

Fen Bilimleri: Yaşam, Madde ve Enerji



Çoktan Seçmeli Sorular

1. (5 Puan)

Bir araştırma ekibi, belirli bir bölgeye ait meteorolojik verileri kullanarak bir takım istatistiksel modeller oluşturuyor. Bu modeller; rüzgâr enerjisi yatırımları, kısa vadeli tarım uygulamaları, tatil planlamaları ve afet yönetimi gibi farklı sektörler için raporlar hazırlamayı hedefliyor. Ekibin elinde geniş bir veri havuzu (3 aydan 40 yıla kadar değişen zaman aralıklarına ait yağış, sıcaklık, basınç ve rüzgâr değerleri) bulunmaktadır.

Aşağıdaki verilerden hangisi tek başına incelendiğinde, bu veriyi toplayan uzmanların hava olaylarını değil doğrudan iklim şartlarını modellediğini kesin olarak kanıtlar?

- A) Tarımsal planlama için son 5 yılda Nisan ayında düşen en düşük ve en yüksek yağış miktarlarının karşılaştırılması
- B) Geniş bir coğrafi alanda 3 ay boyunca takip edilen alçak basınç merkezlerinin oluşturduğu şiddetli fırtına sayılarının kaydedilmesi
- C) Rüzgâr türbinleri tasarımı için son 35 yılda ölçülen ortalama rüzgâr hızı ve yönü istatistiklerinin kullanılması
- D) Bir tatil beldesinde yaz sezonu boyunca günlük kaydedilen ortalama nem ve sıcaklık oranlarının analiz edilmesi

2. (5 Puan)

Periyodik tabloda elementler kimyasal ve fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılır. Sınıflandırma yapılırken grupların istisnai durumları (örneğin Hidrojen) ve elementlerin fiziksel özellikleri dikkate alınır.

Bir öğrenci periyodik tablonun bir kesitini inceliyor. K elementi 1. periyotta bulunuyor. L elementi 2. periyot 1A grubunda, M elementi L ile aynı periyotta ancak 7A grubunda, N elementi ise K ile aynı grupta yer alıyor. Öğrenci elementlerin erime sıcaklığı ve elektrik iletkenliklerini test ederek aşağıdaki yorumları yapıyor:

- I. K ve N elementleri aynı grupta olduğundan kimyasal özellikleri kesinlikle benzerdir.
- II. Periyodik sistemde atom numarası arttıkça metalik özellik daima artar.
- III. M elementi doğada iki atomlu (moleküler) halde bulunur ve ısıyı iyi iletmez.

Buna göre öğrencinin yaptığı yorumların hangileri veya hangisi kesinlikle hatalı bir çıkarıma veya bilgiye dayanmaktadır?

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

3. (5 Puan)

Kaldıraçlar, kuvvetin yönünü, büyüklüğünü veya yoldan kazanç/kayıp durumunu değiştirerek günlük hayatta iş kolaylığı sağlayan basit makinelerdir.

Bir öğrenci, bir yükü yukarı kaldırmak için üç farklı kaldıraç sistemi tasarlıyor. Tasarımlarında sürtünmeler ve kaldıraç çubuğunun ağırlığı önemsizdir. Öğrencinin amacı, yükü yukarı kaldırırken uygulanan kuvvetin yönünü değiştirmek ve aynı zamanda kuvvetten kazanç sağlamaktır.

Tasarım X: Destek noktası uçta, yük arada, kuvvet kolu 80 cm, yük kolu 30 cm.

Tasarım Y: Destek noktası arada, yük kolu 20 cm, kuvvet kolu 50 cm.

Tasarım Z: Destek noktası uçta, kuvvet arada, kuvvet kolu 40 cm, yük kolu 90 cm.

Öğrenci, amacına en uygun tasarımı seçmek istiyor. Hangi tasarımı seçmesi gerektiğini ve nedenini en doğru şekilde açıklayan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tasarım Z seçilmelidir. Çünkü yük kolu daha uzundur, bu da iş yaparken kolaylık sağlar ve aynı zamanda kuvvetin yönünü değiştirir.
- B) Hem X hem de Y seçilebilir. İki tasarımda da kuvvet kolu yük kolundan büyük olduğu için kuvvet kazancı vardır ve her ikisi de uygulanan kuvvetin yönünü değiştirerek yükün yukarı çıkmasını sağlar.
- C) Tasarım Y seçilmelidir. Çünkü destek arada olduğu için kuvvetin yönü değişir ve kuvvet kolu yük kolundan büyük olduğu için kuvvet kazancı sağlanır.
- D) Tasarım X seçilmelidir. Çünkü kuvvet kolu yük kolundan büyük olduğu için en fazla kuvvet kazancı bu tasarımdadır ve kuvvetin yönü de değişir.

4. (5 Puan)

Ege, başlangıçta nötr olan K iletken küresini yalıtkan ayağından sabitleyip toprak hattına bağlıyor. K küresinin ortam sıcaklığı 25°C, nem oranı %40'tır. Ege daha sonra (-) yüklü L yalıtkan çubuğunu K küresine yaklaştırıyor (dokundurmuyor). Bir süre sonra, çubuk hala yakındayken önce toprak bağlantısını kesiyor, ardından L çubuğunu uzaklaştırıyor.

Ege yaptığı deneyin sonucunu raporlarken: 'Son durumda K küresi nötr kalmıştır; çünkü topraklama bağlı olduğu sürece cisim her zaman nötrlenir.' şeklinde bir yargıya varıyor.

Ege'nin hatalı sonucuna ulaşmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Topraklamada daima cismin elektron olarak nötrleneceği kuralını istisnasız tüm durumlara uygulaması
- B) K küresinde itilen (-) yüklerin, çubuk henüz oradayken toprağa akacağını ve sistemdeki toplam (-) yükün azalacağını hesaba katmaması
- C) Bağlantı kesilmeden önce L çubuğu uzaklaştırıldığı için K'nin geçici olarak (+) yüklenip ardından nötrlendiğini fark edememesi
- D) Etkiyle elektriklenmede (-) yüklerin itileceğini düşünmesi gerekirken (+) yüklerin de hareket ettiğini varsayması

5. (5 Puan)

Elektrik motorlarında enerji dönüşümü %100 verimle gerçekleşmez; bir kısmı sürtünme veya direnç yüzünden ısı enerjisine dönüşür. Isı enerjisinin kontrolü ve faydalı hale getirilmesi veya atılması için belirli sistemler tasarlanır.

Bir öğrenci, tamamen elektrikli bir otonom kargo aracının enerji dönüşümünü incelemektedir.

Araç yokuş yukarı sabit hızla çıkarken, bataryadan saniyede 50.000 Joule elektrik enerjisi çekmektedir. Elektrik motorunun verimi %90'dır (enerjinin %90'ı kinetik/potansiyel enerjiye dönüşmektedir). Geriye kalan enerjinin tümü ısıya dönüşmektedir. Araç tasarımcısı, kargo bölümündeki sıcaklık hassas ilaçları korumak için, ortaya çıkan bu atık ısıyı doğrudan aracın kabin içi ısıtma sistemine (A Sistemi) ve motor soğutma radyatörüne (B Sistemi) yönlendirmiştir. Araçta ayrıca adaptif hız sabitleyici (C Sistemi) ve batarya voltaj göstergesi (D Sistemi) bulunmaktadır. Öğrenci, 'Isıya dönüşen atık enerji saniyede 5.000 Joule'dür ve bu enerjiyi araç sistemleri yararlı bir işe dönüştürmese bile, aracın hız sabitleyicisi sayesinde mekanik verim düşmez' hipotezini kuruyor. Öğrencinin kurduğu bu mantık zincirinde hangi iki sistemin işlevleri karıştırılmış ve hatalı ilişkilendirilmiştir?

- A) C Sistemi ile D Sistemi
- B) A Sistemi ile C Sistemi
- C) A Sistemi ile B Sistemi
- D) B Sistemi ile D Sistemi

6. (5 Puan)

Bir biyolog, Afrika çöllerinde yaşayan çöl tilkisi ve Kuzey Amerika çöllerinde yaşayan kanguru faresi üzerine bir makale yazmıştır. Biyolog makalesinde, "Bu iki farklı tür, binlerce kilometre uzakta olmalarına ve akraba olmamalarına rağmen, büyük kulak kepçelerine, vücutlarına oranla uzun bacaklara ve açık kum rengi postlara sahiptir. Ayrıca her ikisi de sadece geceleri aktif olacak şekilde davranışsal değişiklik göstermiştir. Bu durum, tamamen aynı genetik mutasyonların gerçekleştiğini kanıtlamaktadır." sonucuna ulaşmıştır. Öğrencisi ise bu makaleyi okuduktan sonra biyoloğun sonucunun hatalı olduğunu düşünmektedir. Öğrencinin biyoloğun ulaştığı sonucu hatalı bulmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Farklı türlerin aynı ortamlarda yaşamadıkları için benzer adaptasyonlar gösteremeyeceğini düşünmesi.
- B) Gece aktif olmanın bir adaptasyon değil, tamamen öğrenilmiş geçici bir modifikasyon olduğunu düşünmesi.
- C) Aynı ekosistem koşullarının farklı türlerde benzer uyumları desteklemesinin, aynı mutasyonları gerektirmediğini (doğal seçim) kavramış olması.
- D) Büyük kulakların sadece ısıtma duyusunu geliştirmek için olduğunu ve sıcaklık kontrolüyle ilgisi olmadığını bilmesi.

7. (5 Puan)

Bir genetik uzmanı, bakteri kültürleri üzerinde iki ayrı çalışma yürütüyor. I. Grupta; A türü bakteriler glikoz açısından zengin ortamda çoğaltıldığında hücre zarının dışında koruyucu bir kapsül oluşturuyor. Bu kapsüllü bakteriler glikozsuz ortama aktarıldığında ise yeni oluşan bakterilerin kapsülsüz olduğu gözlemleniyor. Ayrıca bakterilerin protein sentez hızı ortamın pH değeri 7'den 6'ya düştüğünde yarıya iniyor. II. Grupta; aynı bakteri türü yüksek dozda ultraviyole (UV) radyasyonuna maruz bırakıldığında koloninin büyük kısmı ölüyor, hayatta kalanlar ise antibiyotiklere karşı yeni bir enzim üreterek direnç kazanıyor. Bu dirençli bakteriler antibiyotiksiz ve UV'siz ortamlarda yüzlerce nesil çoğaltılmasına rağmen, tüm yeni nesiller dirençli olmaya devam ediyor.

Bir araştırmacı, bu iki farklı bakteri grubundaki sonuçları değerlendirirken aşağıdaki hatalı çıkarımlardan hangisini yaparsa, genlerin yapısı ve işleyişi arasındaki farkı kavramadığı anlaşılır?

