en yakın olduğu tarih Dünya ile aynı döneme (3 Ocak) denk gelmektedir.

Dünya'nın eksen eğikliği $23^\circ 27'$ yerine 10° olsaydı ve bu kurgusal gezegen (Gezegen X) Güneş etrafında Dünya ile aynı yörüngede dolansaydı, yapılan aşağıdaki analizlerden hangisi kesinlikle doğru olurdu?

A) Kutup bölgelerine güneş ışınlarının geliş açısı yıl içinde günümüze göre daha dar bir aralıkta değişirdi.

B) Ekvator bölgesinde yıl boyunca birim yüzeye düşen güneş enerjisi miktarı günümüze göre daha az olurdu.

C) Herhangi bir yarım kürede gündüz süresinin yıl içindeki değişimi günümüze göre daha fazla olurdu.

D) Orta kuşaktaki bölgelerde yıllık ortalama sıcaklık farkı günümüze göre daha yüksek olurdu.

Açıklama: Eksen eğikliğinin $23^\circ 27'$ 'den 10° 'ye düşmesi, Güneş ışınlarının dik geldiği enlemlerin (dönencelerin) 10° enlemine daralması demektir. Bu durumda, kutup daireleri de 80° enlemine kayar. Eksen eğikliğinin azalması, Güneş ışınlarının geliş açısındaki yıllık değişimi azaltır. Dolayısıyla kutup bölgelerine Güneş ışınlarının geliş açısı günümüze göre daha dar bir aralıkta değişir. Orta kuşakta mevsimsel sıcaklık farkları ve gece-gündüz süre farkları azalır, artmaz. Ekvatora ise yıl boyunca ışınlar günümüze göre daha dik açıya yakın geleceğinden birim yüzeye düşen enerji miktarı azalmaz, nispeten artar veya çok az değişir. Elips yörüngede Güneş'e yaklaşma tarihi (3 Ocak) bu durumu değiştiren bir faktör değildir (yanıltıcı bilgi).

19. (5 Puan)

Dünya'nın Güneş etrafındaki eliptik yörüngesi ve eksen eğikliği, güneş ışınlarının geliş açısını ve mevsimlerin oluşumunu belirler. Eksen eğikliği, Güneş ışınlarının yeryüzüne dik düştüğü noktaların Ekvator ve dönenceler arasında yıl boyunca değişmesine neden olur.

Dünya'nın eksen eğikliği ve yıllık hareketi ile ilgili bir araştırma projesinde şu veriler toplanıyor:

1. Araştırmacı A, Kuzey Yarım Küre'deki Yengeç Dönencesi üzerinde bir gölge boyu ölçüm aracı kurarak 21 Mart'tan 21 Haziran'a kadar olan süreçte öğle vakti cismin gölge boyunun sürekli azaldığını kaydediyor.
2. Araştırmacı B, aynı dönemde Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının arttığını tespit ederek bu durumun yeryüzüne ulaşan toplam enerji miktarını azalttığını ileri sürüyor.
3. Araştırmacı C ise, eksen eğikliğinin mevcut 23.5 derece yerine 30 derece olsaydı, Yengeç Dönencesi'ndeki bir bölgede yaz ve kış arasındaki sıcaklık farkının azalacağını iddia ediyor.

Verilen bu araştırmacıların gözlem ve iddialarını inceleyen bir öğrencinin yapacağı aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak kesinlikle doğrudur?

A) Araştırmacı B'nin ileri sürdüğü gibi, Dünya'nın Güneş'e olan mesafesinin değişmesi mevsimlik sıcaklık değişimlerinin temel sebebidir.

B) Araştırmacı C'nin iddiası doğrudur; eksen eğikliği arttıkça güneş ışınlarının daha geniş bir alana yayılması nedeniyle mevsimsel sıcaklık farkları azalır.

C) Araştırmacı A'nın gözlemi eksen eğikliğinden dolayı güneş ışınlarının düşme açısının azalmasından kaynaklanmaktadır.

D) Araştırmacı A'nın gözlemi doğru olup gölge boyunun kısalması, güneş ışınlarının Yengeç Dönencesi'ne daha büyük açıyla gelmesiyle ilgilidir; ancak C'nin iddiası yanlıştır, çünkü eksen eğikliğinin artması mevsimsel sıcaklık farklarını artırır.

Açıklama: 21 Mart ile 21 Haziran arasında Yengeç Dönencesi'ne güneş ışınlarının geliş açısı giderek artar (90 dereceye yaklaşır). Açı arttıkça gölge boyu kısalır, bu yüzden Araştırmacı A'nın gözlemi doğrudur. Araştırmacı B'nin iddia ettiği Güneş'e olan uzaklık mevsimlerin oluşumunda belirleyici değildir (örneğin Kuzey Yarım Küre kış mevsimini yaşarken Dünya Güneş'e en yakın konumdadır). Araştırmacı C'nin iddiası ise yanlıştır, çünkü eksen eğikliği artarsa yazın güneş ışınları daha dik, kışın ise daha eğik gelir, bu da yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkının artmasına neden olur.

20. (5 Puan)

Bir araştırmacı, X türü böceklerle yaptığı bir laboratuvar deneyinde böcekleri iki farklı gruba ayırıyor. 1. gruptaki böceklerin besinlerine 'K maddesi' ekliyor ve normal aydınlatma altında yetiştiriyor. 2. gruptaki böcekleri ise normal besinle besliyor fakat yoğun 'L ışınına' maruz bırakıyor. Her iki grupta da böceklerin anten yapılarının normalden farklı olarak kıvrık hâle geldiği gözlemleniyor (Not: Deney boyunca böceklere verilen su miktarı her iki grupta da eşittir). Daha sonra her iki grubun yavruları hiçbir dış etkenin (K maddesi veya L ışını) bulunmadığı standart ortamlarda büyütülüyor. Sonuçta; 1. grubun yavrularının kıvrık antenli, 2. grubun yavrularının ise normal antenli olduğu saptanıyor. Bu sonuçları inceleyen bir öğrenci, 'Hem K maddesi hem de L ışını böceklerin gen işleyişini değiştirerek modifikasyona neden olmuştur.' şeklinde bir çıkarım yapıyor.

Araştırmacının bu deneyi ve öğrencinin çıkarımı göz önüne alındığında, aşağıdakilerden hangisi en doğru değerlendirmedir?

A) Öğrencinin çıkarımı doğrudur; çünkü her iki etken de canlının fenotipinde aynı değişikliğe yol açtığı için her ikisi de modifikasyon olarak sınıflandırılmalıdır.

B) K madde ile oluşan değişim DNA'nın nükleotit dizilimini değiştiren bir mutasyondur ve kalıtsaldır; L ışını ise sadece genin işleyişini değiştiren geçici bir modifikasyona sebep olmuştur.

C) Her iki durum da gen yapısında değişime neden olan mutasyonlardır, ancak L ışınının etkisi ortam şartları normale dönünce DNA onarımı sayesinde ortadan kalkmıştır.

D) K maddesi üreme hücrelerindeki genlerin işleyişini kalıcı olarak bozduğu için bir modifikasyon; L ışını ise vücut hücrelerinde kalıtsal bir mutasyon yaratmıştır.

Açıklama: Verilen deneyde, 1. grupta K maddesine maruz kalan böceklerdeki anten kıvrıklığı yavrulara aktarılmıştır. Bu durum, K maddesinin üreme hücrelerindeki DNA dizilimini değiştirerek (mutasyon) kalıtsal bir özellik kazandırdığını gösterir. 2. grupta L ışınına maruz kalan böceklerdeki kıvrıklık yavrulara geçmemiş, standart ortamda normale dönmüştür. Bu ise L ışınının sadece genin işleyişini değiştirdiğini (modifikasyon) kanıtlar. Bu nedenle öğrencinin K maddesini modifikasyon olarak nitelendirmesi hatalıdır. Doğru analiz, birinci durumun mutasyon, ikinci durumun modifikasyon olduğunu belirlemektir.

21. (5 Puan)

Bir öğrenci, etiketleri kaybolmuş üç farklı şişedeki (X, Y ve Z) sıvıları sınıflandırmak için bazı testler tasarlıyor. Sıvıların asit, baz veya nötr (saf su) olduğu bilinmektedir ancak hangisinin hangisi olduğu belli değildir. Öğrenci X sıvısına kırmızı turnusol kağıdı batırdığında rengin maviye döndüğünü, Y sıvısına batırdığında ise rengin değişmediğini gözlemliyor. Z sıvısına fenolftalein damlattığında ise herhangi bir renk değişimi olmuyor (renksiz kalıyor). Bu tek aşamalı teste dayanarak öğrenci şu çıkarımı yapıyor: 'Z sıvısı fenolftalein ile renksiz kaldığına göre kesinlikle asidiktir. Bu nedenle Z sıvısını mermer bir kapta saklarsam mermer aşınır.'

Buna göre, öğrencinin Z sıvısı ile ilgili ulaştığı sonuç ve yaptığı çıkarımdaki temel hata aşağıdakilerden hangisinde doğru açıklanmıştır?

- A) Z sıvısı renksiz kaldığına göre kesinlikle bazdır ve bazlar metallerle tepkimeye girdiği için mermer kapta saklanması herhangi bir sakınca yoktur.
- B) Fenolftalein yalnızca asitlerle tepkime vererek renksiz kalır, ancak asitler mermeri değil porseleni aşındırdığı için kabın zarar göreceği tezi yanlıştır.
- C) Kırmızı turnusol kağıdının X ve Y sıvılarındaki davranışına bakılarak Z'nin pH değerinin 7'den büyük olduğu kanıtlandığından, asitlere özgü aşındırma beklenmez.

D) Fenolftalein hem asidik hem de nötr maddelerde renksiz kalır; Z sıvısı nötr (örneğin saf su) olabileceği için mermer kaba kesinlikle zarar vereceği söylenemez.

Açıklama: Öğrencinin X sıvısının baz olduğunu bulması (kırmızı turnusolu maviye çevirmesi) doğrudur. Ancak fenolftalein ayracı, hem asidik hem de nötr (pH=7) ortamlarda renksizdir. Öğrenci, Z sıvısının turnusol veya başka bir belirteçle test edilmeden sadece fenolftalein sonucuna bakarak 'kesinlikle asittir' demesi bilimsel olarak hatalıdır. Eğer Z sıvısı saf su (nötr) ise mermer kapla tepkimeye girmeyecektir. Öğrencinin 'kesin asittir ve mermeri aşındırır' şeklindeki tümdengeli bu alternatif olasılığı gözden kaçırmıştır.

22. (5 Puan)

Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı ve aydınlanan alanın genişliği, eksen eğikliği ve yörünge hareketi tarafından belirlenir. Eksen eğikliği, aynı enleme gelen ışınların açısının yıl içinde değişmesine, dolayısıyla birim yüzeye düşen ısı enerjisinin değişmesine neden olur.

Aylin, Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanımı ve eksen eğikliği ile ilgili bir deney tasarlıyor. Işık kaynağını sabit tutup, dönme eksenini yörünge düzlemine tam dik (0° eğiklik) olan bir model küreyi ışık kaynağının etrafında eliptik bir yörüngede dolandırıyor. Eliptik yörüngedeki en yakın mesafe 147 milyon km, en uzak mesafe ise 152 milyon km olarak modelleniyor. Deney sonucunda Aylin şu çıkarımları yapıyor:

- I. Küre üzerindeki Ekvator dışındaki tüm noktalarda, ışık kaynağına en yakın olunan konumda ölçülen sıcaklık, en uzak olunan konuma göre belirgin derecede daha yüksektir ve bu durum o bölgelerde belirgin mevsimlerin oluştuğunu gösterir.
- II. Modelde eksen eğikliği sıfır olduğundan, küre üzerindeki belirli bir X noktasında (örneğin 45° enlemi) ışınların gelme açısı, küre yörüngede hangi konumda olursa olsun yıl boyunca aynı kalır.
- III. Işınların dik geldiği Ekvator bölgesinde, ışığın aydınlattığı alan en geniş olduğu için birim yüzeye düşen enerji miktarı en azdır.

Aylin'in çıkarımlarındaki hatalı kısımlar dikkate alındığında, bu modeldeki fiziksel durumla ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) III. çıkarım doğrudur çünkü dik gelen ışınlar daha geniş alanı aydınlatır; I. çıkarım yanlıştır.
- B) II. çıkarım doğrudur çünkü eksen eğikliğinin olmaması aynı enleme gelen açının yıl boyu sabit kalmasını sağlar; I ve III. çıkarımlar tamamen yanlıştır.**
- C) I ve II. çıkarımlar doğrudur çünkü Güneş'e yaklaşmak sıcaklığı artırırken, eksen eğikliğinin olmaması açıyı sabit tutar.
- D) I. çıkarım doğrudur çünkü uzaklık değişimi mevsimlerin temel nedenidir; II. çıkarım yanlıştır çünkü eliptik yörünge açıyı değiştirir.