- A) I. grupta besin içeriğinin neden olduğu değişim bir modifikasyondur, çünkü kapsül oluşumu kalıcı bir genetik değişiklik yaratmamıştır.
- B) I. grupta glikozun bulunmadığı ortama alınan bakterilerin tekrar kapsülsüz kalması, çevresel şartların sadece genin ifade edilmesini (işleyişini) etkilediğini gösterir.
- C) II. grupta kazınılan UV direnci, bakterilerin yeni nesillerine ancak plazmit aktarımı ile geçebildiği için bu olay gen işleyişindeki geçici bir değişimdir.
- D) II. gruptaki UV radyasyonu genlerin nükleotid dizilimini değiştirmiş, bu da bakterilerin kalıcı olarak direnç kazanmasına (mutasyon) yol açmıştır.

8. (5 Puan)

Mevsimlerin oluşumu, Dünya'nın eksen eğikliği ve ısı birikimi (enerji transferi).

Bir öğrenci, Kuzey Yarımküre'de yer alan X ve Güney Yarımküre'de yer alan Y şehirlerindeki özdeş yüzeylere Güneş ışınlarının düşme açılarını ve gün ortasındaki sıcaklık değişimlerini 21 Haziran ve 21 Aralık tarihlerinde ölçerek kaydediyor. Ayrıca ölçümlerin yapıldığı günlerde her iki şehrin de açık, bulutsuz bir havaya sahip olduğunu ve zeminlerin aynı renkte (gri) olduğunu belirtiyor. Öğrenci verileri incelerken şu varsayımı yapıyor: '21 Aralık'ta Güneş ışınları Y şehrine X şehriden daha dik açıyla gelir, bu nedenle Y şehrinde birim yüzeye düşen enerji her zaman X'tekinden fazladır ve yıl boyunca en yüksek sıcaklık her zaman ışığın en dik açıyla geldiği günde ölçülür.'

Aşağıdaki verilerden hangisi öğrencinin bu varsayımının eksik veya hatalı olduğunu kanıtlamak için en uygundur?

- A) X şehrine ışınların 21 Aralık'ta en eğik açıyla gelmesine rağmen Y şehrine ışınların en dik açıyla gelmesi.
- B) 21 Aralık'ta Y şehrinde gün süresinin X şehriden daha uzun olması nedeniyle yüzeyin ısıyı daha fazla soğurması.
- C) 21 Haziran'da X şehrinde Güneş ışınlarının geliş açısının en büyük olmasına rağmen, yıllık en yüksek sıcaklığın genellikle Temmuz sonu veya Ağustos başında ölçülmesi.
- D) Kuzey ve Güney Yarımküre'de denizlerin karalara oranının farklı olması nedeniyle sıcaklık farklarının yıl içinde değişmesi.

9. (5 Puan)

Mevsimlerin oluşumu ve sıcaklık değişimleri sadece Güneş ışınlarının geliş açısına değil, aynı zamanda aydınlanma süresine ve yüzeyin özelliklerine de bağlıdır. Kontrollü deneylerde hipotezi test etmek için sadece bağımsız değişken değiştirilmeli, diğer tüm değişkenler sabit tutulmalıdır.

Bir öğrenci, Güneş ışınlarının geliş açısının ve aydınlanma süresinin sıcaklık artışına etkisini incelemek için bir deney tasarlıyor. K, L, M ve N olmak üzere dört özdeş levhaya özdeş ışık kaynaklarıyla belirli açılardan ışık yansıtıyor. Ancak deneyinde levhaların ilk sıcaklıkları birbirinden farklıdır (K: 10°C, L: 20°C, M: 15°C, N: 10°C). Öğrenci, K levhasına 90° açıyla 10 dakika, L levhasına 45° açıyla 10 dakika, M levhasına 90° açıyla 5 dakika, N levhasına ise 30° açıyla 20 dakika ışık tutuyor. Deney sonucunda öğrencinin hipotezini ('Işık ışınlarının dik gelmesi birim yüzeye düşen enerjiyi artırır') test etmesi için hangi iki levhayı karşılaştırması en doğru olur ve sıcaklık artışı en fazla hangi levhada gözlemlenmelidir?

- A) K ve M levhaları karşılaştırılmalıdır; sıcaklık artışı en fazla M'de olur.
- B) M ve N levhaları karşılaştırılmalıdır; son sıcaklığı en yüksek L'dir.
- C) K ve L levhaları karşılaştırılmalıdır; sıcaklık artışı en fazla K'de olur.
- D) K ve N levhaları karşılaştırılmalıdır; son sıcaklığı en düşük N'dir.

10. (5 Puan)

Bir mühendis, yeni nesil iki farklı elektrikli otomobil prototipinin (Proje A ve Proje B) enerji dönüşüm verimliliklerini inceliyor. Proje A, hava soğutmalı bir motora sahip olup tam yükte bataryadan çekilen enerjinin %70'ini hareket enerjisine çevirmekte, aracın iç aydınlatma ve klima sistemleri ise çekilen toplam gücün %5'ini kullanmaktadır. Proje B ise sıvı soğutmalı bir motora sahip olup bataryadan alınan enerjinin %80'ini hareket enerjisine dönüştürmektedir, geri kalan %20 ise ısı enerjisi olarak dışarı atılmaktadır. Mühendis bu iki aracın motorlarındaki ısı oluşumu ve bu ısının araca etkileri üzerine bir rapor hazırlıyor.

Mühendisin analizleri ve elektrikli araçlardaki enerji dönüşümü dikkate alındığında, ulaştığı sonuçlardan hangisinde bilimsel bir hata yapılmıştır?

- A) Her iki projede de motor sıcaklığının artması, iletken tellerden akım geçerken elektronların kinetik enerjisinin bir kısmının teller içerisindeki atomlarla etkileşimi sonucu ısıya dönüşmesinden kaynaklanır.
- B) Proje B'de kullanılan sıvı soğutma sistemi sayesinde ısının ortamdan hızla uzaklaştırılması, aracın genel mekanik veriminin düşmesini engelleyen temel bir önlemdir.
- C) Proje B'deki araçta %20 olan ısı kaybı oranı, motor içindeki teller arasındaki fiziksel boşlukların genleşme ile azalıp direncin artması nedeniyle doğrudan mekanik kayba dönüşmüştür.
- D) Proje A'daki araçta ekstra aydınlatma sisteminin kullanılması, çekilen akımı artırdığından motor bobinlerindeki ısınmayı doğrudan etkilemez ancak batarya ömrünü kısaltır.

11. (5 Puan)

Bir tarım araştırma enstitüsünde, bezelyelerde tohum rengi ve şekli üzerine ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Bezelyelerde sarı tohum rengi (S) yeşile (s), yuvarlak tohum şekli (Y) buruşuğa (y) baskındır. Araştırmacı Ahmet, tarladaki bezelye bitkilerinden rastgele iki tanesini seçerek çaprazlamak istiyor. Ahmet'in temel hedefi, yeni oluşacak dölde her iki karakter bakımından da çekinik olan (yeşil ve buruşuk) fenotipte yavrular elde etmektir. Tarladaki bitkilerin toprak kalitesi nedeniyle boyları normalden kısa kalmıştır (çevre etkisi). Ahmet, elde edeceği yavruları serada optimum şartlarda büyütecektir.

Ahmet'in analizine göre, hangi çaprazlama işleminde hem yeşil hem de buruşuk tohum özelliği gösteren bezelyelerin (ssyy) oluşma ihtimali vardır?

- A) Çaprazlama II: İki karakter açısından da melez (heterozigot) olan iki bezelye ile tohum şekli bakımından homozigot baskın bir bezelyenin yavrusunun çaprazlanması (SSYy x SsYy)
- B) Çaprazlama I: Fenotipi Sarı-Yuvarlak olan ancak ebeveynlerinden biri yeşil-buruşuk olan bir bezelye ile yeşil-buruşuk bir bezelye (SsYy x ssyy)
- C) Çaprazlama III: Sarı-Yuvarlak fenotipli ancak tohum rengi bakımından homozigot olan bir bezelye ile yeşil-yuvarlak melez bezelye (SSYy x ssYy)
- D) Çaprazlama IV: Sadece tohum rengi melez, tohum şekli homozigot baskın iki sarı-yuvarlak bezelye (SsYY x SsYY)

12. (5 Puan)

Biyolojik birikim ve enerji aktarımı besin ağlarındaki trofik düzeylerle doğrudan ilişkilidir.

Bir öğrenci, kapalı bir ekosistem modelinde besin ağını inceliyor. Ağda A (üretici), B (otçul), C (etçil) ve D (hepçil) canlıları bulunuyor. Öğrenci şu gözlemleri not alıyor:

- A türünün toplam biyokütlesi, tüm ekosistemdeki biyokütlelerin %80'ini oluşturuyor.
- Sisteme karışan kalıcı bir tarım ilacının konsantrasyonu, C türünün dokularında A türünden 100 kat daha fazla çıkıyor.
- D türü, enerjisinin %60'ını A türünden, %40'ını B türünden elde ediyor.

Öğrenci bu verilere dayanarak şu sonucu çıkarıyor: 'B türü, besin zincirinde hem üreticiye daha yakın olduğu için hem de D türüne göre daha yüksek toplam biyokütleyle sahip olduğu için, tarım ilacı birikimi C ve D türlerine göre en düşüktür.'

Buna göre, öğrencinin çıkardığı sonuç ve hatalı/doğru akıl yürütmesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Öğrenci sonucu doğru bulmuştur ancak gerekçesi hatalıdır; tarım ilacı birikimi biyokütleyle değil sadece vücut büyüklüğü ile ilgilidir.
- B) Öğrenci D türünün konumunu yanlış değerlendirmiştir; D hepçil olarak A'dan beslendiğinde biyolojik birikimi B'den bile düşük olabilir.
- C) Öğrencinin sonucu hatalıdır; besin piramidinde üreticiler (A türü) en düşük biyolojik birikime sahiptir, dolayısıyla B türündeki birikim en düşük değildir.
- D) Öğrencinin sonucu doğrudur; biyolojik birikim daima üst trofik düzeylere çıktıkça artar ve B otçul olduğu için en düşük düzeydedir.