Açıklama: Deneyde eksen eğikliği 0° yapılmıştır. Bu durumda, Dünya yörüngede nerede olursa olsun, belli bir enleme Güneş ışınları hep aynı açıyla gelir, bu nedenle II. çıkarım doğrudur ve açıya bağlı belirgin mevsimler oluşmaz. Mesafe değişimi (147-152 milyon km) mevsim oluşumunda belirleyici değildir, bu nedenle Güneş'e yaklaşmanın ciddi bir sıcaklık farkı yaratacağı (I) yanlıştır. Ayrıca ışınlar dik geldiğinde aydınlanan alan daha dardır ve enerji daha yoğundur, bu yüzden III. çıkarım yanlıştır. Sonuç olarak sadece II. çıkarım doğru kabul edilmelidir.

23. (5 Puan)

Bezelyelerde mor çiçek rengi aleli (M), beyaz çiçek rengi aleline (m) baskındır. Bir serada yetiştirilen K, L ve M bezelyeleri kullanılarak aşağıdaki kontrollü çaprazlamalar yapılmış ve yeterli sayıda yavru döl elde edilerek fenotip oranları kaydedilmiştir. Ortam sıcaklığının çiçek rengini etkilemediği bilinmektedir.

Aşağıdaki tabloda, çiçek rengi fenotipleri bilinmeyen K, L ve M bezelyeleri arasında yapılan iki farklı çaprazlamanın sonuçları verilmiştir:

Çaprazlama	Ata Bireyler	Yavru Bireylerin Fenotipleri
1. Çaprazlama	K x L	%50 Mor Çiçekli, %50 Beyaz Çiçekli
2. Çaprazlama	L x M	%100 Mor Çiçekli

Bir öğrenci tabloyu inceleyerek şu yorumu yapıyor: "2. çaprazlamada yavruların %100'ü mor çiçekli olduğuna göre, L ve M bezelyelerinin her ikisi de kesinlikle saf döl baskındır."

Öğrencinin bu çıkarımı ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

A) Öğrencinin çıkarımı doğrudur, çünkü iki baskın fenotipin çaprazlanması her zaman %100 baskın sonuç verir.

B) Öğrencinin çıkarımı kısmen doğrudur; M bezelyesi kesinlikle saf döl baskınken, L bezelyesi saf döl çekinik de olabilir ancak bu durumda 1. çaprazlamada K saf döl baskın olmalıdır.

C) Öğrencinin çıkarımı yanlıştır; 1. çaprazlama sonucunda beyaz çiçek oluştuğu için L bezelyesi kesinlikle melez (Mm) veya saf çekinik (mm) olmak zorundadır.

D) Öğrencinin çıkarımı yanlıştır, 2. çaprazlamadaki %100 mor çiçek sonucu yalnızca her iki atanın melez olmasıyla açıklanabilir.

Açıklama: 1. çaprazlama (K x L) sonucunda %50 mor, %50 beyaz oluşması, atalardan birinin melez (Mm), diğerinin saf çekinik (mm) olmasını gerektirir. Bu nedenle L bezelyesi asla saf döl baskın (MM) olamaz; L ya Mm ya da mm olmalıdır. Bu durum öğrencinin 'her ikisi de kesinlikle saf döl baskındır' yorumunu kesinlikle yanlış kılar. 2. çaprazlamada (L x M) %100 mor elde edilmesi, M'nin MM olduğunu (L mm ise) veya M'nin MM olup L'nin Mm olduğunu gösterir. Ancak L hiçbir koşulda MM olamaz.

24. (5 Puan)

Bir tarım enstitüsünde, bitkilerin büyüme evrelerindeki çevresel etkileri incelemek amacıyla bir dizi aşamalı deney tasarlanmıştır. Genetik materyalleri özdeş olan tohumlar kullanılarak iki ayrı denemeden oluşan bir çalışma yapılmıştır. Işık süresi ve toprak türü gibi parametreler her iki deneyde de sabit tutulmuştur.

Yapılan araştırmanın basamakları şu şekildedir:

Deney 1: Aynı türe ait, eşit miktarda sulanan X bitkilerinden bir grubu 15°C'de (Grup I) kısa boylu, 25°C'de (Grup II) yetiştirilenleri uzun boylu olmuştur. Grup I'den elde edilen tohumlar 25°C'de ekildiğinde uzun boylu bitkiler elde edilmiştir.

Deney 2: Uzun boylu (25°C) X bitkilerinden alınan tohumların bir kısmı, toprak altındayken belirli dozda radyasyona maruz bırakılmış (Grup III). Bu tohumlardan 25°C'de elde edilen bitkilerin tamamının kısa boylu olduğu ve yapraklarında beyaz lekeler oluştuğu görülmüştür. Bu lekeli, kısa bitkilerden elde edilen tohumlar 25°C ve radyasyonsuz ortamda ekildiğinde, yeni neslin de kısa boylu ve lekeli olduğu tespit edilmiştir.

Buna göre, radyasyona maruz kalan gruptaki değişimi ve önceki gruplarla karşılaştırmasını inceleyen bir araştırmacı hangi sonuca ulaşmalıdır?

A) Deney 1'deki durum gen işleyişinde meydana gelen geçici bir değişimi gösterirken, Deney 2'de radyasyon genlerin yapısını değiştirerek mutasyona sebep olmuştur.

B) Radyasyon, genlerin sadece fenotipe yansıma biçimini değiştirerek modifikasyona neden olmuş ve bu modifikasyon kalıtsal hale gelmiştir.

C) Grup I ve Grup III'teki kısa boyluluk fenotipi, her iki durumda da çevresel şartların gen yapısını kalıcı olarak bozmasıyla açıklanır.

D) Grup III'te kısa boyluluğun ortaya çıkmasının sebebi 15°C ortam koşulunun radyasyonla beraber etki göstermesidir.

Açıklama: Sıcaklığa bağlı olarak 15°C'de kısa, 25°C'de uzun boylu olma ve bu özelliğin yavrulara geçmemesi (tohumların 25°C'de tekrar uzun olması) genin işleyişinin (modifikasyon) değiştiğini kanıtlar. Radyasyona maruz bırakıldığında ortaya çıkan kısa boyluluk ve lekelerin yeni nesillere de geçmesi ise kalıtsal bir gen yapısı değişikliğini (mutasyon) gösterir. Radyasyon modifikasyona değil mutasyona neden olur, çevresel şartlar modifikasyonda gen yapısını kalıcı bozmaz.

25. (5 Puan)

Laboratuvarında çalışan üç bilim insanı, radyoaktif ışımaya maruz kalan üç farklı bakteri kolonisinin DNA'larını incelemiş ve şu notları almıştır:

- **Ali:** "I. kolonideki bakterilerin DNA'sında tek zincirli kırıklar var, onarım enzimleriyle düzeltilebilir. Aynı kromozom sayısına sahip olan başka bir türle (örneğin X türüyle) aynı nükleotid dizilimine sahip olabilirler çünkü ikisi de aynı besin ortamında yaşıyor."
- **Ayşe:** "II. kolonideki DNA'larda karşılıklı zincirlerde karşılıklı nükleotid eksilmeleri tespit ettim. Bu hasar onarılamaz. Ayrıca incelediğim DNA bölgesinde toplam gen sayısının, aynı bölgedeki nükleotid sayısından çok daha az olduğunu tespit ettim."
- **Mehmet:** "III. kolonideki DNA'lar sağlam ancak tür içi çeşitlilik yüksek. Bu çeşitliliği sağlayan şey, dört çeşit organik bazın ve onlara bağlanan deoksiriboz şekerlerinin farklı çeşitlerde olmasıdır."

(Not: Ortam sıcaklığı üç koloni için de optimum seviyede, yani 25°C'de tutulmuştur.)

Buna göre hangi bilim insanının yaptığı analizdeki çıkarımların **tamamı** bilimsel olarak geçerlidir?

A) Hiçbirinin çıkarımı tamamen doğru değildir, çünkü üç bilim insanı da deoksiriboz şekerlerinin ve fosfatların dizilimi ile tür içi çeşitlilik arasında yanlış bir ilişki kurmuştur.

B) Sadece Ali'nin çıkarımları doğrudur. Çünkü aynı çevrede aynı adaptasyonu gösteren canlıların kromozom sayıları farklı olsa da dizilimleri aynı olmak zorundadır.

C) Sadece Ayşe'nin çıkarımları doğrudur. Çünkü onarılamayan çift taraflı nükleotid hasarları genin o bölgesinin tamamen işlevini kaybetmesine neden olur ve yapısal hiyerarşi kuralına uygun bir gen-nükleotid ilişkisi kurmuştur.

D) Ali ve Mehmet'in çıkarımları birlikte değerlendirildiğinde doğrudur. Her ikisi de aynı popülasyon içindeki nükleotid çeşitliliği ve onarım mekanizmalarını doğru ilişkilendirmiştir.

Açıklama: Ali'nin kromozom sayısı aynı olan farklı türlerin (aynı ortamda yaşasalar bile) aynı nükleotid dizilimine sahip olabileceği varsayımı yanlıştır (kromozom sayısı dizilimi belirlemez, çevresel faktör de kalıtsal dizilimi aynı yapmaz). Mehmet'in çeşitliliğin deoksiriboz şekeri çeşitliliği ile sağlandığını söylemesi yanlıştır, tüm DNA nükleotidlerinde aynı çeşit deoksiriboz şekeri bulunur; çeşitliliği sağlayan bazların dizilimi ve sayısıdır. Ayşe'nin hem DNA onarımı hakkındaki kuralı (karşılıklı boşluk onarılamaz) hem de hiyerarşik boyutu (genler çok sayıda nükleotidden oluşur, dolayısıyla nükleotid sayısı gen sayısından fazladır) tamamen doğrudur. Ortam sıcaklığı ise soru çözümünde kullanılmayan bir bilgi (gürültü) olarak verilmiştir.

26. (5 Puan)

Bir ekonomi enstitüsü, Türkiye'nin kimya sektörü dış ticaret verilerini incelemiş ve şu tabloyu raporlamıştır:

- A Ürün Grubu (mineral yakıtlar ve baz plastikler): İhracat 15 milyar dolar, İthalat 20 milyar dolar.
- B Ürün Grubu (hassas laboratuvar cihazları, kimya termometreleri, özel kalibrasyon sensörleri): İhracat 100 milyon dolar, İthalat 3 milyar dolar.

Rapora göre, geçtiğimiz yıl sektördeki dış ticaret açığını kapatmak amacıyla A ürün grubunun üretim kapasitesi %20 artırılmış, ayrıca yerli bor ve maden çıkarımına ek bütçe ayrılmıştır. Ancak yıl sonu verilerinde sektördeki genel dış ticaret açığının oransal olarak daha da büyüdüğü tespit edilmiştir. Detaylı analizde, A ürün grubunda artırılan üretim kapasitesini karşılayabilmek için yurt dışından alınan lisanslı otomasyon sistemleri ve hassas ölçüm/kalibrasyon cihazları masraflarının, artan ihracat gelirini fazlasıyla aştığı görülmüştür.

Bu rapordaki stratejik hatanın temel nedeni ve sektörün dış ticaret açığını yapısal olarak azaltmak için atılması gereken en uygun adım aşağıdakilerden hangisinde doğru değerlendirilmiştir?

- A) A ürün grubunda yerli üretimin artırılması yanlış bir hamledir; açığı kapatmak için bu grubun üretimi tamamen durdurulmalı ve sadece iç piyasaya yönelik çalışılmalıdır.
- B) Sensör ve kalibrasyon masrafları açığı artırdığı için teknolojik üretimden vazgeçilmeli, sektörde yalnızca ithal girdi gerektirmeyen geleneksel üretim yöntemleri kullanılmalıdır.
- C) Strateji doğrudur ancak ham madde hacmi yetersiz kalmıştır; açığı kapatmak için bor ve mermer gibi doğal kaynakların çıkarım kapasitesi artırılıp doğrudan ihraç edilmelidir.

D) Yüksek tonajlı ancak düşük katma değerli üretime odaklanılması hatadır; çözüm, B ürün grubundaki Ar-Ge ve yüksek teknoloji gerektiren hassas ölçüm cihazlarının yerli tasarımına ve üretimine geçilmesidir.

Açıklama: Kimya endüstrisinde dış ticaret açığını kapatmanın yolu sadece yüksek tonajlı ham madde veya düşük/orta teknoloji yarı mamul (A ürün grubu) üretmek değildir. Üretim kapasitesini artırmak için ithal edilen yüksek teknoloji ölçüm ve otomasyon araçları (B ürün grubu), düşük katma değerli ürünlerin getirisini sıfırlayarak dış ticaret açığını daha da büyütebilir. Rapordaki asıl sorun, tonaj odaklı üretim yapıp kilogram başına değeri yüksek, Ar-Ge gerektiren (hassas cihazlar gibi) katma değerli ürünlerin göz ardı edilmesidir. Sürdürülebilir teknolojik bağımsızlık ve dış ticaret fazlası, B ürün grubundaki yüksek teknoloji ürünlerin yerli imkanlarla geliştirilmesiyle sağlanabilir.