13. (5 Puan)

Bir mühendislik kulübü öğrencisi, ağırlığı önemsenmeyen P yükünü ($P=120\text{ N}$) belirli bir yüksekliğe sabit hızla çıkarmak için üç farklı basit makine sistemi tasarlıyor ve aşağıdaki verileri not ediyor:

- I. Sistem: Destek noktası uçta, yük arada olan ve kuvvetin diğer uçtan yukarı doğru uygulandığı 6 eşit bölmeli kaldıraç (Yük desteğe 2 birim, kuvvet desteğe 6 birim uzaklıkta).
- II. Sistem: Uzunluğu 5 metre, yüksekliği 3 metre olan sürtünmesiz bir eğik düzlem.
- III. Sistem: 3 sabit makaradan oluşan ve kuvvetin aşağı yönlü uygulandığı bir palanga benzeri (hareketli makara içermeyen) düzenek.

Öğrenci her sistemde yükü dengeleyen kuvvetleri dinamometre ile sırasıyla F1, F2 ve F3 olarak ölçüyor ve aynı sürtünme değerlerinin etkisini ihmal ederek bir rapor hazırlıyor.

Öğrencinin raporundaki değerlendirmeler incelendiğinde, bu sistemlerdeki enerji ve kuvvet ilişkileriyle ilgili hangi yargı kesinlikle doğrudur?

- A) Tüm sistemlerde P yükünün 1 metre yukarı çıkarılması için kuvvetlerin uygulaması gereken ip çekme miktarları sistemlerin yapılarına göre değişir, ancak hiçbirinde işten kazanç olmaz.
- B) II numaralı sistemde dinamometre okunan değeri P'den küçük olduğundan yoldan kayıp yaşanır ve bu durum tüm eğik düzlemlerde geçerlidir.
- C) I numaralı sistemde kuvvet kolu yük kolundan uzun olduğundan, F1 kuvveti yükü hareket ettirirken işten kazanç sağlamıştır.
- D) III numaralı sistemdeki sabit makaraların sayısının artması, P yükünü dengelemek için gereken F3 kuvvetinin değerini azaltmıştır.

14. (5 Puan)

Fiziksel değişimlerde maddenin dış görünüşü (şekli, boyutu, fiziksel hâli) değişirken tanecik yapısı değişmez. Kimyasal değişimlerde ise maddenin iç yapısı değişerek yeni özelliklerde maddeler oluşur. Hâl değişimleri, çözünme gibi olaylar fiziksel; yanma, çürüme, paslanma, mayalanma gibi olaylar kimyasaldır.

Bir öğrenci, kapalı sistemlerde (madde giriş çıkışı olmayan) üç farklı deney tasarlıyor:

1. Deney: Kırmızı renkli bir katı madde yavaş yavaş ısıtıldığında eriyerek kırmızı sıvıya dönüşüyor. Sıvının hacmi katınınkinden fazladır.
2. Deney: Beyaz renkli bir toz madde ısıtıldığında gaz çıkışı gözleniyor ve geriye siyah renkli katı bir kalıntı kalıyor.
3. Deney: Bir miktar sıvı nitrojen (kaynama noktası -196°C) oda sıcaklığında cam balona konduğunda hızla gaza dönüşerek balonun çeperine basınç yapıyor.

Öğrenci, bu deneyleri inceleyerek 'Hacim veya basınç değişiminin fazla olduğu olaylarda kesinlikle maddenin kimliği değişmiştir' sonucuna varıyor. Öğrencinin bu hatalı çıkarımına göre, hangi deneylerdeki gözlemleri doğru yorumlamış, hangilerinde ise fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını birbirine karıştırmıştır?

- A) Yalnızca 2. deneyi doğru yorumlamış; 1. ve 3. deneylerde fiziksel değişimi kimyasal değişim sanmıştır.
- B) Yalnızca 1. deneyi doğru yorumlamış; 2. deneydeki gaz çıkışını fiziksel değişim zannetmiştir.
- C) Yalnızca 3. deneyi doğru yorumlamış; 2. deneydeki gaz çıkışını hatalı olarak fiziksel değişim olarak kaydetmiştir.
- D) 1. ve 2. deneyleri doğru yorumlamış; 3. deneydeki hâl değişimini kimyasal değişim sanmıştır.

15. (5 Puan)

Sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynakları tüketmeden ve atık miktarını ekosistemin taşıma kapasitesinin üzerine çıkarmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılamaktır. Bazen ilk bakışta çevre dostu görünen bir uygulamanın dolaylı sonuçları veya yerel şartlarla uyumsuzluğu onu sürdürülebilir olmaktan çıkarabilir.

Bir şehrin yerel yönetimi, iklim değişikliği ve su krizine karşı bir sürdürülebilirlik planı açıklamıştır:

- I. Atık su arıtma tesislerinde oluşan metan gazının toplanarak tesisin elektrik ihtiyacının karşılanması.
- II. Şehir merkezinde karbon salınımını azaltmak için dizel otobüslerin yerine güneş paneliyle şarj olan elektrikli otobüslerin alınması, fakat güneşsiz günlerde şarj için kömür santralinden gelen şebeke elektriğinin kullanılması.
- III. Sanayide soğutma sularının açık sistemler yerine kapalı devreye alınması ve fabrikaların çatılarına geniş yağmur suyu hasadı havuzları kurulması (bölgenin yıllık yağış miktarı son 10 yılda %40 azalmış olmasına rağmen).
- IV. Cadde aydınlatmalarında eski tip armatürlerin sökülüp, üretim aşamasında yoğun nadir toprak elementleri kullanılsa da kullanım ömrü 10 kat uzun ve enerji tüketimi %80 az olan akıllı LED sistemlere geçilmesi.

Buna göre yönetimin planındaki uygulamalardan hangileri, çevresel şartlar ve uzun vadeli döngüler dikkate alındığında sürdürülebilir kalkınma ilkeleriyle çelişmez ve hedefe ulaşmada gerçekten etkili olur?

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

16. (5 Puan)

Bezelyelerde yuvarlak tohum aleli (D), buruşuk tohum aleline (d) baskındır. Bir genetikçi, P dölü olarak seçtiği, her ikisi de yuvarlak tohumlu ve aynı zamanda yaprakları tüysüz olan iki bitkiyi çaprazlıyor. (Bezelyelerde tüysüz yaprak geni bağımsız ve çekiniktir). Birinci kuşakta (F1) elde edilen 400 tohumun tamamının yuvarlak tohumlu ve tüysüz yapraklı olduğu saptanıyor. Daha sonra F1 dölünden alınan iki bitki kendi arasında çaprazlanarak F2 dölü elde ediliyor. F2 dölündeki 1000 tohumun 750'si yuvarlak, 250'si buruşuk tohumludur.

Bu deney verilerine göre araştırmacının varsayımı ve ortaya çıkan durumla ilgili aşağıdaki analizlerden hangisi doğrudur?

Araştırmacının varsayımı: 'F1 dölündeki bezelyelerin hepsi yuvarlak tohumlu olduğuna göre, F1 bireylerinin hepsi (DD) genotiplidir.' Ancak F2 dölünde buruşuk tohumlu bezelye oranının %25 çıkması bu varsayımı çürütmüştür.

- I. Araştırmacının P dölündeki bitkilerin her ikisinin de saf döl baskın olduğunu varsayması hatanın kaynağıdır; aslında en az biri melez olmalıdır.
- II. F2 dölünde buruşuk tohum oluşması, P dölündeki başlangıç bitkilerinden en az birinin (d) aleli taşıdığını ve bu alelin F1'de gizli kaldığını ispatlar.
- III. Eğer P dölündeki bitkilerin her ikisi de melez (Dd) olsaydı, F1 dölünde %100 yuvarlak fenotip görülme olasılığı imkansızdı, bu nedenle P dölü DD x Dd genotipine sahip olmalıdır.
- IV. Yapraklardaki tüylenme durumunun tohum şekline etkisi olmadığı için tüysüz yaprak geni çaprazlamadaki genotipik ayrışım oranını değiştirmez.

- A) II, III ve IV
B) I, III ve IV
C) I ve II
D) II ve III

17. (5 Puan)

Bir biyoloji projesinde farklı türlere ait genetik yapılar merceğe altına alınarak kromozom, DNA, gen ve nükleotid kavramları arasındaki ilişkiler değerlendirilmektedir. Eğrelti otu ve insan gibi farklı kromozom sayılarına sahip canlıların hücresel içerikleri, genlerin yapısal uzunlukları ve bu yapıların temel birleşenleri moleküler boyutta analiz edilmiştir.

Bir araştırmacı X ve Y canlılarına ait hücrelerdeki kalıtım materyallerini inceliyor. X canlısında kromozom sayısı 500, Y canlısında ise 46 olarak belirleniyor. İki canlıya ait birer DNA molekülü analiz edildiğinde, adenin nükleotidi sayısının deoksiriboz şekeri sayısına oranının farklı olduğu, ancak tek bir nükleotidin kütlelerinin organik baz çeşidi hariç değişmediği tespit ediliyor. Aynı zamanda, belirli bir yaşamsal faaliyeti kontrol eden X ve Y canlılarına ait görev birimlerinin içerdiği toplam fosfat sayıları birbirinden farklıdır. Öğrenci bu verilerden yola çıkarak bazı değerlendirmeler yapıyor. Öğrencinin hatalı ulaştığı sonuç hangi seçenekte doğru olarak açıklanmıştır?

- A) Nükleotidler yapısında değişmeyen fosfat ve şeker barındırdığı için, bir canlının sahip olduğu tek bir genin içindeki adenin, timin, guanin ve sitozin toplamı kromozom sayısına bağlı olarak kesinlikle artar.
- B) Bir DNA molekülündeki adenin oranının şeker sayısına göre farklı çıkması, canlıların nükleotid dizilimleri ve genetik şifrelerinin farklı olmasındandır.
- C) Görev birimleri (genler) farklı sayıda nükleotid içerebildiğinden toplam fosfat sayıları farklı olabilir; bu doğru bir çıkarımdır.
- D) X canlısı daha fazla kromozoma sahip olmasına rağmen bu durum gelişmişlik veya yapı karmaşıklığı ile doğrudan ilişkili değildir.

18. (5 Puan)

Bir fizik laboratuvarında yalıtkan ayaklar üzerinde duran ve birbirine temas eden nötr, iletken L ve M kürelerine negatif (-) yüklü bir K cismi yaklaştırılıyor. Kürelerin sıcaklıkları oda sıcaklığındadır (25°C). Öğrenciler sırasıyla şu iki aşamalı deneyi gerçekleştiriyor:

X Aşaması: K cismi L küresine yaklaştırılmış durumdayken, M küresi üzerinden bir iletken tel ile topraklama yapılıyor. Topraklama teli kesiliyor.

Y Aşaması: Toprak bağlantısı kesildikten sonra, K cismi de sistemden uzaklaştırılıyor ve L ile M küreleri birbirinden ayrılıyor.

Öğrenciler deneyin sonucunda, L küresinin nötr, M küresinin ise pozitif (+) yüklü kaldığını rapor ederek bir diyagram çiziyorlar.