27. (5 Puan)

Bir meteoroloji uzmanı, deniz seviyesinde ve birbirine komşu olan P ve R bölgelerinde günün aynı saatinde ölçümler yapıyor. P bölgesinde %75, R bölgesinde ise %40 bağıl nem ölçülüyor. Yapılan duman testlerinde P bölgesinde havanın dikey yönde yukarı doğru hareket ettiği, R bölgesinde ise dikey yönde aşağı doğru hareket ederek yeryüzüne doğru çıktığı gözlemleniyor. Bir araştırmacı bu verileri inceledikten sonra raporuna şu notu düşüyor: 'R bölgesinden P bölgesine doğru sürekli ve şiddetli bir yatay hava akımı (rüzgâr) oluşacaktır. Bunun temel nedeni, R bölgesindeki nem oranının düşük olmasından dolayı havanın kuruyarak diğer bölgeye doğru hareket etme eğilimidir.'

Buna göre araştırmacının ulaştığı sonuçtaki temel bilimsel hata ve rüzgârın oluşumunu sağlayan asıl mekanizma aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) Öğrenci dikey hava hareketlerinin sıcaklıkla ilişkisini ters kurmuştur; yükselen havanın bulunduğu P bölgesinin daha soğuk, R bölgesinin ise daha sıcak olması iki bölge arasındaki akımı tetiklemiştir.

B) Öğrenci rüzgârın yönünü yanlış tahmin etmiştir; gerçekte rüzgâr havanın yükselerek yoğunluğunu artırdığı P bölgesinden, nemin düşük olduğu R bölgesine doğru esmelidir.

C) Araştırmacı yatay hava hareketinin nedenini alakasız bir değişkene bağlamıştır; asıl neden R bölgesinde alçalan soğuk havanın yüksek basınç alanı oluşturması ve bu durumun P bölgesindeki daha sıcak alanla basınç farkı yaratmasıdır.

D) Araştırmacı nemin basıncı düşürdüğünü gözden kaçırmıştır; asıl neden P bölgesinde nemin yüksek olması sebebiyle havanın ağırlaşıp yüksek basınç alanı oluşturmasıdır.

Açıklama: Rüzgârın oluşumundaki temel etken bölgeler arası sıcaklık farkından doğan basınç farkıdır; nem oranı rüzgâr oluşumunda doğrudan bir yön belirleyici değildir. P bölgesinde hava yükseliyorsa burası sıcak (Alçak Basınç Alanı), R bölgesinde hava alçalıyorsa burası soğuktur (Yüksek Basınç Alanı). Rüzgâr daima Yüksek Basınçtan Alçak Basınca (R'den P'ye) doğru eser. Araştırmacı rüzgârın yönünü doğru bulmuş ancak mekanizmasını nem oranına bağlayarak (korelasyonu nedensellik sanarak) temel bir hata yapmıştır.

28. (5 Puan)

Periyodik sistemde elementlerin grup ve periyotları atomların katman elektron dizilimine göre belirlenir. Elementler metal, ametal ve yarı metal olarak sınıflandırılırken kimyasal bağ oluşturma eğilimleri de bu sınıflandırmayla doğrudan ilişkilidir.

Bir araştırmacı K, L ve M baş grup elementleriyle ilgili şu verileri kaydetmiştir: K elementinin atom numarası 13'tür. L elementi, K ile aynı yatay sırada yer almasına rağmen değerlik elektron sayısı K'den 2 fazladır. M elementi ise L ile aynı düşey sütunda bulunmakta olup oda sıcaklığındaki fiziksel hali L'den farklıdır. Araştırmacının ayrıca K elementinin parlak gri renkli bir katı olduğunu not ettiği biliniyor. Bu verilere ve elementlerin periyodik sistemdeki konumlarına göre, elementler hakkında yapılan aşağıdaki çıkarımlardan hangisi kesinlikle hatalıdır?

A) K elementi periyodik tablonun sol tarafında yer alan iletken bir maddedir, L ise ısıyı iyi iletmeyen mat bir elementtir.

B) M elementinin katman sayısı L'den daha az ise, M elementi oda sıcaklığında gaz halinde bulunan bir ametaldir.

C) K ve L elementleri kendi aralarında kararlı bir yapı oluşturmak üzere reaksiyona girdiklerinde elektronları ortaklaşa kullanırlar.

D) L ve M elementlerinin son katmanlarındaki elektron sayıları eşit olduğundan benzer kimyasal reaksiyonlar verme eğilimindedirler.

Açıklama: Soru, verilen verilerden yola çıkarak elementlerin sınıfını ve özelliklerini sentezlemeyi gerektirir. K elementinin sınıfını ve özelliklerini sentezlemeyi gerektirir. K elementinin atom numarası 13'tür (2-8-3), yani 3. periyot 3A grubunda yer alan bir metaldir (Alüminyum). L elementi K ile aynı periyotta (3. periyot) ve değerlik elektron sayısı 2 fazla (5A grubu) olduğuna göre atom numarası 15'tir (2-8-5, Fosfor) ve bir ametaldir. M elementi ise L ile aynı grupta (5A) ancak fiziksel hali farklıdır (örneğin Azot gazı). A seçeneğinde K'nin metal, L'nin ametal özelliklerinden bahsedilmiş, doğrudur. B seçeneğinde M'nin 2. periyot 5A (Azot) olma durumu değerlendirilmiş, ametal ve gazdır, doğrudur. D seçeneğinde L ve M'nin aynı grupta olmalarından dolayı benzer kimyasal özellik göstermeleri belirtilmiştir, doğrudur. C seçeneğinde ise K (metal) ve L (ametal) elementlerinin elektron ortaklaşması ile bağ kuracağı iddia edilmiştir; oysa metaller ve ametaller elektron alışverişi ile (iyonik) bağ kurarlar, bu nedenle bu çıkarım hatalıdır.

29. (5 Puan)

Biyoteknolojik uygulamalar, canlıların genetik yapılarını değiştirerek yeni özellikler kazandırmayı amaçlar. Bu çalışmaların sonuçları; tarım, sağlık ve çevre gibi alanlarda hem olumlu hem de olumsuz (ekolojik, sağlık odaklı veya sosyo-ekonomik) etkilere yol açabilmektedir. Bir uygulamanın değerlendirilmesinde, elde edilen farklı veri türlerinin doğru sınıflandırılması büyük önem taşır. Bir araştırma ekibi, GDO'lu somonların (AquaB) etkilerini inceleyen bir rapor hazırlamış ve şu dört bulguyu raporlamıştır:

- AquaB, pazar boyuna 36 ay yerine 18 ayda ulaşarak birim balık başına toplam yem tüketimini azaltmaktadır.
- Üretimin sadece patentli ve kapalı steril tesislerde yapılma zorunluluğu, yerel balıkçıların başlangıç maliyetlerini %40 artırmaktadır.
- Açık deniz ağlarında yaşanan deneysel bir sızıntıda, AquaB'nin vahşi somonlarla besin rekabetine girerek vahşi popülasyonun sayısını azalttığı gözlemlenmiştir.
- AquaB etinin, doğal somonlarla tamamen aynı oranda protein ve Omega-3 yağ asidi içerdiği tespit edilmiştir.

Bağımsız bir denetçi raporu şu şekilde özetlemiştir: 'Bu biyoteknolojik ürün kaynak kullanımında avantaj sağlasa da, doğal ekosistem dengesine yönelik biyolojik bir tehdit oluşturmakta ve küçük üreticiler için sosyo-ekonomik dezavantajlar yaratmaktadır.'

Buna göre denetçinin raporundaki 'biyolojik tehdit' ve 'sosyo-ekonomik dezavantaj' tespitleri, numaralanmış bulgulardan sırasıyla hangilerine dayanmaktadır?

A) Biyolojik tehdit: III / Sosyo-ekonomik dezavantaj: II

B) Biyolojik tehdit: I ve III / Sosyo-ekonomik dezavantaj: II

C) Biyolojik tehdit: I / Sosyo-ekonomik dezavantaj: III

D) Biyolojik tehdit: III / Sosyo-ekonomik dezavantaj: II ve IV

Açıklama: Sorduğumuz soruda, denetçinin ifadelerini verilen bulgularla eşleştirmemiz beklenmektedir. I numaralı bulgu yem tüketimini azalttığı için kaynak kullanımı açısından olumlu bir etkidir. IV numaralı bulgu besin değerlerinin aynı olduğunu gösteren tarafsız bir veridir (sağlık riski taşımadığını belirtir). III numaralı bulgu, GDO'lu canlının vahşi türlerle rekabete girip ekosistem dengesini (biyoçeşitliliği) bozduğunu gösterir ve doğrudan biyolojik/ekolojik tehdit oluşturur. II numaralı bulgu ise patent ve maliyet artışı ile ilgili olup, yerel üreticiler üzerindeki sosyo-ekonomik dezavantajı açıklar. Bu nedenle doğru analiz, biyolojik tehdidin III, sosyo-ekonomik dezavantajın ise II numaralı bulguyla eşleştiği seçenektir.

30. (5 Puan)

Bir astronomi ekibi, 'Xeno-7' adlı bir ötegezegeni inceliyor. Gözlemlerde, gezegenin kendi eksenini etrafında 15 saatte döndüğü ve yörünge düzlemi ile dönme eksenini arasındaki açının 90 derece (eksen eğikliği 0 derece) olduğu saptanmıştır. Xeno-7'nin yıldızına olan uzaklığı yıl içinde oldukça fazla değişmektedir. Verilere göre, yıl boyunca tüm gezegende sıcaklığın yıldızla yaklaştıkça ortalama 4 santigrat derece arttığı, ancak Kuzey ve Güney yarım kürelerde aynı anda tamamen aynı yüzey sıcaklıklarının yaşandığı ölçülmüştür.

Araştırmacılardan biri, 'Bu gezegende Kuzey yarım kürede yaz yaşanırken Güney yarım kürede kış yaşanmasını sağlamak için gezegenin yörüngesinin tam çember şeklinde olması gerekir' hipotezini öne sürüyor. Bu hipotezin geçerliliği ve zıt mevsimlerin oluşumuyla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Hipotez yanlıştır; aynı anda zıt mevsimlerin görülmesi için yörüngenin daha eliptik olması ve yıldızla olan uzaklık farkının artması yeterlidir.

B) Hipotez yanlıştır; yarım kürelerde aynı anda zıt mevsimlerin görülmesi ve bunların döngüsel olarak tekrarlanması için gezegenin dönme ekseninin yörünge düzlemine eğik olması ve yıldız etrafında dolanması gerekir.

C) Hipotez doğrudur; yörüngenin tam çember olması, ışınların her iki yarım küreye farklı ve zıt açılarla düşmesini sağlayarak mevsimleri oluşturur.

D) Hipotez yanlıştır; zıt mevsimlerin aynı anda görülmesi için eksen eğikliği yeterlidir ancak bu mevsimlerin yıl içinde döngüsel yer değiştirmesi için yıldızla uzaklığın sürekli değişmesi şarttır.

Açıklama: Soruda verilen gezegende yıldızla yakınlık-uzaklık değişimi sadece tüm gezegenin ortalama sıcaklığını (küresel olarak) etkilemiştir. Yarım kürelerde aynı anda farklı (zıt) mevsimlerin yaşanabilmesi için Güneş ışınlarının düşme açısının yarım kürelere göre farklılık göstermesi gerekir. Bu durum ancak eksen eğikliği ile mümkündür. Ayrıca bu zıt mevsimlerin yıl içerisinde yer değiştirerek döngü oluşturması için gezegenin yıldız etrafında dolanma hareketi yapması şarttır. Yörüngenin şekli veya yıldızla uzaklık, mevsimlerin oluşumunda temel etken değildir.

31. (5 Puan)

Bir elementin kimyasal özellikleri ve periyodik sistemdeki yeri, nötr atomunun elektron dizilimi ile yakından ilişkilidir. Bir araştırmacı, doğada izole ettiği K, L ve M adlı üç farklı saf madde örneğinin atom numaralarını sırasıyla 3, 19 ve 20 olarak ölçmüştür. Araştırmacı, bazı elementlerin kütle numaralarını analiz etse de bu verilerin kimyasal sınıflandırmada tek başına yetersiz olduğunu görmüştür. Öğrencilerinden, yalnızca atom numarası bilgisini kullanarak bu üç elementin periyodik cetveldeki konumlarını ve bu konumların gerekçelerini tahmin etmelerini istemiştir.

Öğrencinin yukarıdaki verilerden yola çıkarak kurduğu aşağıdaki hipotez veya gerekçelerden hangisi bilimsel olarak tamamen doğrudur?

A) K ve M elementleri benzer kimyasal özellikler gösteremez çünkü M'nin katman sayısı K'dan daha fazladır ve bu da farklı gruplarda yer almalarını zorunlu kılar.

B) L elementinin atom numarası M elementinden küçük olduğu için L, M'ye göre periyodik sistemde daha alt yatay sıralarda bulunmak zorundadır.

C) L ve M elementleri aynı periyotta yer alır çünkü aralarındaki atom numarası farkı kadar katman sayıları da ardışıktır.

D) K ve L elementleri aynı grupta yer alır çünkü her ikisinin de nötr hâldeki katman elektron dizilimlerinin son katmanında birer elektron bulunur.

Açıklama: Elementlerin periyodik sistemdeki yeri bulunurken nötr atomun elektron dizilimi yapısı; katman sayısı periyot numarasını, son katmandaki elektron sayısı ise A grupları için grup numarasını verir. K (3) 2,1 şeklinde dizilir (2. Periyot 1A). L (19) 2,8,8,1 şeklinde dizilir (4. Periyot 1A). M (20) 2,8,8,2 şeklinde dizilir (4. Periyot 2A). K ve L elementleri son katmanlarında 1 elektron barındırdıkları için aynı grupta bulunurlar; bu gerekçe ve sonuç tamamen doğrudur. Diğer seçeneklerdeki nedensellik bağları (örneğin katman sayısı fazlalığının farklı grup gerektirdiği veya atom numarası farkının katman sayısı ile doğrudan ilişkilendirilmesi) bilimsel olarak hatalı çıkarımlardır.

32. (5 Puan)

Bir uzay araştırmasında, kendi yıldızı etrafındaki turunu Dünya yılıyla 500 günde tamamlayan X gezegeni keşfedilmiştir. Bu gezegenin dönme eksenini ile yörünge düzlemi arasında 45 derecelik bir açı (eksen eğikliği) bulunmaktadır. Gezegenin yörüngesi belirgin bir elips şeklindedir; yıldızın en yakın olduğu T1 konumunda aralarındaki mesafe 80 milyon km, en uzak olduğu T2 konumunda ise 140 milyon km'dir. Araştırma ekibindeki bir stajyer elindeki uzaklık verilerini inceleyerek şu rapora imza atar: 'T1 konumunda gezegen yıldızına 60 milyon km daha yakın olduğu için sistemdeki en yüksek ısı enerjisini alır. Bu nedenle, T1 konumunda X gezegeninin her iki yarım küresi de yılın en sıcak mevsimini (yaz) birlikte yaşamalıdır.'

Stajyerin ulaştığı bu sonuçtaki temel değerlendirme hatası ve X gezegenindeki mevsim oluşum mekanizması dikkate alındığında, aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

A) Yıldızın en yakın olunan T1 konumunda eksen eğikliğinin etkisi tamamen kaybolur; ancak stajyerin ulaştığı sonucun aksine, bu durum her iki yarım kürede sadece gece-gündüz sürelerini eşitler.

B) Stajyer, yörüngenin eliptik şeklinin mevsimleri ortadan kaldıracığını hesaplayamamıştır; yıldızın mesafe değiştiğinde her iki yarım kürede de aynı anda ara mevsimler gözlenir.

C) 45 derecelik yüksek eksen eğikliği nedeniyle yıldızın olan mesafe tek sıcaklık belirleyici etken hâline gelir; stajyerin hatası T1'de yaz yerine her iki yarım kürenin kış yaşayacağını düşünmemesidir.

D) Stajyer, yüzeye düşen ışınların geliş açısının yıldızın olan uzaklıktan daha belirleyici olduğunu göz ardı etmiştir; T1 konumunda eğiklik nedeniyle bir yarım küre yaz yaşarken diğeri kesinlikle kış yaşar.

Açıklama: Öğrencilerin en çok düştüğü kavram yanılgılarından biri, mevsimlerin oluşumunu (yaz ve kış) gezegenin Güneş'e veya yıldızına olan uzaklığına bağlamaktır. Soru metnindeki eliptik yörünge ve milyonlarca kilometrelik mesafe farkı kasten verilmiş çeldirici bir veridir. Stajyer, ısıyı belirleyen temel faktörün uzaklık değil, ışınların yeryüzüne düşme açısı olduğunu unutmuştur. Eksen eğikliği (45 derece) nedeniyle yıldızın en yakın olunan T1 konumunda bile bir yarım küre yıldız ışınlarını daha dik alırken, diğer yarım küre daha eğik alacaktır. Bu yüzden aynı anda biri yaz yaşarken diğeri kış yaşamak zorundadır.

33. (5 Puan)

Bir öğrenci, aynı deniz seviyesinde bulunan ve birbirine komşu olan M, N ve P bölgeleri arasındaki rüzgar hareketlerini eş zamanlı olarak gözlemlemiş ve aşağıdaki verileri kaydetmiştir:

- Rüzgarın Yönü ve Hızı: N bölgesinden M bölgesine doğru 18 km/h, N bölgesinden P bölgesine doğru ise 6 km/h hızında yatay hava akımı ölçülmüştür. P ile M bölgeleri arasında belirgin bir rüzgar akışı gözlemlenmemiştir.
- Toprak Nem Oranı: M bölgesinde %35, N bölgesinde %65, P bölgesinde %40 olarak ölçülmüştür.

Öğrenci, bu verileri kullanarak bölgelerin atmosferik özellikleri, sıcaklık farkları ve hava durumları hakkında tahminlerde bulunacaktır.

Buna göre öğrencinin yaptığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A) M bölgesine ulaşan rüzgarın şiddeti en fazla olduğu için, M bölgesindeki hava kütlesi hızla soğuyarak alçalıcı hava hareketleri oluşturur.
- B) N bölgesinden P'ye esen rüzgarın hızı daha düşük olduğundan, P bölgesindeki havanın birim hacimdeki tanecik yoğunluğu N bölgesinden daha fazladır.
- C) M ve P bölgelerinde hava molekülleri birbirinden uzaklaşarak yükselici hareket yaparken, üç bölge arasında sıcaklığın en düşük olduğu yer N'dir.**
- D) Toprak nem oranının en yüksek olduğu N bölgesinde, havanın yüzeye yaptığı basınç diğerlerinden az olduğu için bulutlanma ve yağış ihtimali en yüksektir.

Açıklama: Rüzgar daima Yüksek Basınç (soğuk, yoğun) alanından Alçak Basınç (sıcak, seyrek) alanına doğru eser. Rüzgarların N bölgesinden dışarıya doğru esmesi, N'nin bir Yüksek Basınç merkezi ve en soğuk bölge olduğunu kanıtlar. M ve P bölgeleri ise Alçak Basınç alanlarıdır, dolayısıyla bu bölgelerde ısınan hava yükselici hareket yapar. Rüzgar hızı basınç ve sıcaklık farkı ile doğru orantılıdır; N'den M'ye esen rüzgar daha hızlı olduğu için N ile M arasındaki sıcaklık farkı en büyüktür (yani M bölgesi P'den daha sıcaktır). Toprak nemi ise atmosferik basıncı doğrudan belirleyen bir faktör olarak değil, çeldirici (gereksiz bilgi) olarak verilmiştir. Seçenekler incelendiğinde, N'nin en soğuk olduğu ve M ile P'de alçak basınç özelliklerinin (yükselici hareket) görüldüğü çıkarımı bilimsel olarak doğrudur.

34. (5 Puan)

Araştırmacılar, on binlerce yıl önce aynı atadan farklı coğrafyalara yayılarak evrimleşen M ve N memeli türlerini incelemiştir. Yapılan ölçümlerde M türünün ortalama sıcaklığın -20 derece olduğu buzullarda yaşadığı, temel besininin yağlı okyanus balıkları olduğu, ortalama 12 cm deri altı yağ tabakasına ve beyaz post rengine sahip olduğu belirlenmiştir. N türünün ise ortalama sıcaklığın +15 derece olduğu ılıman ormanlarda yaşadığı, böcekler ve kemirgenlerle beslendiği, 2 cm deri altı yağ tabakasına ve kahverengi post rengine sahip olduğu görülmüştür. Bir öğrenci hazırladığı projede şu iddiada bulunmuştur: 'Eğer M türünden bir grubu alıp N türünün ılıman yaşam alanına bırakırsak, besin bulabildikleri takdirde ısı kaybını hızlandırmak için birkaç ay içinde yağ tabakalarını incelteceklerdir. Çevre şartları değiştiği için de yeni doğacak yavruları ince yağ tabakasına ve kahverengi posta sahip olacaktır.'

Öğrencinin bu iddialarında düştüğü kavram yanlışları ve durumun bilimsel gerçekliği ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Öğrenci, adaptasyonların uzun bir süreçte doğal seçimle kazanılan kalıtsal özellikler olduğunu göz ardı etmiştir; M türünün genetik yapısındaki kalın yağ tabakası sıcak ortamda kısa sürede değişmez ve canlı ortama uyum sağlayamayarak dezavantajlı duruma düşer.

- B) Öğrenci besin çeşidi değişikliğinin mutasyona sebep olacağını atlamıştır; M türü balık yerine kemirgenle beslenmeye başladığında ani bir genetik değişim yaşayarak yavru döllere ince yağ tabakası ve kahverengi postu aktarır.
- C) Öğrenci kazanılmış özelliklerin yeni nesillere aktarılacağını düşünmüştür; M türü sıcaklık artışıyla birlikte vücut sıcaklığını düşürmek için ısı kaybını hızlandıran ince bir yağ tabakası geliştirir ancak bu sadece o bireyle sınırlı kalır.
- D) Öğrenci ortam sıcaklığının gen işleyişini hemen değiştireceğini düşünmüştür; M türü N türünün ortamına geçtiğinde modifikasyon geçirerek yağ tabakasını inceltse de, bu durum kalıtsal olmadığı için yavruları yine beyaz renkli ve kalın yağlı doğar.

Açıklama: Soruda öğrencinin, çevre şartları değiştiğinde canlının anında genetik değişikliğe uğrayıp bu özelliği yavrularına aktarabileceği şeklindeki hatalı Lamarckçı bir yaklaşımı sorgulanmaktadır. Doğru olan bilimsel gerçek, adaptasyonların bir popülasyonda uzun yıllar boyunca doğal seçim sonucunda ortaya çıkan kalıtsal özellikler olduğudur. Canlının bulunduğu çevre değiştiğinde (kısa vadeli sıcaklık değişimi), canlının adaptasyonları (örneğin genetiğine kodlanmış kalın yağ tabakası) kısa sürede değişmez. Bu durum sıcak bir ortama konulan M türünün ısıyı atamamasına ve dezavantajlı duruma düşmesine neden olur. Diğer seçenekler modifikasyon ve mutasyon gibi kavramları bağlam dışı veya yanlış mekanizmalarla eşleştirdiği için elenmelidir. Besin farklılığı ise bu durumda yalıtım adaptasyonunu kısa vadede doğrudan etkileyen bir faktör değil, sadece dikkat dağıtıcı bir veridir.

35. (5 Puan)

Bir araştırma ekibi, iç sulardaki mikroplastik kirliliğini temizlemek amacıyla yerel bir tatlı su karidesi türüne, spesifik bir mantardan alınan 'plastik parçalayıcı enzim' geni aktarmıştır. İlk laboratuvar denemelerinde sudaki plastik oranının %75 azaldığı ölçülmüştür. Bu süreçte karideslerin kabuk rengi şeffaftan hafif maviye dönmüş (zararsız bir yan etki), üreme hızlarının ise doğal türlere göre %30 arttığı kaydedilmiştir. Araştırma ekibi başkanı hazırladığı raporda: "Uygulamamız plastik sorununu hızla çözmektedir. Kabuk rengindeki değişimin canlıya zararı olmadığı için gen aktarımı kusursuz çalışmıştır. Bu biyoteknolojik ürün derhal tüm göllere salınmalıdır" demiştir. Ancak bağımsız bir denetim kurulu, bu karideslerin göldeki balıkların temel besin kaynağı olduğunu ve sentezlenen yeni enzimin kuş ve balıklarda toksik bir reaksiyona neden olabileceğine dair ön veriler bulunduğunu tespit etmiştir.

Buna göre, araştırma ekibi başkanının raporundaki temel bilimsel eksiklik aşağıdakilerden hangisiyle en iyi açıklanır?