Öğrencilerin yaptığı hata veya doğrularla ilgili olarak aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) X aşamasında elektronlar toprağa aktığı için L cismi pozitif yüklenir, ancak M cismi toprağa bağlı olmadığından nötr kalmalıdır.
- B) M cismi X aşamasında pozitif yüklenmiştir ancak Y aşamasında M'nin nötr kalması beklenirken pozitif yüklü gösterilmiştir.
- C) Topraklama bağlantısı kesildiğinde sistemde net yük sıfırdır, bu nedenle M cisminin negatif yüklü kalması hatalı bir gösterimdir.
- D) Y aşamasında K cismi uzaklaştırıldığı için L cismi etkiyle pozitif yüklenir, ancak X aşamasında yük geçiş yönü yanlış verilmiştir.

19. (5 Puan)

Bir biyoloji araştırma ekibi, belirli bir canlı türünün farklı çevresel şartlara maruz kaldığında gösterdiği fiziksel değişimlerin kalıtsal olup olmadığını inceleyen bir deney tasarlamıştır. Araştırmada hem sıcaklık farklılıkları hem de farklı habitatlar kullanılmış, nesiller arası aktarım takip edilmiştir.

Araştırmacılar, üç farklı adada (Ada X, Ada Y, Ada Z) yaşayan aynı tür kertenkele popülasyonlarını 50 yıl boyunca incelemiştir. Adaların sıcaklıkları sırasıyla 25°C, 35°C ve 40°C'dir. Z adasındaki kertenkelelerin zamanla daha uzun bacaklı ve daha açık renkli hale geldiği, X adasındakilerin ise daha kısa bacaklı ve koyu renkli kaldığı gözlemlenmiştir. Z adasındaki kertenkeleler X adasına taşındığında uzun bacaklı kalmaya devam etmiş, ancak yeni doğan yavrular bir miktar daha koyu renkli olmuştur. Bir öğrenci bu durumu inceleyerek: 'Z adasındaki uzun bacaklılık, çevrenin gen işleyişini değiştirdiği geçici bir modifikasyondur; renk değişimi ise kalıtsal bir adaptasyondur.' sonucuna varır.

Öğrencinin bu değerlendirmesindeki temel hata aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Uzun bacaklılığın gen işleyişi değişimi olarak değerlendirilip kalıtsal olduğunun göz ardı edilmesi ve renk değişiminin sadece adaptasyon olarak sınıflandırılması.
- B) Sıcaklığın her iki özelliği de mutasyona uğrattığını fark edememesi ve yer değiştiren canlıların eski özelliklerine hemen döndüğünü sanması.
- C) Renk değişiminin çevresel faktörlerle ortaya çıkan kalıtsal olmayan bir modifikasyon olabileceğini ve uzun bacaklılığın nesilden nesile aktarılan bir adaptasyon olduğunu karıştırmaması.
- D) Z adasındaki tüm değişimlerin sadece avcılardan korunmak için geliştirilen geçici modifikasyonlar olduğunu düşünmesi.

20. (5 Puan)

Sürdürülebilir kalkınma ve çevre sorunları arasındaki ilişki değerlendirilirken, hem ekonomik hem sosyal hem de çevresel boyutların birlikte, uzun vadeli etkileriyle düşünülmesi gerekir. Yanlış tasarlanmış projeler, bir sorunu çözerken (örneğin ekonomik büyüme veya arıtma), başka bir alanda ekosistem tahribatına (örneğin sera gazı artışı veya habitat kaybı) yol açabilir.

Bir belediye, sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında bir 'Eko-Kent' projesi tasarlıyor. Proje belgelerinde şu maddeler yer almaktadır:

- I. Yerel ekonomiyi canlandırmak için, çok su tüketen ancak ihracat değeri yüksek yeni endüstriyel tesislerin kurulması ve bu tesislerin enerji ihtiyacının yerel linyit kömüründen karşılanması.
- II. Yeni yapıların enerji ihtiyacını azaltmak için yalıtım standartlarının yükseltilmesi ve kentsel ulaşımında tamamen elektrikli araç filolarına (elektriği rüzgâr enerjisinden sağlanan) geçilmesi.
- III. Şehrin atık suyunun ileri biyolojik arıtma tesislerinde arıtılarak tarımsal sulamada kullanılması, arıtma tesisi için gereken alanın sağlanması amacıyla şehir dışındaki tahrip olmuş meraların betonlaştırılarak kullanılması.
- IV. Tarımsal üretimde verim artışı sağlamak amacıyla, toprağın kimyasal yapısını zenginleştiren petrol türevi sentetik gübre kullanımının belediye tarafından sübvansede edilmesi.

Öğrenci Ayşe, bu projeyi incelerken 'Sadece II numaralı madde sürdürülebilir kalkınma ilkelerine uygundur, diğerleri uzun vadede çevresel sorunlara yol açar' demiştir. Buna göre Ayşe'nin değerlendirmesinde, diğer maddelerin (I, III, IV) hatalı bulunma gerekçeleri aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla doğru verilmiştir?

- A) Su tüketiminin artması - Meraların ekolojik değerinin düşük olması - Tarımsal verimin biyolojik çeşitliliği artırması
- B) Fosil yakıt kullanımı - Betonlaşmanın ekosisteme zarar vermesi - Yenilenebilir olmayan kaynaklara bağımlılık
- C) İhracatın karbon ayak izini artırması - Atık su arıtımının enerji maliyeti - Kimyasal gübrenin yerel üretimi baltalaması

D) Fosil yakıt kullanımı - Arıtılan suyun tarıma zarar vermesi - Sentetik gübrenin karbon yutağı alanlarını artırması

21. (5 Puan)

Bir araştırma şirketinde staj yapan Ahmet, farklı veri setlerini analiz etmektedir. Proje X: 1980-2020 yılları arasında Rize'de ölçülen aylık yağış miktarının yıllık ortalamaları (40 yıllık süreçte yıllık sapma en fazla %5). Proje Y: İzmir'de Salı ve Çarşamba günü ölçülen rüzgâr hızı, nem oranı ve atmosfer basıncındaki 6 saatlik değişimler (Gün içinde %30 basınç değişimi). Proje Z: Küresel ölçekte son 100 yılda ortalama deniz yüzeyi sıcaklıklarının 1,2 derece artmasına neden olan sera gazı artış eğilimi ve atmosferik karbon döngüsü verileri. Ahmet bu verileri kullanarak bölgelerin özelliklerini belirlemeye çalışmış, ancak bazı aşamalarda 'iklim' ile 'hava olayları' kavramlarını birbirine karıştırmıştır.

Ahmet'in hazırladığı rapora göre, iklim ve hava olayları arasındaki farkları ayırt etmede yaptığı değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak tamamen doğrudur?

- A) Proje X'teki uzun yıllık nem ve sıcaklık ortalamaları ile Proje Z'deki yüz yıllık ısınma trendi doğrudan klimatoloji alanına girerken, Ahmet'in Z projesindeki 40 yıllık sürecin hava olayı olduğunu söylemesi hatalıdır.
- B) Ahmet'in Proje Z'de deniz seviyesinin yükselmesini tek bir yılın yoğun yağışlarına bağlaması hava olaylarına örnektir ve iklim değişikliği olarak nitelendirilemez.
- C) Proje X'te ölçülen ortalama sıcaklık verilerinden hareketle, Ahmet'in bu bölgenin genel bitki örtüsü hakkında meteorolojik verileri kullanarak çıkarım yapması iklim özelliği olarak kabul edilebilir.
- D) Proje Y'de tespit edilen fırtınanın ertesi gün şiddetini artırması klimatoloji biliminin inceleme alanındadır ve Ahmet bunu doğru sınıflandırmıştır.

22. (5 Puan)

Karbon döngüsü, atmosferdeki CO₂ dengesinin sağlanmasında kritik rol oynar. Karbon kaynakları (solunum, yanma, volkanik olaylar) atmosfere CO₂ verirken, yutak alanları (fotosentetik organizmalar ve okyanuslar) CO₂'yi atmosfere uzaklaştırır. Bu denge bozulduğunda, sera etkisi ve iklim değişiklikleri gözlenir.

Bir grup bilim insanı, 'X', 'Y' ve 'Z' adlı kapalı ekosistem modellerinde 10 yıl boyunca karbon döngüsünü incelemiştir.

- **X Ekosistemi:** Tüketici sayısının iki katına çıkarıldığı ve volkanik hareketliliği temsil eden yapay bir gaz çıkışının eklendiği model.
- **Y Ekosistemi:** Fotosentetik üreticilerin sayısının yarı yarıya azaltıldığı ve tüketici sayısının sabit tutulduğu model.
- **Z Ekosistemi:** Sadece üreticilerin sayısının artırıldığı ve geri kalan tüm şartların (sıcaklık, tüketici sayısı) X ekosistemiyle aynı başlangıç değerlerine sahip olduğu model.

Araştırmacılar, her üç ekosistemde de iç sıcaklık artışı ölçmüş ancak Y ekosistemindeki sıcaklık artışının, X ekosistemindekinden daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Bu araştırmanın sonuçları ve karbon döngüsünün sera etkisiyle ilişkisi göz önüne alındığında, araştırmacıların yaptığı aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) Y ekosistemindeki ısı artışının X'ten fazla olması, yutak alanlarının azalmasının karbon salınımından daha şiddetli bir etki yaratabileceğini gösterir.
- B) Y ekosisteminde üreticilerin azalması, karbon döngüsünde karbonun atmosferde birikmesine yol açarak sistemin ısı tutma kapasitesini artırmıştır.
- C) Z ekosisteminde sıcaklık artışı gözlenmesi, üretici sayısının artmasının solunum yoluyla CO₂ salınımını her durumda fotosentezden daha fazla yapmasıyla açıklanır.
- D) X ekosistemindeki gaz çıkışı ve artan tüketici faaliyetleri, atmosferdeki karbon miktarını doğrudan artırarak sera etkisini tetiklemiştir.

23. (5 Puan)

Biyoteknoloji uygulamaları, ekosistemlerde karmaşık zincirleme reaksiyonlara neden olabilir.

Bir araştırmacı, biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen P ve R bitki türlerinin ekosistem üzerindeki etkilerini incelemek üzere beş yıllık bir deney tasarlıyor. P bitkisine böcek zehri üreten bir gen (Bt geni) aktarılırken, R bitkisine kuraklığa dayanıklılık geni aktarılıyor. Deney alanında yıllık ortalama yağış miktarı sürekli olarak %10 oranında artıyor (bu veri araştırmanın aslında kuraklık gerektirmeyen bir dönemde yapıldığını gösteriyor). Beş yılın sonunda şu veriler elde ediliyor:

- P bitkisinin ekildiği alanda ana zararlı böcek popülasyonu tamamen yok olurken, bu zararlıyla beslenen kuş türü sayısında %60 düşüş görülüyor. Ayrıca P bitkisi etrafında önceden görülmeyen yeni tür yabancı otlar hızla çoğalıyor.
- R bitkisinin ekildiği alanda tarımsal verim başlangıca göre değişmiyor, ancak toprağın azot bağlayıcı bakteri miktarında %25 azalma ölçülüyor.

Araştırmacının ulaştığı sonuçlardan biri şu şekildedir: 'Gen aktarımı her durumda tarımsal verimi artırırken, hedef dışı organizmaları doğrudan zehirleyerek ekosistemi bozar.'

Bu araştırmacının çıkarımının HATA içerdiği, aşağıdaki analizlerden hangisiyle açıklanabilir?

- A) R bitkisinin veriminin artmaması, gen aktarımının her durumda verimi artırmadığını gösterir; P bitkisindeki kuş türü azalması ise zehirlenmeden ziyade besin zincirinin kırılmasından kaynaklanır.
- B) P bitkisine aktarılan gen, yabancı otlara doğrudan transfer olmuş ve onları süper otlara çevirmiştir; ancak araştırmacı R bitkisindeki bakteri azalmasını yanlış yorumlamıştır.
- C) P bitkisinin böcekleri yok etmesi doğrudan hedef organizmayı zehirlediğini kanıtlar; hata sadece R bitkisindeki verimin değişmemesinin yağış artışıyla açıklanmasında yatar.
- D) R bitkisinin kuraklık geni, yağışın arttığı ortamda gereksiz kalmış ve doğrudan azota dönüşerek topraktaki bakterileri zehirlemiştir.

24. (5 Puan)

Basınç merkezleri (yüksek basınç ve alçak basınç alanları), hava moleküllerinin sıcaklık etkisiyle gösterdiği davranışlar (yükselme ve alçalma) sonucunda oluşur. Yatay yönde meydana gelen hava hareketi olan rüzgârın temel nedeni, komşu bölgeler arasındaki sıcaklık ve dolayısıyla oluşan basınç farkıdır.

Bir öğrenci dört farklı bölgedeki (P, R, S, T) aynı saatte ölçülen bazı meteorolojik verileri aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Bölge	Sıcaklık (°C)	Nem Oranı (%)	Deniz Seviyesinden Yükseklik (m)
P	12	45	100
R	26	70	120
S	34	55	50
T	8	60	300

Öğrenci tablodaki verilere dayanarak şu iddialarda bulunuyor:

1. Rüzgâr T bölgesinden S bölgesine doğru eserse en şiddetli olur çünkü yükseklik farkı en fazladır.
2. R bölgesinde alçalıcı hava hareketi, P bölgesinde ise yükselici hava hareketi görülür çünkü R'deki nem daha yüksektir.
3. Yatay hava hareketinin yönü P bölgesinden R bölgesine doğrudur çünkü basınç P'de daha yüksektir.

Buna göre öğrencinin iddialarındaki hatalarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Tüm iddiaları yanlıştır çünkü rüzgâr daima nem oranının yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere doğru eser.
- B) 2. iddiasındaki hava hareketlerinin yönünü sıcaklığa göre doğru belirlemiş, ancak nedenini neme bağlayarak hata yapmıştır.
- C) 1. ve 3. iddialarında sıcaklık yerine yükseltiyi ve nemi dikkate alarak yanlış nedensellik kurmuştur, ancak ulaştığı sonuçlar doğrudur.
- D) Sadece 3. iddiası doğrudur, diğerlerinde rüzgâr şiddetini ve hava hareketlerini etkileyen temel faktörü (sıcaklık) yanlış yorumlamıştır.

25. (5 Puan)

Hava basıncı ve rüzgar oluşumu, sıcaklık farklılıkları ile ilişkilidir. Isınan hava yükselir (alçak basınç, bulutluluk ve yağış ihtimali artar), soğuyan hava alçalır (yüksek basınç, açık gökyüzü). Rüzgar her zaman yüksek basınç alanından (soğuk) alçak basınç alanına (sıcak) doğru eser ve sıcaklık farkı arttıkça rüzgarın şiddeti artar. Ortamdaki nem oranları farklı meteorolojik olayları etkilese de, temel rüzgar yönü sıcaklığa bağlı basınç farkıyla belirlenir.

Deniz seviyesinde, birbiriyle sınır komşusu olan K, L, M ve N bölgelerinde aynı gün öğle saatlerinde aşağıdaki veriler kaydedilmiştir:

- K bölgesinde yeryüzü sıcaklığı 12°C, mutlak nem %40
- L bölgesinde yeryüzü sıcaklığı 28°C, gökyüzü bulutlu
- M bölgesinde yeryüzü sıcaklığı 18°C, mutlak nem %65
- N bölgesinde yeryüzü sıcaklığı 8°C, gökyüzü açık

Bir öğrenci bu verilere bakarak şu hipotezleri kuruyor:

- I. Rüzgar şiddetinin en fazla olması beklenen eşleşme N'den L'ye doğrudur.
- II. M bölgesinde, K bölgesine göre alçalıcı hava hareketi görülme ihtimali daha yüksektir.
- III. L bölgesinde ısınan hava yükselerek bulut oluşumuna neden olmuştur, bu sebeple bölge alçak basınç alanıdır.

Öğrencinin bu hipotezleri için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) I ve II doğru; III yanlıştır çünkü bulutlu hava yüksek basınç göstergesidir.
- B) Yalnız III doğrudur; I ve II yanlıştır çünkü rüzgar her zaman bulutlu alandan açık alana eser.
- C) I ve III doğru; II yanlıştır çünkü M bölgesinde sıcaklık K'dan fazladır ve yükselici hava hareketi beklenir.
- D) II ve III doğru; I yanlıştır çünkü sıcaklık farkı azaldıkça rüzgar şiddeti artar.

26. (5 Puan)

Güneş ışınlarının bir yüzeye düşme açısı, o yüzeyin birim alanına düşen enerji miktarını ve dolayısıyla ısı enerjisine dönüşen miktarı belirler.

Bir öğrenci, Dünya modeli üzerinde farklı enlemlerde aynı anda Güneş ışınlarının geliş açısını temsil eden bir deney tasarlıyor. El fenerini Dünya modeline doğru sabit bir mesafeden (30 cm) ve paralel tutarak ışık gönderiyor. Fenerin önüne yerleştirdiği dijital sıcaklık sensörleriyle 10 dakika boyunca ölçüm yapıyor. Sensör 1 Ekvator'da, Sensör 2 Yengeç Dönencesi'nde, Sensör 3 ise Kuzey Kutup Dairesi'nde yer alıyor. Deney sonucunda sıcaklık değişimleri şu şekildedir: Sensör 1: +5°C, Sensör 2: +7°C, Sensör 3: +2°C. Öğrenci bu deneyi 21 Haziran konumuna göre tasarladığını iddia ediyor ve 'Sensör 2'nin en çok ısınması, Güneş ışınlarının Yengeç Dönencesi'ne dik açıyla düşmesinden ve bu nedenle ışık enerjisinin en dar alanda yoğunlaşmasından kaynaklanır. Ancak Sensör 1'in Ekvator'da olmasına rağmen Yengeç Dönencesi'nden daha az ısınması beklenmedik bir durumdur, ışığın rengi veya fenerin Ekvator'a olan uzaklığı hata yaratmış olabilir' şeklinde bir sonuç çıkarıyor. Buna göre öğrencinin deney tasarımı ve ulaştığı sonuçla ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Deney eksiksiz tasarlanmıştır ve öğrencinin Ekvator için çıkardığı uzaklık/hata yorumu tamamen doğrudur.
- B) Işığın Ekvator'a olan uzaklığının Yengeç Dönencesi'ne göre fazla olması sıcaklık farkının asıl nedenidir, bu yüzden öğrencinin deneyde hata tespit etmesi doğrudur.
- C) Öğrenci 21 Haziran durumunu doğru kurgulamıştır, ancak Ekvator'da ışınlar eğik geldiğinden enerjinin daha geniş bir alana yayılacağı ve sıcaklık artışının Yengeç Dönencesi'nden az olacağı kuralını (doğal sonucu) hesaplayamayarak mantık hatası yapmıştır.
- D) Sensör 3'te görülen en düşük sıcaklık artışı, kutup dairesinde buzulların yansıtma (albedo) etkisinin yüksek olmasından kaynaklanır, öğrenci bu detayı atlamıştır.

27. (5 Puan)

Bir araştırmacı, 21 Aralık tarihinde Dünya üzerindeki farklı enlemlerde (X, Y ve Z şehirleri) bulunan yatay ve özdeş üç güneş panelinin öğle vakti tam 1 saat boyunca ürettiği elektrik enerjisi miktarlarını ölçüyor. Y şehrinin Ekvator çizgisi üzerinde olduğu biliniyor. Veri kayıtlarına göre panellerin ürettiği enerji miktarları arasında $Z > Y > X$ ilişkisi tespit ediliyor. Araştırmacı ayrıca çalışma notlarında, Dünya'nın yörüngesi gereği 3 Ocak tarihinde Güneş'e en yakın konumunda (günberi) olacağını belirtiyor.

Buna göre, elde edilen verilerin analizi ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Z şehri Oğlak Dönencesi çevresinde yer alır; bu tarihte ışınların geliş açısı en büyük olduğundan panelin birim yüzeyine düşen enerji yoğunluğu en fazladır.
- B) Z şehrinde enerji üretiminin en fazla olmasının nedeni, Dünya'nın Ocak ayında Güneş'e en yakın konuma geçecek olmasıyla gezegene ulaşan toplam ısının artmasıdır.
- C) Z şehri Yengeç Dönencesi üzerindedir ve Güneş ışınları dik geldiği için panel üzerinde aydınlanan alan en geniştir, bu sayede daha fazla enerji toplanmıştır.
- D) X şehri Kuzey Yarımküre'dedir ve az enerji üretmesinin temel sebebi, Dünya'nın dönme eksen eğikliğinin yıl içinde sürekli değişerek X şehrini gölgede bırakmasıdır.

28. (5 Puan)

Bir araştırmacı grubu, bir bölgedeki ekosistem değişimlerini incelemek amacıyla aşağıdaki iki farklı raporu hazırlıyor:

Rapor X: 'Bölgede 1980'lerden bu yana ölçülen ortalama kış sıcaklıkları 1,5 derece artış gösterdiği için bazı göçmen kuşların kışlama rotaları kuzeye kaymıştır. Bununla birlikte, geçen hafta yaşanan beklenmedik soğuk hava dalgası göçü geçici olarak duraklatmıştır.'