- A) Karidesin kabuk rengindeki değişimin, aktarılan enzimin doğrudan karidesin genetik yapısını parçaladığını ve türün kısa sürede yok olacağını kanıtlamasına rağmen bu veriyi saklaması.
- B) Genetiği değiştirilmiş organizmaların doğal ortama geçtiklerinde üreme yeteneklerini tamamen kaybedeceklerini unutarak, temizliğin sürekliliği için projenin başarısız olacağını öngörememesi.
- C) Farklı alemlerdeki canlılar (mantarlar ve hayvanlar) arasında gen aktarımının imkânsız olduğunu ve plastikteki azalmanın aslında karidesin doğal varyasyonundan kaynaklandığını fark edememesi.

D) Biyoteknolojik uygulamaların besin zincirindeki diğer canlılar üzerindeki olası alerjik/toksik etkilerini ve yeni genin kazandırdığı üreme avantajının ekosistem dengesini bozabileceğini göz ardı etmesi.

Açıklama: Soru, öğrenciden biyoteknolojik bir uygulamanın (gen aktarımı) olası çevresel risklerini analiz etmesini ve hatalı bir bilimsel argümanın zayıf noktasını bulmasını istemektedir. Sadece hedeflenen olumlu sonuca (plastik temizliği) odaklanıp, hedef dışı organizmalara yönelik toksik riskleri ve değişen üreme hızının (rekabet avantajı) yerel türler üzerindeki ekolojik baskısını yok saymak büyük bir hatadır. Mantarlardan hayvanlara gen aktarımı mümkündür, dolayısıyla bu konudaki iddia yanlıştır. Kabuk rengi değişimi metinde 'zararsız' olarak belirtilmiştir (odak dağıtıcı veri). GDO'ların doğada üreyemeyeceği yargısı ise genel bir yanılgıdır; nitekim metinde üreme hızının arttığı belirtilmiştir. Doğru analiz, ekosistem dengesi ve besin zinciri faktörlerini içeren seçenektir.

36. (5 Puan)

Buna göre araştırma sonuçlarını inceleyen bir öğrencinin yaptığı aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

Bir böcek türünde kanat şekli ve rengi üzerine yapılan çalışmada, aynı genetik koda sahip larvalar kullanılarak dört aşamalı bir deney tasarlanıyor. Larvaların tamamı gelişim süresince eşit miktarda E vitamini içeren aynı besinle beslenmiştir.

1. Aşama: Larvalar 15°C'de standart laboratuvar şartlarında geliştirildiğinde ergin böceklerin tamamı "düz ve siyah" kanatlı oluyor.
2. Aşama: Larvalar 35°C'de geliştirildiğinde ergin böceklerin tamamı "kıvrık ve siyah" kanatlı oluyor.
3. Aşama: Larvalara 15°C'de büyüme evresinde kimyasal bir gaz (mutajen madde) uygulanıyor ve ergin böceklerin tamamı "düz ve kırmızı" kanatlı oluyor.
4. Aşama: 2. ve 3. aşamada yetişen ergin böcekler kendi grupları içinde çiftleştirilerek elde edilen yeni yumurtalar 15°C'de (kimyasal gaz olmadan) büyütülüyor.

Sonuç: 4. aşamada; 2. aşamadaki gruptan elde edilen yavruların tamamı "düz ve siyah", 3. aşamadaki gruptan elde edilen yavruların ise tamamı "düz ve kırmızı" kanatlı olmuştur.

A) 4. aşamadaki yavru fenotipleri analiz edildiğinde; yüksek sıcaklığın yalnızca gen işleyişini değiştirdiği, kimyasal gazın ise gen yapısını bozarak üreme hücrelerini de etkilediği ispatlanır.

B) 2. aşamadaki böceklerin gen yapısında mutasyon meydana gelmiş fakat bu değişim sadece vücut hücreleriyle sınırlı kaldığı için yavrulara aktarılamamıştır.

C) 3. aşamada kimyasal gazın etkisiyle ortaya çıkan kırmızı kanat durumu bir modifikasyondur, çünkü çevre şartlarının değişmesiyle canlının dış görünüşü de değişmiştir.

D) 2. aşamadaki 35°C sıcaklık ve E vitamini birleşimi, böceklerin üreme hücrelerindeki gen dizilimini değiştirmiş ancak bu durum yavruların fenotipinde baskılanmıştır.

Açıklama: Sıcaklığın (35°C) böcekleri kıvrık kanatlı yapması ancak yavrularının tekrar normal (düz) olması, bu değişimin kalıtsal olmadığını, gen işleyişini değiştiren bir modifikasyon olduğunu gösterir (B seçeneği bu yüzden yanlıştır, modifikasyon gen yapısını bozmaz). Kimyasal gaz sonucu kırmızı kanatlı olan böceklerin yavrularının, normal şartlara dönülmesine rağmen kırmızı kalması, bu genetik bozulmanın (mutasyonun) kalıtsal olduğunu yani üreme hücrelerine etki ettiğini doğrular (A seçeneği doğrudur). C seçeneğindeki ifade hatalıdır çünkü nesilden nesile aktarım, durumun kalıtsal bir mutasyon olduğunu kanıtlar. D seçeneğinde, deneyin gürültü değişkeni olan (her gruba sabit verilen) E vitamini yanıtıcı olarak kullanılmış ve sıcaklığın üreme hücresi genetiğini bozduğu yönünde yanlış bir tümevarım yapılmıştır.

37. (5 Puan)

Bir araştırmacı, aynı bitki türünün farklı coğrafyalarda izole olmuş iki popülasyonunu inceliyor. X popülasyonu yüksek rakımlı, soğuk ve rüzgarlı bir bölgede yaşayıp kısa gövdeli ve kalın tüylü yapraklara sahiptir. Y popülasyonu ise deniz seviyesinde, sıcak bir bölgede yaşayıp uzun gövdeli ve geniş, tüysüz yapraklıdır. Araştırmacı bu özelliklerin temelini anlamak için çapraz ekim deneyi tasarlar: X popülasyonundan aldığı tohumları sıcak bölgeye (Toprak pH: 7.2), Y popülasyonundan aldığı tohumları ise soğuk bölgeye (Toprak pH: 6.5) eker. Büyüme mevsiminin sonunda, X tohumlarından gelişen bitkiler sıcak bölgede olmalarına rağmen kısa gövdeli ve tüylü yapraklı olarak gelişir. Y tohumlarından soğuk bölgeye ekilenler ise uzun gövdeli ve tüysüz yapraklar geliştirir, ancak dondurucu rüzgarlara dayanamayarak birçoğu üreyemeden ölür.

Öğrenci Zeynep deneyi inceleyerek şu yorumu yapar: "Eğer bu fiziksel özellikler yaşama şansını artıran adaptasyonlar olsaydı, tohumlar ekildikleri yeni çevreye uyum sağlamak için fiziksel görünümelerini anında yeni ortama uygun hale getirirlerdi. Çevre değişmesine rağmen görünümeleri aynı kaldığına göre, bu durum çevresel şartların gen işleyişini değiştirdiği bir modifikasyon örneğidir." Zeynep'in ulaştığı bu çıkarımdaki bilimsel hata en doğru şekilde aşağıdakilerden hangisi ile açıklanır?

A) Y popülasyonu tohumlarının soğuk ortamda ölmesini çevresel şartların yönlendirdiği doğal seçim olarak değil, bir varyasyon eksikliği olarak değerlendirmesi.

B) Sıcaklık farkının bitkilerde yararlı bir mutasyona sebep olarak gen dizilimini değiştirmesini beklerken, aslında sadece genlerin işleyişinin değiştiğini gözden kaçırmaması.

C) Farklı bölgelerdeki toprak pH değerlerinin (6.5 ve 7.2) gövde uzunluğu üzerinde baskın bir çevresel etki yaratarak fenotipte kalıcı değişimlere engel olduğunu fark edememesi.

D) Adaptasyonların genetik yapıya işlenmiş kalıtsal özellikler olduğunu ve çevre değiştiğinde bireyin fiziksel yapısının yeni ortama anında uyum sağlayacak şekilde değişmeyeceğini bilmemesi.

Açıklama: Zeynep'in temel hatası, adaptasyon ile modifikasyonun kalıtsal doğasını birbirine karıştırmasıdır. Adaptasyonlar uzun nesiller boyunca doğal seçilimle kazanılmış ve DNA'ya işlenmiş kalıtsal özelliklerdir (varyasyonlardır). Çapraz ekim deneyinde, bitkilerin ortamları değişmesine rağmen ata canlıların fenotipik özelliklerini (kısa/uzun gövde, tüylü/tüysüz yaprak) sergilemeye devam etmeleri, bu karakterlerin çevrenin anlık etkisiyle değişen modifikasyonlar olmadığını, genotipe yerleşmiş adaptasyonlar olduğunu kanıtlar. Bireyler çevre değiştiğinde genetik yapılarına uygun gelişirler, yeni ortama fiziksel olarak hemen adapte olmazlar. Toprak pH'sı gibi değişkenler ise bu kalıtsal mekanizmayı maskeleyerek için verilmiş çeldirici bilgilerdir.

38. (5 Puan)

Bir genetik araştırma merkezinde, üç farklı canlıdan (P, R ve S) alınan hasarsız DNA molekülleri laboratuvar ortamında analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre şu verilere ulaşılmıştır:

• **P Canlısı ($2n=46$):** DNA'sında toplam 1000 nükleotid bulunmakta olup, bunlardan 200'ü Adenin bazıdır.

• **R Canlısı ($2n=46$):** DNA'sında toplam 1000 fosfat molekülü tespit edilmiş olup, Guanin bazı sayısı 300'dür.

• **S Canlısı ($2n=78$):** DNA'sında toplam 1200 deoksiriboz şekeri ölçülmüş olup, Timin bazı sayısı 200'dür.

(Not: Ölçümler, enzim aktivitesini etkilemeyen standart 25°C laboratuvar koşullarında yapılmıştır ve tüm türler hücresel yapı olarak sağlıklı kabul edilmektedir.)

Bir stajyer, verileri inceleyerek “P ve R canlılarının hem kromozom sayıları ($2n=46$) hem de içerdikleri tüm nükleotid çeşitlerinin miktarları birebir aynıdır. Dolayısıyla bu iki canlının genetik yapıları tamamen aynıdır ve aynı türdür.” şeklinde bir rapor hazırlamıştır. Stajyerin bu hatalı çıkarıma ulaşmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisini göz ardı etmesidir?

A) Canlıların kromozom sayıları aynı olsa da, farklı türlerde deoksiriboz şekeri ile fosfat arasındaki bağ yapısının dizilime göre değişiklik gösterebileceğini.

B) Bir DNA molekülünde toplam fosfat sayısı bilinse bile, tek zincirdeki adenin ve timin miktarının saptanamayacağı için nükleotid oranlarının kıyaslanamayacağını.

C) Kromozom sayısı aynı olan canlıların gelişmişlik düzeyleri aynı olduğundan, DNA zincirlerinin uzunluklarının canlı türüne göre esneklik gösterdiğini.

D) DNA molekülündeki nükleotidlerin sayı ve çeşitleri aynı olsa bile, canlıların genetik farklılığını yaratan asıl unsurun bu nükleotidlerin diziliş sırası olduğunu.

Açıklama: P canlısının DNA'sında 200 Adenin varsa 200 Timin bulunur (Toplam 400). Geriye kalan 600 nükleotid 300 Guanin ve 300 Sitozin'dir. R canlısında 1000 fosfat olması, 1000 nükleotid olduğu anlamına gelir. 300 Guanin varsa 300 Sitozin vardır (Toplam 600). Geriye kalan 400 nükleotid 200 Adenin ve 200 Timin'dir. P ve R canlılarının nükleotid sayıları (200 A, 200 T, 300 G, 300 C) ve kromozom sayıları (46) tamamen aynıdır. Ancak canlıların birbirinden farklı olmasını sağlayan temel etken nükleotidlerin diziliş sırasıdır. Stajyer, nükleotid sayısı ve çeşidinin aynı olmasına aldanarak dizilimin genetik farklılıktaki rolünü atlamıştır. Şeker-fosfat bağlarının farklı türlerde değiştiği (B), tek zincirdeki miktarın bilinmemesinin hesaplamayı engellediği (C) ve gelişmişlik/esneklik bağlamı (D) DNA'nın evrensel yapısıyla çelişen veya konuyla ilgisiz kavram yanılgılarıdır.

39. (5 Puan)

Bir öğrenci, kimyasal tepkimelerde kütle korunumu ilkesini test etmek için bir deney tasarlıyor. Deneyini ağız açık bir hassas cam kapta gerçekleştiriyor. Başlangıçta kaba 45 gram katı K ve 40 gram sıvı L maddesi koyuyor (Kullanılan cam kabın boş kütlesi 120 gramdır ve reaksiyona girmemektedir). Tepkime tamamlandığında L maddesinin tamamen tükendiğini, K maddesinin ise 15 gram arttığını ölçüyor. Kapta yeni oluşan katı M maddesinin kütlelerini ise 50 gram olarak tespit ediyor.