Rapor Y: 'Bölge ekvatora yakın olduğundan her mevsim yağış almakta ve orman altı florası zengin kalmaktadır. Ancak atmosferik basınç haritalarına göre önümüzdeki ay boyunca bölgeye yönelecek olan yüksek basınç sistemi, yağış miktarını normallerin altına düşürebilir.'

Araştırmacıların ulaştığı sonuçları değerlendiren bir öğrenci, hangi çıkarımın kesinlikle iklim biliminin (klimatoloji) doğrudan analiz yöntemlerine ve sonuçlarına dayandığını söyleyebilir?

- A) Rapor X'te geçen haftaki soğuk hava dalgası ve Rapor Y'de basınç haritalarına göre yağış miktarının düşecek olması.
- B) Rapor X'te ortalama kış sıcaklıklarının artışı ve Rapor X'teki geçen haftaki soğuk hava dalgasının etkisi.
- C) Rapor X'te göçmen kuşların kışlama rotalarının kuzeye kayması ve Rapor Y'de önümüzdeki ay beklenen basınç sistemine bağlı kuraklık.
- D) Rapor X'te ortalama kış sıcaklıklarının artış göstermesi ve Rapor Y'de her mevsim yağış alınması.

29. (5 Puan)

Kimya endüstrisi, tarihsel olarak iç tüketimi karşılamak amacıyla kurulmuş, zamanla uluslararası ticarete entegre olmuştur. Türkiye'de bu süreç çeşitli yasal düzenlemeler ve endüstriyel yatırımlarla şekillenmiştir.

Türkiye'deki kimya endüstrisinin gelişim süreçlerini ve bir araştırma şirketinin sunduğu dış ticaret verilerini analiz eden bir ekonomi dergisi şu tabloyu yayımlamıştır:

Yıllara Göre Kimya Endüstrisi Verileri (Özet):

- 1978: Üretimin %90'ı iç pazar için. İhracat payı çok düşük.
- 1986: İhracat hacmi 1980'e göre 3 kat artmış. İthal ham madde oranı %75.
- 1995: Yeni bir petrokimya tesisinin açılmasına rağmen ithalat ve ihracat arasındaki fark ithalat lehine artmaya devam etmiştir.
- 2020: Kimya sanayisinin toplam ihracattaki payı artmış ancak Marmara Bölgesi'ndeki fabrikaların limanlara yakınlığından dolayı ithal edilen ham maddelerin lojistik maliyeti azalmıştır.

Bir grup öğrenci, bu verilere dayanarak sektörün durumuyla ilgili çeşitli argümanlar geliştirmiştir. Öğrencilerin argümanlarından hangisinde verilerin analizi sırasında kavramsal bir **hata (yanlış değerlendirme)** yapılmıştır?

- A) 1978'den 1986'ya geçişte yaşanan ihracat artışı, kimya endüstrisinde tam yerli üretime geçildiğini ve ithal ham maddeler olmadan dış pazarda rekabet gücünün kalıcı olarak sağlandığını kanıtlamaktadır.
- B) 1984 Gümrük Kanunu gibi dışa açılma politikaları, ihracat hacmini artırmış ancak sektörün ham madde ithalatına olan bağımlılığını ortadan kaldıramamıştır.
- C) 1995 yılındaki veri, yeni yatırımların tek başına dış ticaret açığını kapatmada yetersiz kaldığını ve kimya sektöründe üretimin dışa bağımlı doğasının sürdüğünü gösterir.
- D) Marmara Bölgesi'ndeki tesislerin konumu, temel olarak yerli doğal kaynakların çıkarıldığı bölgelere yakın olma stratejisinden ziyade, ithalat-ihracat operasyonları için ulaşım kolaylığı hedeflenerek seçilmiştir.

30. (5 Puan)

Bir iklim araştırmacısı, küresel karbon döngüsünün atmosferdeki yüksek karbon seviyelerine nasıl tepki vereceğini test etmek için bir bilgisayar simülasyonu çalıştırıyor. Modele üç temel girdi ekliyor: 1) Atmosferdeki başlangıç CO₂ miktarı 450 ppm (yüksek), 2) Küresel ortalama sıcaklık 2°C daha yüksek, 3) Endüstriyel faaliyetler tamamen durdurulmuş (yeni emisyon yok).

Araştırmacı, emisyonlar durduğu için doğanın hızla karbonu emmesini (okyanuslar ve bitkiler tarafından) ve sıcaklıkların düşmesini bekliyor. Ancak simülasyon şu 'Beklenmeyen Sonuç' verisini üretiyor:

- 10 yıl sonra atmosferdeki CO₂ miktarı 455 ppm'e çıkıyor.
- Ekvatorial ormanlarda ölçülen net oksijen çıkışı azalıyor.
- Okyanus yüzeylerinden (özellikle ısınan kutup sularından) atmosfere doğru CO₂ çıkışı saptanıyor.

Araştırmacı modeldeki girdilerin hatalı olabileceğini düşünerek sistemi gözden geçiriyor.

Araştırmacının ulaştığı bu 'Beklenmeyen Sonuç' ile ilgili olarak aşağıdaki analizlerden hangisi yanlıştır?

- A) Okyanuslarda ve ormanlarda yaşanan süreçler, başlangıçtaki atmosferik karbon artışını daha da tetikleyerek pozitif geri besleme mekanizmasını çalıştırmıştır.
- B) Kutup bölgelerindeki karbon salınımı artışı, aslında biyolojik veya fiziksel mekanizmaların değil, sadece aletlerin kalibrasyon hatasından kaynaklanan bir ölçüm yanlıgıdır.
- C) Sıcaklık artışı suyun yoğunluğunu ve dolayısıyla içindeki çözünmüş maddelerin miktarını değiştirerek okyanusların yutak bölge işlevini zayıflatmıştır.
- D) Ekstra ışık ve sıcaklığa rağmen ormanlardaki organik madde üretim hızının düşmesi, solunum hızının fotosentez hızını aşmasından kaynaklanabilir.

31. (5 Puan)

Bir ekoloji enstitüsü, kapalı bir havza olan Yeşiltepe Vadisi'nde uygulanan "Biyoteknolojik Tarım Projesi"nin 5 yıllık sonuçlarına dair bir rapor yayımlamıştır. Raporda şu veriler yer almaktadır:

- Vadiye ekilen kuraklığa dirençli genetiği değiştirilmiş yonca türü, tarımsal sulama ihtiyacını %40 azaltmıştır.
- Kullanılan biyoteknolojik tohumların birim maliyeti, yerel tohumlara göre %25 daha yüksektir.
- Böceklerle direnç genleri aktarılmış mısır tarlalarında, kimyasal tarım ilacı (pestisit) kullanımı %60 düşmüştür.
- Vadinin tarım yapılmayan yüksek kesimlerdeki doğal otlaklarda yetişen bazı yabani türlerde, sadece laboratuvarda geliştirilen genetiği değiştirilmiş yoncaya ait özel gen dizilimlerine rastlanmıştır.

Bir araştırmacı bu verileri inceleyerek şu yorumu yapmıştır: "Proje, vadideki ekosistem dengesini tamamen olumlu yönde desteklemiş ve biyoteknolojik uygulamaların çevresel sürdürülebilirliğe hiçbir risk oluşturmadığını kanıtlamıştır."

Araştırmacının bu değerlendirmesinin bilimsel olarak HATALI olmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Pestisit kullanımının azalmasının, böcek popülasyonlarında ani bir patlamaya neden olarak besin zincirini geri dönülmez şekilde çökertmesi.
- B) Doğal alanlarda özel gen dizilimi taşıyan yabani bitkilerin bulunmasının, gen kaçışına işaret ederek yerel genetik çeşitliliği tehdit etmesi.
- C) Kuraklığa dirençli bitkilerin su tasarrufu sağlarken yeraltı sularının mineral yapısını değiştirerek toprak verimliliğini düşürmesi.
- D) Tohum maliyetlerindeki artışın, uzun vadede vadideki yerel halkın tarımsal faaliyetlerini tamamen durduracak ekonomik bir krize yol açması.

32. (5 Puan)

Güneş ışınlarının yeryüzüne düşme açısı, aydınlanan alanın büyüklüğünü ve dolayısıyla birim yüzeye aktarılan enerji miktarını belirler. İklim bilimciler, bir bölgedeki ortalama sıcaklık değerlerini incelerken Güneş ışınlarının geliş açısı ile o bölgenin konumu arasındaki matematiksel ilişkiyi analiz ederler.

Bir öğrenci, Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve mevsimlerin oluşumunu modellemek için karanlık bir odada el feneri ve özdeş iki güneş paneli kullanıyor. Öğrenci 1. paneli fenerden 20 cm uzağa ışınları dik (90 derece) alacak şekilde, 2. paneli ise fenerden 15 cm uzağa ışınları eğik (30 derece) alacak şekilde yerleştiriyor. Öğrenci, '2. panel ışık kaynağına daha yakın olduğu için kesinlikle daha fazla enerji üretecektir, tıpkı Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu tarihte yaz mevsimi yaşanması gibi.' diyerek bir çıkarım yapıyor. Bu öğrencinin çıkarımındaki bilimsel hata ve Dünya'daki gerçek durumla ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde değerlendirilmiştir?

- A) Dünya'nın eksen eğikliği yaklaşık 23,5 derece olduğu için, 30 derece ve 90 derecelik açılarla kurulan bu deney düzeneği mevsimsel sıcaklık farklarını hiçbir yarım küre için açıklayamaz.
- B) Öğrenci hatalı değildir; ışık kaynağına olan mesafenin azalması aktarılan enerjiyi her zaman artırır ve Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu 3 Ocak tarihinde her iki yarım kürede de yaz mevsimi yaşanır.
- C) Işınların dik gelmesi enerjiyi yüzeyde daha geniş bir alana yayarak birim yüzeye düşen ısı miktarını azaltacağı için, modelin asıl hatası 1. panelin daha çok ısınacağını varsaymasıdır.
- D) Öğrenci ışığın geliş açısının etkisini tamamen göz ardı etmiştir; eğik açıyla gelen ışınlar daha geniş bir alana yayılarak birim yüzeye düşen enerjiyi azaltır, bu da eksen eğikliği nedeniyle Dünya'da kış yaşanmasına benzer.

33. (5 Puan)

Bir ekonomi dergisinde yayımlanan 'Türkiye Kimya Endüstrisi 2023 Raporu'ndan alınan bazı veriler şunlardır:

- Endüstrinin toplam ihracatı yaklaşık 30 milyar dolar, toplam ithalatı ise yaklaşık 90 milyar dolardır.
- İhracat yapılan ürün gruplarında ilk sırayı 'Plastikler ve mamulleri', ikinci sırayı ise 'Mineral yakıtlar ve yağlar' almaktadır.
- İthalat yapılan ürün gruplarında ise en büyük pay 'Mineral yakıtlar ve yağlar'a aittir.
- Türkiye'de kimya alanında faaliyet gösteren şirketlerin yaş ortalaması 15 yıl olup, sektörel AR-GE harcamaları son beş yılda %12 artış göstermiştir.

Bir yatırımcı, yukarıdaki verileri inceleyerek şu stratejiyi öne sürmüştür: 'Türkiye'de kimya endüstrisinin dış ticaret açığını tamamen kapatmak için, ithalatta en büyük paya sahip olan mineral yakıtlar ve yağların alımını tamamen durdurmalıyız. İhtiyacımız olan tüm yatırımı ve AR-GE bütçemizi sadece en çok ihracat yaptığımız plastik ve mamullerine kaydırırsak, kısa sürede ithalat-ihracat dengesini lehimize çeviririz.' Yatırımcının bu stratejisi kimya endüstrisinin genel yapısı göz önüne alındığında nasıl değerlendirilmelidir?

- A) Strateji doğrudur; çünkü ihracatta en yüksek paya sahip olan plastik sektörüne odaklanmak, dış ticaretteki 60 milyar dolarlık açığı doğrudan kapatacak tek kesin yöntemdir.
- B) Strateji hatalıdır; çünkü ihracatta en büyük paya plastik ve mamulleri değil, temizlik ve kozmetik ürünleri sahiptir, bu yüzden yatırımlar doğrudan bu alanlara yapılmalıdır.
- C) Strateji hatalıdır; çünkü Türkiye'de kimya sektörü ham madde açısından büyük oranda dışa bağımlıdır. Mineral yakıtların ithalatını durdurmak, plastik de dâhil olmak üzere pek çok kimyasalın üretimini ham madde eksikliğinden dolayı durma noktasına getirir.
- D) Strateji doğrudur ancak eksiktir; mineral yakıtların ithalatı durdurulurken aynı zamanda boya ve eczacılık ürünlerinin ithalatının artırılması, sektördeki rekabeti dengeleyecektir.

34. (5 Puan)

Bir öğrenci, Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliğinin birim yüzeye düşen enerji miktarına etkisini modellemek için bir deney tasarlıyor. Tasarımında şunlar yer almaktadır:

- K ve L isimli, farklı büyüklükte ancak aynı maddeden yapılmış iki levha alıyor (K levhasının alanı 10 cm², L levhasının alanı 50 cm²).
- Her iki levhayı da özdeş ışık kaynaklarından 20 cm uzağa yerleştiriyor. Deneyin yapıldığı odanın sıcaklığı 22°C'dir.
- K levhasına ışığı 90° açıyla, L levhasına ise 30° açıyla gönderiyor.
- 15 dakika sonra yüzey sıcaklıklarını ölçtüğünde K levhasındaki sıcaklık artışının çok daha fazla olduğunu görüyor.

Öğrenci, raporunda şu sonuca varıyor: 'L levhasının daha geniş bir alanı olduğu için ısı daha çok yayıldı, ayrıca ışık eğik geldi. Demek ki Ekvator ve Kutuplar arasındaki sıcaklık farkının temel nedeni yüzey genişliği ve ışığın geliş açısıdır.'

Öğrencinin raporundaki verilere ve deneyin yapılış biçimine göre, ulaştığı bu çıkarımın hatalı olmasının asıl nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Dünya'nın şekli gereği farklı enlemlere düşen ışık açıları farklı olsa da, eksen eğikliği modeli için iki levhanın değil tek bir küresel yüzeyin eğik olarak aydınlatılması gerekirdi.
- B) Farklı ortam sıcaklıkları nedeniyle termometrelerde okunan değerlerdeki farkın sadece aydınlatma açısından değil, çevreye aktarılan ısıdan kaynaklanıp kaynaklanmadığı ölçülememiştir.
- C) Deneyde ışık ışınlarının dik geldiği levhanın (K) dar, eğik geldiği levhanın (L) geniş yüzey alanına sahip olarak seçilmesi yüzey alanı ile açının etkilerinin ayırt edilememesine neden olmuştur.
- D) Işık kaynağının konumunun K levhasına daha yakın görünmesi, birim yüzeye düşen enerjinin L'ye göre daha az olmasına yol açtığı için Güneş-Dünya modellemesini hatalı kılmıştır.

35. (5 Puan)

Asit-baz tepkimelerinde maddelerin birbirini tam olarak nötrleştirip nötrleştirmediğini belirlemek için indikatörler kullanılır. Fenolftalein damlatıldığında çözelti bazik ise pembe renk alırken, asidik ve nötr ortamlarda renksiz kalır. Bazı asit ve bazların kuvvet dereceleri, karıştırıldıklarında ortamın son pH değerini etkiler.

Bir öğrenci günlük hayatta kullanılan P, R, S ve T sıvılarıyla deneyler yapıyor. P sıvısının ele kayganlık hissi verdiği, R sıvısının kireçlenmeyi çözen bir temizleyici olduğu, S'nin amonyaklı su ve T'nin ise elma suyu olduğu bilinmektedir. Öğrenci I. işlemde P ve R sıvılarını eşit hacimde karıştırıp üzerine fenolftalein damlatıyor ve sıvının renksiz kaldığını gözlemliyor. II. işlemde ise S ve T sıvılarını karıştırıp fenolftalein damlattığında pembe renk elde ediyor. Öğrenci, 'I. işlem sonucunda sıvının renksiz kalması, karışımın kesinlikle tam olarak nötrleştiğini ve pH değerinin tam 7 olduğunu kanıtlar' sonucuna varıyor. Öğrencinin I. işlemle ilgili çıkardığı bu sonuç bilimsel olarak neden hatalıdır?

- A) Oluşan karışımda tuz ve su mutlaka bir arada bulunacağından, indikatörler bu tür homojen karışımlarda renk değiştirme özelliklerini kaybeder.
- B) P sıvısı ele kayganlık hissi veren zayıf bir asit olduğu için R sıvısıyla tepkimeye girmez ve renk değişimi beklenmez.
- C) Fenolftalein sadece nötr ortamda değil, asidik ortamlarda da renksiz kaldığı için karışımda hala tepkimeye girmeden kalan R sıvısı bulunabilir.
- D) Asit ve bazların tam olarak nötrleşmesi için her zaman eşit hacimde karıştırılmaları yeterlidir, hatanın nedeni R'nin kireç çözücü bir baz olmasıdır.

36. (5 Puan)

Etki ile elektriklenmede, iletken cisimler temas halindeyken tek bir iletken gibi davranır ve yükler en uzak uçlara itilir veya en yakın uçlara çekilir. Ortam nemi gibi faktörler ideal iletken sistemlerinde doğrudan bu kutuplanma dağılımı mekanizmasını değiştirmez.

Ahmet, yalıtkan zemin üzerinde birbirine temas eden üç nötr ve iletken küreyle (X, Y ve Z sırasıyla dizili) bir deney tasarlıyor. Deneyin ortam neminin %45 olduğu bir laboratuvarda yapıldığı belirtiliyor. Ahmet pozitif yüklü bir cam çubuğu X küresine temas ettirmeden yaklaştırıyor. Çubuk sistemdeyken Z küresini yalıtkan sapından tutarak uzaklaştırıyor. Daha sonra çubuğu uzaklaştırmadan Y küresini de ayırıyor. Son olarak cam çubuğu sistemden çekiyor. Ahmet, sonuçta 'Y ve Z negatif, X pozitif yüklüdür' hipotezini öne sürüyor. Ahmet'in düşünce sürecindeki hata ve kürelerin gerçek yük durumu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Ahmet, Y küresinin elektron kazandığını zannetmiştir. Z küresi elektron kaybedip pozitif, Y nötr, X negatif yüklüdür.
- B) Ahmet, çubuğun çekme etkisinin sadece uçlara değil ortadaki küreye de etki ettiğini düşünmüştür. Z negatif, Y ve X pozitif yüklüdür, X ve Y'nin toplam yükü Z'ninkine eşittir.
- C) Ahmet, yüklerin her temas eden yüzeyde biriktiğini düşünmüştür. Z negatif, Y nötr, X pozitif yüklüdür ve X'in yük miktarı Z'ye eşittir.
- D) Ahmet, yalıtkan sap kullanımının yük akışını engellediğini göz ardı etmiştir. Her üç küre de çubuğun yükünü paylaşarak pozitif olmuştur.

37. (5 Puan)

Maddelerin dış görünüşünde meydana gelen olaylara fiziksel değişim, iç yapısının (kimliğinin) değişerek yeni maddelere dönüşmesine ise kimyasal değişim denir. Kimyasal değişimlerde gaz çıkışı, renk değişimi, ısı ve ışık yayılması gibi belirtiler gözlemlenebilirken; kapalı sistemlerde gerçekleşen hem fiziksel hem de kimyasal değişimlerde toplam kütle daima korunur.

Öğrenci Deniz, sızdırmaz ve şeffaf kapalı bir kapta bulunan beyaz renkli saf K katısına sırasıyla aşağıdaki işlemleri uyguluyor ve gözlemlerini not ediyor:

- **1. İşlem:** Kap 70°C'ye kadar ısıtılıyor. K katısı tamamen eriyerek şeffaf bir sıvıya dönüşüyor. Hassas terazi, kabın toplam kütlelerinin değişmediğini gösteriyor.
- **2. İşlem:** Kap 150°C'ye kadar ısıtılmaya devam ediliyor. Şeffaf sıvıdan şiddetli bir gaz çıkışı başlıyor ve sıvının rengi sarıya dönüyor. Kapalı sistem olduğu için terazideki toplam kütle değeri yine sabit kalıyor.
- **3. İşlem:** Isıtma işlemi durduruluyor ve kap 20°C'ye kadar soğumaya bırakılıyor. Kapta sarı renkli, düzensiz şekilli yeni bir katı kütle oluşuyor; başlangıçtaki beyaz K katısı hiçbir şekilde geri elde edilemiyor.