Öğrenci deney raporuna şu sonucu yazıyor:
"Tepkimeye giren K ve L maddelerinin toplam kütlesi 85 gramdır. Ancak tepkime sonunda kapta 15 gram K ve 50 gram M olmak üzere toplam 65 gram madde ölçülmüştür. Aradaki 20 gramlık kütle kaybı, kütle korunumu kanununun bu tepkimede geçerli olmadığını kanıtlar."

Öğrencinin bu deneyi, veri analizi ve çıkardığı sonuç ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak en doğrudur?

A) Öğrencinin vardığı sonuç doğrudur çünkü ağız açık kaplarda gerçekleşen kimyasal tepkimelerde kütle her zaman korunmaz, bağların kopması sırasında kütle bir kısmı ısı enerjisine dönüşür.

B) Öğrencinin vardığı sonuç doğrudur; artan 15 gram K maddesi hesaba katıldığında bile ürünlerin kütlesi girenlerden az olduğu için bu durum, kütle sadece kapalı sistemlerde korunduğunu gösterir.

C) Öğrencinin sonucu hatalıdır; tepkimede harcanan K ve L maddelerinin toplamı 70 gramdır ve kayıp gibi görünen 20 gramlık kütle, tepkime sonucu oluşup atmosfere karışan yeni bir gaz ürünüdür.

D) Öğrencinin sonucu hatalıdır; başlangıçtaki 85 gramlık giren kütlelerinin 20 gramı tepkime sırasında fiziksel bir hal değişimi yaşadığı için K ve L maddeleri kimliklerini kaybetmeden havaya karışmıştır.

Açıklama: Öğrencinin deneyindeki en büyük mantık hatası, tepkimeye giren toplam madde kütlesi ile kaba konulan başlangıç kütlesini birbirine karıştırmasıdır. Kaba 45 g K ve 40 g L (toplam 85 g) konulmuş olsa da, K maddesinin 15 gramı tepkimeye girmemiş, artmıştır. Bu nedenle tepkimeye giren (harcanan) kütle; 30 g K ve 40 g L olmak üzere toplam 70 gramdır. Kütlenin korunumu kanunu gereği, oluşan ürünlerin toplam kütlesi de 70 gram olmalıdır. Kaptaki katı halde 50 gram M maddesi tespit edildiğine göre, kalan 20 gramlık kütle, tepkime sonucunda gaz halinde açığa çıkan ve kap açık olduğu için atmosfere karışan başka bir ürüne (örneğin N gazına) aittir. Kütle asla yok olmaz veya salt enerjiye dönüşerek eksilmez; kapalı olmayan sistemlerde gaz çıkışı nedeniyle ölçülemeyen kütle kaybolmuş sanılabilir.

40. (5 Puan)

Bir öğrenci, başlangıçta oda sıcaklığında (25°C) bulunan ve saf oldukları bilinen X, Y ve Z maddelerine açık kaplarda ısı vererek aşağıdaki deneysel verileri tablolamıştır:

- X katısı: Başlangıç kütlesi 50 gram olan madde ısıtıldığında kütlesi 32 grama düşüyor. Bu sırada keskin kokulu bir gaz çıkışı oluyor ve kaptaki, oda sıcaklığına soğutulduğunda eski hâline dönmeyen siyah bir tortu kalıyor.
- Y sıvısı: Isıtılma sürecinde sıcaklığı belirli bir noktada bir süre sabit kalıyor ve sıvı kütlesi azalıyor. Ortama yayılan buhar soğuk bir cam yüzeye çarptırılıp sıvılaştırıldığında, elde edilen sıvının başlangıçtaki Y sıvısı ile aynı öz kütleye ve kaynama noktasına sahip olduğu ölçülüyor.
- Z katısı: Isıtıldığında kütlesi değişmiyor, gaz çıkışı veya renk değişimi gözlenmiyor, ancak katının hacminde bir miktar artış (genleşme) ölçülüyor.

Öğrenci bu laboratuvar verilerinden yola çıkarak şu sonuca varıyor: 'Isı enerjisi, açık kaptaki kütlelerini değiştirdiği için hem X hem de Y maddelerinde atomlar arası bağların kopmasına neden olarak her ikisinin de kimliğini değiştirmiştir. Z maddesinde ise kütle korunduğu için sadece fiziksel bir değişim gerçekleşmiştir.'

Öğrencinin bu değerlendirmesindeki temel bilimsel hata aşağıdakilerden hangisinde doğru ifade edilmiştir?

- A) Saf maddelerin ısıtıldığında sıcaklığının belirli bir süre sabit kalmasının, o maddenin kesinlikle yeni bir kimyasal türe dönüştüğünün (kimyasal değişim) kanıtı olduğunu bilmemesi.
- B) X maddesindeki siyah tortu oluşumunun ve kütle kaybının, maddenin eski hâline dönebildiği fiziksel bir yanma süreci olduğunu fark edememesi.
- C) Z maddesindeki ısı genleşmeye bağlı hacim artışının, moleküllerin kimyasal yapısını bütünüyle değiştiren yeni bağ oluşumlarından kaynaklandığını dikkate almaması.

D) Y maddesindeki kütle azalmasına neden olan hâl değişiminin, atomlar arası bağların kopması değil sadece tanecikler arası boşluğun artmasıyla gerçekleşen fiziksel bir olay olduğunu göz ardı etmesi.

Açıklama: Öğrenci, kütle azalışını doğrudan kimyasal değişim (atomlar arası bağların kopması) olarak yorumlamıştır. Ancak Y sıvısında gerçekleşen olay bir buharlaşma/kaynama sürecidir ve toplanan yoğunlaşmış sıvının aynı özellikleri göstermesi, maddenin sadece fiziksel bir değişim geçirdiğini, kimliğinin korunduğunu kanıtlar. Isınma sonucu tanecikler arası mesafenin artarak maddenin hâl değiştirmesi fizikseldir. X maddesinde gaz çıkışı ve siyah tortu oluşumu kimyasal bir değişimi işaret ederken, Y için yapılan çıkarım hatalıdır. Genleşme de fiziksel bir olaydır. Öğrencinin hatası, hâl değişimi ile kimyasal yapının bozulmasını birbirine karıştırmasıdır.

41. (5 Puan)

Gezegenlerin kendi eksenini etrafında dönme hızları günlük sıcaklık farklarını, yıldızları etrafındaki yörüngelerinin şekli (eliptik veya tam çember) yıllık uzaklıklarını, eksen eğiklikleri ise ışınların düşme açısının yıl içindeki değişim potansiyelini belirler.

Bir öğrenci, Dünya'ya benzeyen ancak bazı fiziksel özellikleri farklı olan üç kurgusal gezegenin (K, L, M) iklim modellerini bir simülasyon programında incelemektedir. Gezegenlerin özellikleri tablodaki gibidir:

K Gezegeni: Eksen eğikliği 0° , yörünge şekli eliptik (Güneş'e yaklaşıp uzaklaşır), kendi etrafında dönüş süresi 24 saat.

L Gezegeni: Eksen eğikliği 45° , yörünge şekli tam çember (Güneş'e mesafesi sabittir), kendi etrafında dönüş süresi 12 saat.

M Gezegeni: Eksen eğikliği 23.5° , yörünge şekli tam çember, kendi etrafında dönüş süresi 24 saat.

Öğrenci, simülasyon sonuçlarına dayanarak şu raporu hazırlar:

- I. K gezegeninde yörünge eliptik olduğundan ve yıldızla olan mesafe sürekli değiştiğinden belirgin dört mevsim yaşanır.
- II. L gezegeninde, yılın belirli dönemlerinde bir yarım küre yıldızla dönükken diğer yarım küre uzak kalır; bu yüzden Dünya'dakinden daha sert mevsimsel sıcaklık farkları görülür.
- III. M gezegeninin yörüngesi tam çember olduğu için Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı yıl boyunca hiç değişmez ve tek bir mevsim yaşanır.

Öğrencinin raporundaki çıkarımların bilimsel olarak değerlendirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Sadece I. çıkarım doğrudur; çünkü eksen eğikliği olmasa bile, eliptik yörünge gezegenin Güneş'e olan mesafesini değiştireceği için farklı yarım kürelerde aynı anda farklı mevsimler yaşanmasını kesin olarak sağlar.
- B) Tüm çıkarımlar doğrudur; gezegenlerin Güneş'e yaklaşıp uzaklaşması (eliptik yörünge) mevsimlerin temel nedenidir, tam çembersel yörüngelerde ise eksen eğikliğinin bir etkisi kalmaz.
- C) II. ve III. çıkarımlar hatalıdır; çünkü L gezegeninde dönme hızı Dünya'nın iki katı olduğu için sıcaklık birikimi yaşanmaz ve M gezegeninde çembersel yörünge ışınların açısını sabit tutar.

D) I. ve III. çıkarımlar hatalıdır; mevsimlerin oluşması ve aynı anda farklı yarım kürelerde zıt mevsimlerin yaşanması, Güneş'e olan uzaklığa veya yörünge şekline değil, eksen eğikliği ve dolanma hareketine bağlıdır.

Açıklama: Mevsimlerin oluşumunun ve aynı anda farklı yarım kürelerde farklı mevsimler yaşanmasının temel nedeni eksen eğikliği ve yörüngedeki dolanma hareketidir. Gezegenin yıldızla yaklaşıp uzaklaşması (eliptik yörünge) mevsimleri oluşturmaz. K gezegeninde eksen eğikliği olmadığı için, yıldızla mesafesi değişse de farklı yarım kürelerde zıt mevsimler oluşmaz ve ışınların düşme açısı değişmez (I. hata). L gezegeninde 45 derecelik eğiklik, mevsimlerin Dünya'dakinden daha belirgin sıcaklık farklarıyla yaşanmasını sağlar, bu doğrudur. Dönme hızının (12 saat) mevsimlere etkisi yoktur, sadece günlük olayları etkiler. M gezegeninde yörünge tam çember olsa da 23.5 derecelik eksen eğikliği nedeniyle dolanma sırasında ışınların düşme açısı değişir ve mevsimler oluşur (III. hata). Yanlış kurgulanan mantık sadece Güneş'e olan mesafenin ya da yörünge şeklinin mevsimleri oluşturduğu yanılgısına dayanmaktadır.

42. (5 Puan)

Bezelyelerde yeşil tohum zarfı aleli (Y), sarı tohum zarfı aleline (y) baskındır. Bir öğrenci, K, L ve M bezelyeleri ile bahçesinde ve serasında eşzamanlı yürüttüğü çalışmalarda aşağıdaki kayıtları tutmuştur:

- 1. Çaprazlama: Serada yetiştirilen K ve L bitkilerinden elde edilen 120 yavru bezelyenin %100'ü yeşil tohum zarflıdır.
- 2. Çaprazlama: Açık alanda yetiştirilen L ve M bitkilerinden elde edilen yavruların 54'ü yeşil, 56'sı ise sarı tohum zarflı olmuştur.

Öğrenci, 2. çaprazlamadaki yaklaşık %50'ye %50 (%50 yeşil, %50 sarı) fenotip oranına bakarak şu çıkarımı raporlamıştır: 'Her iki yavru fenotipinin de eşit oranda ortaya çıkabilmesi için, L ve M bitkilerinin her ikisinin de melez (Yy) genotipe sahip olması gerekir.'

Raporu inceleyen öğretmeni ise öğrencinin genotip analizindeki temel bir kavram yanılgısına düştüğünü belirterek, 'M bitkisi kendi kendini döylediğinde yavrularının %100'ünün sarı zarflı olduğunu laboratuvar ortamında daha önce kanıtlamıştık. L ve M'nin her ikisi de melez olsaydı bu çaprazlamada yaklaşık 3:1 fenotip oranı görürdün' diyerek öğrencinin hatasını düzeltmiştir.

Öğretmenin uyarısı dikkate alındığında, K ve M bezelyeleri çaprazlansaydı elde edilecek yavruların saf döl (homozigot) ve melez döl (heterozigot) olma ihtimalleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilirdi?

- A) Saf döl: %25, Melez döl: %75
- B) Saf döl: %50, Melez döl: %50
- C) Saf döl: %0, Melez döl: %100**
- D) Saf döl: %100, Melez döl: %0

Açıklama: Öğrencinin 'ikisi de melezdir' yanılgısı, heterozigot (Yy x Yy) çaprazlamasının 1:1 değil, 3:1 oran (%75 yeşil, %25 sarı) vereceği gerçeğiyle çelişir. Öğretmenin verdiği bilgiye göre M bitkisi kendi kendini döylediğinde sadece çekinik özellik olan sarı fenotipi (%100 yy) oluşturmaktadır. Demek ki M kesinlikle 'yy' genotipindedir. L ve M çaprazlandığında %50 yeşil, %50 sarı elde edilmesi için L'nin melez 'Yy' (Yy x yy → %50 Yy, %50 yy) olması gerekir. K ve L çaprazlamasından (K x Yy) %100 yeşil zarflı yavru (YY veya Yy) elde edildiğine göre, K bitkisinde çekinik alel bulunamaz, K kesinlikle 'YY' genotiplidir (Aksi halde K 'Yy' olsaydı Yy x Yy'den %25 sarı oluşurdu). K (YY) ve M (yy) çaprazlandığında (YY x yy), oluşacak tüm yavrular 'Yy' genotipine sahip olacaktır. Bu nedenle yavruların %100'ü melez (heterozigot), %0'ı saf döldür (homozigot).

43. (5 Puan)

Bir biyoloji laboratuvarında, aynı türe ait sağlıklı bir canlıdan alınan hücrenin çekirdeğindeki kalıtsal yapılar hiyerarşik ilişkilerine göre analiz ediliyor. Analiz sonucunda K, L, M ve N yapılarıyla ilgili şu rapor hazırlanıyor:

- K: Kendisine ait özel protein kılıfı bulunan ve sadece hücre bölünmesi sırasında kısalıp kalınlaşarak belirginleşen yapıdır.
- L: Hücrenin tüm yaşamsal faaliyetlerini yöneten çift zincirli sarmal molekülün protein kılıfından arındırılmış halidir.
- M: Tek bir fosfat molekülü, deoksiriboz şekeri ve organik bazın birleşmesinden oluşan temel yapıdır.
- N: Göz rengi gibi belirli bir karakterin ortaya çıkmasından sorumlu olan ve binlerce M biriminin spesifik diziliminden oluşan DNA bölümüdür.

Bir öğrenci, izole edilen bu yapıların kapsayıcılık (büyükten küçüğe doğru iç içe geçme) ilişkisini göstermek için yapıları en kapsamlıdan en basite doğru 'K > L > M > N' şeklinde sıralayarak bir model tasarlamıştır.

Öğrencinin kurduğu bu modelde yaptığı hatayı düzeltmek için hangi adım atılmalı ve biyolojik gerekçesi nasıl açıklanmalıdır?

A) K ve L yapıları yer değiştirmelidir; çünkü yönetici molekül olan L yapısı, hücrenin tüm işlevlerini içerdiği için protein kılıflı K yapısından daha geniş kapsamlıdır.

B) M ve N yapıları yer değiştirmelidir; çünkü M yapısı DNA'nın görev birimi iken, N yapısı yapısındaki şeker ve fosfatla kalıtsal bilgiyi kodlayan yapı taşıdır.

C) M ve N yapıları yer değiştirmelidir; çünkü kalıtım birimi olan N yapısı, temel yapı birimi olan M yapılarının belirli bir sırayla dizilmesiyle oluşan daha kapsamlı bir bölümdür.

D) L ve N yapıları yer değiştirmelidir; çünkü N yapısı canlının özelliklerini belirleyen genotipin tamamını, L ise yalnızca hücresel olayları yöneten nükleotid zincirini ifade eder.

Açıklama: Soruda verilen özelliklere göre yapıların tespiti şu şekildedir: K, protein kılıflı olduğu için Kromozom; L, yaşamsal faaliyetleri yöneten çift zincirli yapı olduğu için DNA; M, fosfat, şeker ve bazdan oluştuğu için Nükleotid; N ise karakterlerin ortaya çıkmasından sorumlu olan Gen'dir. Kalıtsal materyallerin büyükten küçüğe (karşıklıktan basite) sıralaması Kromozom > DNA > Gen > Nükleotid şeklinde olmalıdır (K > L > N > M). Öğrencinin 'K > L > M > N' şeklindeki sıralamasında Gen (N) ile Nükleotid (M) yanlış konumlandırılmıştır. Gen, nükleotidlerin bir araya gelmesiyle oluşan daha büyük ve kapsamlı bir görev birimi olduğu için M ve N yapıları yer değiştirilerek hata düzeltilmelidir.

44. (5 Puan)

Canlıların belirli çevre koşullarında yaşama ve üreme şansını artıran kalıtsal özellikler kazanmasına adaptasyon denir. Adaptasyonlar uzun nesiller boyu doğal seçim sonucunda oluşur ve genetik yapıya işlendiği için yavrulara aktarılır. Çevre şartlarının etkisiyle gen işleyişinde meydana gelen kalıtsal olmayan değişimlere ise modifikasyon denir.

Aynı aileye mensup X ve Y kemirgen türlerinin yaşadıkları doğal ortamlar ve sahip oldukları bazı fiziksel özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tür	Ortalama Ortam Sıcaklığı	Yıllık Yağış Miktarı	Kulak ve Kuyruk Yüzey Alanı	Kürk Rengi
X Türü	-8 °C	350 mm	Vücut hacmine oranla çok dar	Beyaz
Y Türü	38 °C	150 mm	Vücut hacmine oranla çok geniş	Kum Rengi

Tabloyu inceleyen bir araştırmacı şu hipotezi kuruyor: "X türünden alınan bir grup sağlıklı birey 38 °C sıcaklıktaki yapay bir ekosisteme taşınıp orada üremeleri sağlanırsa, sıcağa maruz kalan bu bireylerin doğacak yeni yavruları, vücut sıcaklıklarını dengelemek zorunluluğundan dolayı Y türündeki gibi geniş kulak ve kuyruk yapısıyla dünyaya gelir."

Buna göre, araştırmacının kurduğu hipotez ve canlıların uyum süreciyle ilgili yapılan değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak kesinlikle doğrudur?

A) Hipotez yanlıştır; vücut çıkıntılarının genişliği çevre şartlarıyla gen işleyişinin değişmesi (modifikasyon) değil, genetik yapıda var olan kalıtsal bir adaptasyondur ve sadece çevre değiştiği için yeni nesillere farklı aktarılmaz.

B) Hipotez doğrudur; çünkü canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için bulundukları ortamın fiziksel şartlarına uygun özellikleri hızla geliştirerek bu özellikleri yeni nesillere doğrudan aktarırlar.

C) Hipotez doğrudur; yıllık yağış miktarının düşük olması kürk rengi gibi kalıtsal özellikleri etkilemezken, ortam sıcaklığının ani artışı uzun büyüklüklerinde doğrudan bir mutasyona sebep olarak yavruların fiziksel görünümünü değiştirir.

D) Hipotez yanlıştır; çünkü sıcak ortamlarda geniş vücut çıkıntılarına sahip olmak ısı kaybını azaltarak vücut ısını hapseder, bu nedenle yavrular küçük kulaklı doğmaya devam etmelidir.

Açıklama: Tablodaki verilerde X türünün soğuk, Y türünün sıcak ortama uygun kalıtsal adaptasyonlara sahip olduğu görülmektedir. Ortamın yıllık yağış miktarı bu soru için çeldirici bir veridir. Araştırmacının hipotezi, 'ihtiyaç veya çevre baskısı nedeniyle canlıların yeni fiziksel özellikler geliştirip bunları yavrularına aktardığı' yönünde Lamarckçı (hatalı) bir varsayıma dayanmaktadır. Vücut çıkıntılarının (kulak, kuyruk) boyutu modifikasyon (gen işleyişi değişimi) değil, uzun evrimsel süreçlerde kazanılmış kalıtsal bir adaptasyondur. X türü sıcak ortama taşındığında genotipleri değişmeyeceği için doğacak yavrular da anne ve babalarının genetik özelliklerini taşıyarak küçük kulaklı doğacaktır. Doğru cevap bu nedenle hipotezin hatalı olduğunu ve özelliğin kalıtsal adaptasyon olduğunu vurgulayan seçenektir.

45. (5 Puan)

Nötr bir atomun elektron dizilimindeki katman sayısı periyot numarasını, son yörüngesindeki değerlik elektron sayısı ise genel olarak grup numarasını verir. Aynı dikey sütundaki elementler benzer kimyasal reaksiyonlar verirken, aynı yatay sıradaki elementlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklılık gösterir.

Öğretmen, ilk 18 element içerisinde yer alan X, Y, Z ve T elementleriyle ilgili bazı ölçüm ve gözlem notlarını laboratuvar tahtasına yazmıştır:

- X elementi doğada moleküler gaz hâlinde bulunur, nötr durumdayken son katmanında 6 elektron içerir.
- Y elementinin atom numarası, X elementinin atom numarasının tam iki katına eşittir ve oda koşullarında katıdır.
- Z elementi elektriği ve ısıyı iyi iletir. Y elementi ile aynı katman sayısına sahiptir ve kararlı yapıya ulaşmak için dışarıya 2 elektron verme eğilimindedir.
- T elementinin periyot numarası Z elementi ile, kimyasal özellikleri (grup numarası) ise Bor (Atom No: 5) elementi ile benzerlik göstermektedir.

Bu elementlerin atom yapıları ve periyodik sistemdeki yerleriyle ilgili araştırma yapan bir öğrencinin ulaştığı aşağıdaki sonuçlardan hangisi kesinlikle doğrudur?

A) X ile Y elementleri periyodik sistemde aynı grupta yer almasına rağmen oda koşullarındaki fiziksel hâlleri farklıdır; T elementinin toplam proton sayısı ise 13'tür.

B) Z elementinin atom numarası, X elementinden 4 fazladır ve kararlı hâle geçerken her ikisi de elektron alma eğilimindedir.

C) Z ve T elementlerinin katman sayıları aynı olduğundan, oluşturacakları bileşiklerin kimyasal özellikleri de birbirine benzerdir.

D) T elementinin atom numarası 13'tür; T ve Y elementleri periyodik sistemde aynı dikey sütunda bulundukları için benzer kimyasal özellik sergilerler.

Açıklama: Öncelikle elementlerin kimlikleri belirlenmelidir. X'in son katmanında 6 elektron varsa ve ilk 18 element içindeyse 6A grubundadır; moleküler gaz olduğu için bu 2. periyot 6A grubundaki Oksijen (Atom No: 8) elementidir. Y'nin atom numarası X'in iki katıysa 16'dır (Kükürt); dizilimi 2-8-6 olduğundan 3. periyot 6A grubundadır (X ve Y aynı gruptadır fakat fiziksel hâlleri farklıdır, oksijen gaz, kükürt katıdır). Z elementi Y ile aynı periyotta (3. periyot) olup 2 elektron verme eğilimindeyse (metal) 2A grubundadır, atom numarası 12'dir (Magnezyum). T elementi, Z ile aynı periyotta (3. periyot) ve Bor (Atom No: 5; 2-3 diziliminden 2. periyot 3A) ile aynı grupta (3A) ise dizilimi 2-8-3 olur; yani atom numarası 13'tür (Alüminyum). C seçeneği, aynı periyotta olmayı (katman sayısı aynı) benzer kimyasal özellik sebebi olarak gösterdiği için yanlıştır (periyotlar aynı, gruplar farklıdır). D seçeneği, T ve Y'yi aynı dikey sütunda sanmaktadır, oysa ikisi aynı yatay sıradadır. B seçeneği, Z'nin atom numarası hesaplamasında doğru matematiksel ilişkiyi bulsa da Z'nin (metal) elektron alma eğiliminde olduğu yanlışlığını içerir. A seçeneğindeki X ve Y'nin gruptaş olmasına rağmen farklı hâllerde bulunması bilgisi ve T'nin atom numarasının 13 olduğu sonucu bütünüyle doğrudur.

46. (5 Puan)

Bir öğrenci, kimyasal tepkimelerde kütle korunumu yasasını test etmek için 100 gram kütleli boş bir cam kaba 50 gram X katısı ve 40 gram Y sıvısı koyarak kabın ağzını hava sızdırmaz bir tıpa ile kapatıyor. Kapalı kaptaki tam verimle gerçekleşen tepkime sonucunda Z gazı ve T katısı oluşuyor. Öğrenci tepkime bittikten sonra kapalı sistemi tarttığında terazinin 190 gram gösterdiğini not ediyor. Daha sonra tıpayı açıp içerideki Z gazının tamamen havaya karışmasını bekliyor ve sistemi tekrar tarttığında terazinin 168 gram gösterdiğini gözlemliyor. Kalan maddeyi analiz ettiğinde ise kaptaki hiç Y sıvısı kalmadığını, ancak 10 gram X katısının reaksiyona girmeden kaldığını tespit ediyor.

Öğrenci bu verilere dayanarak şu sonucu çıkarıyor: 'Tepkimeye giren X ve Y maddelerinin toplam kütlesi 90 gramdır. Tartım sonuçlarına göre 22 gram Z gazı ve 68 gram T katısı oluşmuştur. Ürünlerin toplam kütlesi 90 gram olduğu için kütle korunumu yasası ispatlanmıştır.' Öğrencinin bu çıkarımı ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Çıkarım yanlıştır; öğrenci tepkimeye giren madde kütlesini 80 gram yerine 90 gram almış ve artan 10 gram X katısını yeni oluşan T katısının kütlesine dahil ederek kavram yanlışlığına düşmüştür.

B) Çıkarım doğrudur; tam verimli tepkimelerde giren maddelerin bir kısmı artmış olsa dahi reaksiyona giren toplam miktar daima sistemde son oluşan ürünlerin toplam kütlesine eşit olmak zorundadır.

C) Çıkarım yanlıştır; Z gazının kütlesi 22 gram değil, kap açıldığında terazideki eksilme ile boş kap kütlesi arasındaki fark dikkate alındığında 68 gram olarak hesaplanmalıdır.

D) Çıkarım doğrudur; kapalı sistemdeki başlangıç maddeleri ile son durumdaki maddelerin kütleleri toplamı 90 gram olarak birbirine eşitlenmiş ve yasa bilimsel olarak doğrulanmıştır.

Açıklama: Tepkimeye giren maddelerin gerçek kütlesi kullanılan miktardır. Y tamamen tükenmiş (40 gram kullanılmış), X'ten ise 10 gram artmıştır (50 - 10 = 40 gram kullanılmış). Girenlerin toplam kütlesi 80 gramdır. Z gazının kütlesi, kap açıldığında azalan kütle ile bulunur: $190 - 168 = 22$ gram Z gazıdır. Ürün olan T katısının kütlesi, girenlerin toplamı eksi Z gazının kütlesidir: $80 - 22 = 58$ gramdır. Öğrenci artan 10 gram X maddesini T katısı zannederek ürün miktarını hatalı bir şekilde 68 gram bulmuştur. Bu nedenle vardığı matematiksel sonuç $90=90$ çıksa da kimyasal mantığı baştan aşağı yanlıştır.

47. (5 Puan)

Bir ekolojik araştırma merkezinde, üç farklı canlı grubu üzerinde yapılan uzun süreli gözlemler sonucunda aşağıdaki veri tablosu oluşturulmuştur:

- **Popülasyon 1:** Aynı kaplan türüne ait bireylerin, ormanın daha sık ve gölgeli bölgelerinde yaşayanlarının kürk çizgilerinin kalın ve koyu, açık düzlüklerde yaşayanlarının ise daha ince ve soluk çizgili olduğu; avcı baskısı ve av oranlarının bölgelere göre farklılaştığı gözlemlenmiştir.
- **Popülasyon 2:** Biri Amerika çölünde (kaktüs) diğeri Afrika çölünde (sütlege) yaşayan birbiriyle akraba olmayan iki farklı bitki türünün, bulundukları topraktaki mineral oranları çok farklı olmasına rağmen her ikisinin de gövdelerinde su depo ettiği ve yapraklarının diken şeklinde olduğu saptanmıştır.
- **Popülasyon 3:** Himalaya tavşanlarının sırtındaki beyaz tüyler kazınıp o bölgeye düzenli olarak buz aküsü bağlandığında yeni çıkan tüylerin siyah renkte olduğu ölçülmüştür.

Biyoloji kulübündeki bir öğrenci, yukarıdaki gözlem tablosuna dayanarak şu sonuçları raporlamıştır:

- Popülasyon 1'deki kürk desenlerindeki farklılık, ortam koşullarının (av miktarının) genlerin işleyişini anlık olarak değiştirmesiyle (modifikasyon) açıklanabilir; bu nedenle yavrulara kesinlikle aktarılmaz.
- Popülasyon 2'deki bitkilerin benzer yapılar geliştirmesinin asıl sebebi topraktaki mineral farklılığı değil, farklı türlerin aynı kurak iklim şartlarında hayatta kalmak için geçirdikleri kalıtsal adaptasyonlardır.
- Popülasyon 3'te uygulanan işlem, çevresel faktörlerin (sıcaklık) gen yapısında kalıcı bir değişime neden olduğunu ve siyah tüy renginin bu tavşanın yeni doğacak tüm yavrularına aktarılacak bir adaptasyon olduğunu kanıtlar.

Öğrencinin raporundaki maddelerden hangilerindeki mantık yürütme kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I
B) II ve III

C) I, II ve III

D) I ve III

Açıklama: Öğrencinin birinci ifadesi yanlıştır; kaplanların yaşadıkları ortama göre farklı kürk desenlerine sahip olmaları ve bu sayede avlanma başarılarının değişmesi, çevrenin gen işleyişini değiştirdiği bir modifikasyon değil, genetik varyasyon ve doğal seçim (adaptasyon) sürecidir, dolayısıyla kalıtsaldır. İkinci ifade doğrudur; kaktüs ve sütlegen bitkilerinin mineral oranları (yanıltıcı bilgi) farklı olsa da, aynı kurak iklim koşulları sebebiyle su kaybını önlemek için geliştirdikleri kalıtsal, benzer adaptasyonlara örnektir. Üçüncü ifade de yanlıştır; Himalaya tavşanında düşük sıcaklık uygulaması gen işleyişini değiştirir (modifikasyon), genin yapısını bozmaz veya kalıtsal bir adaptasyon oluşturmaz, bu yüzden yavrulara aktarılmaz. Bu durumda I ve III numaralı mantık yürütmeler yanlıştır.

48. (5 Puan)

Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı, aydınlanan alanın büyüklüğünü ve dolayısıyla birim yüzeye aktarılan ısı enerjisi miktarını belirler. Işınlardan dik veya dike yakın açılarla geldiği bölgelerde enerji daha dar bir alanda yoğunlaşırken, eğik açılarla geldiği bölgelerde aynı miktardaki ışık enerjisi daha geniş bir alana dağılır.

Bir öğrenci, mevsimlerin oluşumu ve sıcaklık ilişkisini incelemek amacıyla karanlık bir odada aşağıdaki deneyi yapıyor:

- Özdeş ve ısıya duyarlı (sıcaklık arttıkça rengi koyulaşan) termal kağıtlar üzerine, tam şarjlı bir el fenerini 20 cm uzaklıktan tutuyor.
- **1. Deney:** Feneri kağıda tam dik (90°) tuttuğunda 4 birimkarelik alanın siyah renge dönüştüğünü gözlemliyor.
- **2. Deney:** Feneri aynı uzaklıktan 45° eğimle tuttuğunda ise 8 birimkarelik alanın gri renge dönüştüğünü ancak siyahlaşmadığını not ediyor.

(Not: Ortam sıcaklığı deney boyunca 20°C 'de sabit tutulmuştur.)

Öğrenci bu deneyden yola çıkarak defterine şu sonucu yazıyor:

"Kuzey Yarım Küre'de kış mevsimi yaşanırken güneş ışınları 2. Deneydeki gibi davranır. Bunun sebebi, Dünya'nın eliptik yörüngesi nedeniyle Güneş'ten fiziksel olarak uzaklaşmasıdır. Uzaklaşan Dünya'ya ışınlar mecburen eğik açıyla ulaşır ve enerji daha geniş bir alana yayıldığı için birim yüzeye düşen enerji azalarak sıcaklıklar düşer."

Buna göre, öğrencinin kurduğu düzenek ve çıkardığı sonuç ile ilgili aşağıdakilerden hangisi en tutarlı bilimsel değerlendirmedir?

A) Öğrencinin kış mevsimindeki alan genişlemesi tespiti doğru olsa da kurduğu düzenek kusurludur; kış mevsiminin etkisini modellemek için 2. Deneyde el fenerinin kağıda olan mesafesinin yörüngesi simüle edecek şekilde artırılması gerekirdi.

B) Öğrencinin ulaştığı sonuç bütünüyle doğrudur; 2. Deneyde ışınların eğik gelmesi, kışın Güneş'ten uzaklaşan Dünya'ya enerjinin daha geniş açıyla yayılarak ulaşması prensibini eksiksiz bir şekilde kanıtlar.

C) Deney, ışığın geliş açısının birim yüzeye düşen enerji miktarını nasıl değiştirdiğini başarıyla kanıtlar; fakat öğrenci, kışın ışınların yüzeye eğik düşme sebebini eksen eğikliği yerine hatalı bir şekilde yörünge uzaklığına bağlamıştır.

D) Kurulan düzenek mevsimlerin mantığıyla bilimsel olarak çelişir; 2. Deneyde ışık daha geniş bir alana (8 birimkare) yayıldığı için yüzeyin soğurduğu toplam enerji miktarı artmıştır, oysa kış mevsiminde Dünya'nın aldığı ısı artışı yaşanmaz.

Açıklama: Öğrencinin kurduğu düzenek, ışığın geliş açısının aydınlanma alanına ve birim yüzeye düşen ısı (sıcaklık) miktarına etkisini doğru bir şekilde modellemektedir. Dik açıyla gelen ışık dar alanı (4 birimkare) çok ısıtırken, eğik gelen ışık geniş alanı (8 birimkare) az ısıtmıştır (gri kalmıştır). Ancak öğrenci bu durumu Dünya'nın Güneş'e olan yörüngesel uzaklığına bağlayarak büyük bir kavram yanılgısına düşmüştür. Mevsimlerin temel sebebi Dünya'nın eliptik yörüngesi veya uzaklık değişimi değil, eksen eğikliğinin (23° $27'$) yol açtığı geliş açısı farklılıklarıdır. Dünya Güneş'e en yakın konumdayken (Ocak ayı) Kuzey Yarım Küre'de kış yaşanmaktadır. Bu nedenle deney, açının birim yüzeye düşen enerji üzerindeki etkisini kanıtlarken; öğrencinin uzaklık temelli astronomik çıkarımı tamamen hatalıdır.

49. (5 Puan)

Bir öğrenci olan Arda, başlangıç pH değerleri bilinen üç farklı sıvıyla bir deney tasarlıyor: X sıvısı ($\text{pH}=3$), Y sıvısı ($\text{pH}=11$) ve Z sıvısı (saf su, $\text{pH}=7$). Deneyini aşağıdaki adımlarla gerçekleştiriyor:

1. Adım: Özdeş bir beherglası 50 mL X sıvısı koyuyor ve üzerine 50 mL Z sıvısı ekleyerek "Karışım 1"i oluşturuyor. Bu sırada laboratuvar sıcaklığının 25°C olduğunu kaydediyor.
2. Adım: Başka bir beherglası 50 mL Y sıvısı koyuyor. Daha sonra, 1. Adım'da hazırladığı "Karışım 1"i tamamını (100 mL) bu Y sıvısının üzerine ekleyerek "Karışım 2"yi elde ediyor.

Arda'nın deneyinin son durumunda, "Karışım 2"ye batırılan turnusol kağıdının rengi ve bu rengin kimyasal gerekçesi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak açıklanmıştır?

A) Renk maviye döner, çünkü pH değeri 11 olan bazik Y sıvısı, seyreltilmiş asidik Karışım 1'i tamamen nötrleştirip ortamı bazik yapmıştır.

B) Renk kırmızıya döner, çünkü başlangıçtaki $\text{pH}=3$ olan X sıvısının asidik gücü, eklenen Y sıvısını nötrleştirmek için yeterlidir ve karışım asidik kalır.

C) Renk kırmızıya döner, çünkü Y sıvısının bazik etkisi, X sıvısının Z sıvısı ile seyreltilmesi sonucu zayıflamış asidik etkisini tamamen ortadan kaldıramamıştır.

D) Renk değişmez, çünkü 50 mL $\text{pH}=3$ 'lük asit ve 50 mL $\text{pH}=11$ 'lik baz karıştırıldığında tam nötrleşme meydana gelir.

Açıklama: 1. Adım: $\text{pH}=3$ olan asidik X sıvısı, nötr olan Z sıvısı (saf su) ile karıştırıldığında seyreltilir. Oluşan "Karışım 1" hala asidik özellik gösterir ancak pH değeri başlangıçtaki 3'ten 7'ye doğru biraz yükselmiştir (asitliği azalmıştır). 2. Adım: $\text{pH}=11$ olan bazik Y sıvısı, seyreltilmiş asidik "Karışım 1" ile karıştırılıyor. X ve Y sıvılarının başlangıç pH değerleri (3 ve 11), nötr olan 7'den eşit uzaklıktadır ($7-3=4$, $11-7=4$). Bu durum, eşit hacimlerde karıştırıldıklarında birbirlerini nötrleştirebileceklerini gösterir. Ancak deneyde 50 mL X sıvısı önce 50 mL saf su ile seyreltilmiştir. Bu nedenle "Karışım 1" in asidik gücü, 50 mL Y sıvısının bazik gücünden daha azdır. Sonuç olarak, "Karışım 2"de Y sıvısının bazikliği tam olarak nötrleştirilemez ve ortam asidik kalır. Asidik çözeltiler kırmızı turnusol kağıdının rengini kırmızıya tutar veya mavi turnusolu kırmızıya çevirir. Bu nedenle doğru açıklama, Y sıvısının bazik etkisinin, seyreltme nedeniyle zayıflamış asidik etkiyi tamamen ortadan kaldıramadığı ve ortamın asidik kaldığıdır.