Deniz'in bu deneydeki gözlemlerine dayanarak yaptığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) 3. işlem sonucunda sarı renkli farklı bir katının oluşması, soğuma evresinde kaba dışarıdan yeni taneciklerin girdiğini ve kimyasal bir tepkime başlattığını ispatlar.
- B) 2. işlem sırasında K maddesinin tanecikleri arasındaki bağlar kırılarak yeni bir madde oluşmuştur; 3. işlemde başlangıç maddesine dönüşmemesi bu kimyasal değişimi destekler.
- C) 1. ve 2. işlemlerin her ikisinde de toplam kütle korunması, K maddesinin sadece fiziksel hâl değiştirdiğini ve iç yapısının bozulmadığını kanıtlar.
- D) 2. işlemde gözlemlenen gaz çıkışı ve renk değişimi, K maddesini oluşturan atomların tamamen yok olarak yerini farklı türde yeni atomlara bıraktığını gösterir.

38. (5 Puan)

Besin zincirlerinde enerjinin bir basamaktan diğerine aktarımı sırasında her zaman büyük bir enerji kaybı yaşanır. Canlılar aldıkları enerjinin büyük bir kısmını yaşamsal faaliyetlerinde kullanır ve bir kısmı da ısı olarak çevreye yayılır.

Bir öğrenci, kapalı bir ekosistem modeli tasarlayarak şu besin zincirini oluşturmuştur:

Fitoplankton (Üretici) → Zooplankton → Gümüş Balığı → Levrek

Öğrenci, levrek popülasyonunun hayatta kalması için dokularında en az 50 kcal enerji barındırması gerektiğini hesaplıyor. Ekosistemdeki su sıcaklığını 24°C olarak sabitliyor ve sisteme başlangıç olarak toplam 5.000 kcal enerjiye sahip fitoplankton ekliyor. Öğrenci, zincir boyunca aktarılan enerjinin levrek için fazlasıyla yeterli olacağını iddia etmektedir.

Buna göre, öğretmenin öğrencinin tasarımındaki hatayı kanıtlamak için sunacağı en temel gerekçe aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Besin zincirinde fitoplanktondan levreğe aktarımda tek seferlik bir %10 enerji kaybı yaşanır ve levrek 4.500 kcal alsa da, 24°C su sıcaklığında solunum hızı çok artacağı için bu enerji hızla tükenir.
- B) Aktarılan enerji her basamakta %90 oranında azaldığından, levrek popülasyonuna yalnızca 5 kcal enerji ulaşır; hedeflenen miktara ulaşmak için başlangıçta 50.000 kcal fitoplankton eklenmelidir.
- C) Ekosisteme dışarıdan eklenen enerjinin %10'u doğrudan üreticilerin kendi metabolizmasına harcanacağı için, zooplanktondan sonraki basamaklara hiçbir enerji aktarımı gerçekleşmez.
- D) Levrek 3. dereceden tüketici olduğu için 50 kcal enerjiye ulaşması için başlangıçta 500 kcal fitoplankton yeterlidir; sisteme eklenen 5.000 kcal aşırı beslenmeye yol açarak alt basamakları yok eder.

39. (5 Puan)

Bir öğrenci kütle korunumu yasasını test etmek için kapalı bir kaba 45 gram X maddesi, 30 gram Y maddesi ve tepkimeyi hızlandırmak için 5 gram Z maddesi (katalizör) koyarak ' $X + Y \rightarrow T + V$ (gaz)' tepkimesini gerçekleştiriyor. Tepkime tamamlandığında X'in tamamen tükendiği, Y'den ise 10 gram arttığı ve Z maddesinin miktarında hiçbir değişiklik olmadığı sensörlerle tespit ediliyor. Oluşan T maddesinin kütlesi ise 50 gram olarak ölçülüyor. Öğrenci deney raporuna şu sonucu yazıyor: 'Oluşan ürünlerin (T ve V) toplam kütlesi, başlangıçta kaba konulan tüm maddelerin (X, Y ve Z) toplam kütlesine eşit olmalıdır. Başlangıçta kapta toplam 80 gram madde olduğuna göre, 80 gram - 50 gram = 30 gram V gazı oluşmuştur.'

Buna göre öğrencinin varsayımındaki temel hata ve V gazının gerçek kütlesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Hata: Katalizör olarak kullanılan Z maddesi başlangıç kütlesine dahil edilmemelidir ancak tepkimeye girmeyen Y maddesi dahil edilmelidir. Gerçek V kütlesi 25 gramdır.
- B) Hata: Gazların kütlesi kapalı kaplarda ölçülemediği için, başlangıç kütlesinden katı ürünler çıkarılarak hesaplanamaz. Gerçek V kütlesi 20 gramdır.
- C) Hata: Tepkime sonunda 10 gram Y maddesi tepkimeye girmediği için ürünlerin toplam kütlesi başlangıçtan 10 gram eksik olmalıdır. Gerçek V kütlesi 20 gramdır.
- D) Hata: Kütle korunumu yasası kaba konulan tüm maddeleri değil, yalnızca kimyasal bağ yapısına katılarak harcanan maddelerin kütleleri toplamını dikkate alır. Gerçek V kütlesi 15 gramdır.

40. (5 Puan)

Bir genetik araştırmacısı, meyve sineklerinde gövde renginin kalıtımını incelemek için özel tasarlanmış 25°C sabit sıcaklıktaki bir laboratuvarında iki aşamalı bir deney yapıyor:

1. Aşama: Doğadan topladığı, biri saf döl gri, diğeri saf döl siyah gövdeli olan iki sineği çaprazlıyor. Elde ettiği 1. kuşak (F1) yavruların tamamının gri gövdeli olduğunu ve beklenen ömürlerinin 2 gün daha uzun olduğunu gözlemliyor.
1. Aşama: F1 kuşağındaki gri sineklerden iki tanesini rastgele seçerek kendi aralarında çaprazlıyor. Elde edilen 2. kuşak (F2) sineklerin yaklaşık 3/4'ünün gri, 1/4'ünün ise siyah gövdeli olduğunu not ediyor.

Araştırmacı, ulaştığı bu veriler üzerinden şu hipotezi kuruyor: "Eğer F2 kuşağında oluşan gri gövdeli sineklerden rastgele ikisini seçip tekrar çaprazlarsam, atalarından gelen genetik miras sebebiyle her halükarda yine 3:1 oranında gri ve siyah gövdeli yavrular elde ederim."

Araştırmacının ileri sürdüğü bu hipotez ve kalıtım dinamikleri dikkate alındığında, aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak geçerlidir?

- A) Hatalıdır; çünkü F2 kuşağından seçilen gri sineklerden en az biri saf döl baskın genotipe sahip olabileceği için yavruların tamamı gri fenotipli olabilir.
- B) Hatalıdır; çünkü 25°C ortam sıcaklığında yetiştirilen F1 ve F2 kuşaklarında çevresel etkenlerle gen işleyişi değişerek siyah gövde rengi tamamen kaybolmuştur.
- C) Doğrudur; çünkü baskın fenotipli iki bireyin çaprazlanması durumunda Mendel kuralları gereği her zaman %25 oranında çekinik fenotipli yavru oluşur.
- D) Doğrudur; çünkü gri fenotipli tüm sinekler, ilk aşamadaki siyah ebeveyninden gelen çekinik aleli gizli olarak taşımaya devam eder.

41. (5 Puan)

Bir genetik uzmanı, birbirinden bağımsız ortamlardan topladığı K, L ve M canlı türlerine ait sağlıklı somatik hücreleri inceleyerek bir veri tablosu oluşturmuştur. Analiz raporunda şu detaylar yer almaktadır:

- K hücresinin ait olduğu canlının gelişmiş organ sistemleri bulunurken kromozom sayısı $2n=46$ 'dır.
- L hücresi, doku oluşumu bile gözlenmeyen çok basit yapılı bir organizmaya ait olmasına rağmen kromozom sayısı $2n=500$ olarak tespit edilmiştir.
- M hücresi tıpkı K hücresi gibi $2n=46$ kromozoma sahiptir; ancak K ile M canlılarının hücresel boyuttaki protein yapıları ve fiziksel görünüşleri tamamen farklıdır.
- Tüm laboratuvar analizleri; K, L ve M hücrelerindeki DNA moleküllerinin yapısında her durumda sadece Adenin, Timin, Guanin ve Sitozin olmak üzere toplam 4 çeşit yapı biriminin bulunduğunu göstermiştir (DNA ağırlıkları türlere göre $K > L > M$ şeklindedir).

Buna göre, araştırmacının çalışma defterindeki verileri analiz eden bir öğrencinin oluşturduğu aşağıdaki hipotezlerden hangisi, genetik materyalin yapısı ve işleyişi ile ilgili nedensellik ilişkisini doğru kurmuştur?

- A) Tüm hücrelerdeki baz çeşitlerinin aynı olması, K, L ve M canlılarının belirli DNA dizilimlerinin tamamen ortak olduğunu, türler arası farklılıkların sadece kromozomların çekirdek içindeki yerleşiminden kaynaklandığını gösterir.
- B) K ve M türlerinin eşit kromozom sayısına sahip olup farklı özellikler göstermesi, kalıtsal çeşitliliğin paketlenmiş DNA miktarından ziyade, nükleotidlerin şifre dizilimi ve sayısındaki özgünlükten kaynaklandığını ispatlar.
- C) K ve M hücrelerinin farklı yapısal özellikler sergilemesi, bu canlıların DNA zincirlerini oluşturan organik baz çeşitlerinin kimyasal olarak birbirinden farklı olmasıyla açıklanabilir.
- D) L hücresinin ilkel bir yapıya sahip olmasına rağmen en yüksek kromozom sayısına sahip olması, canlılarda vücut büyüklüğü ve gelişmişlik düzeyinin kromozom sayısıyla ters orantılı çalıştığını kesin olarak kanıtlar.

42. (5 Puan)

Zeynep, mevsimlerin oluşumunu modellemek için karanlık bir odada el feneri ve özdeş zeminler kullanarak iki aşamalı bir deney tasarlıyor.

1. Düzenek: El feneri zemine 50 cm uzaktan 90°lik (dik) açıyla tutuluyor. Aydınlanan alan 20 cm² olarak ölçülüyor ve zemin sıcaklığı 5 dakikada 10°C artıyor.
2. Düzenek: El feneri zemine 40 cm uzaktan 45°lik (eğik) açıyla tutuluyor. Aydınlanan alan 40 cm² olarak ölçülüyor ve zemin sıcaklığı 5 dakikada 6°C artıyor.

Zeynep, 3 Ocak tarihinde Dünya'nın yörüngesi üzerindeki Güneş'e en yakın konumunda (147 milyon km) olduğunu bilmektedir. Deney sonuçlarına dayanarak şu raporu yazar: *'İkinci düzenekte ışık kaynağı daha yakın olmasına rağmen sıcaklık artışı daha az olmuştur. Bu durum gösteriyor ki; Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu Ocak ayında Kuzey Yarımküre'de kış yaşanmasının nedeni, Güneş'e yaklaşmanın gezegenin duruşunu etkileyip ışınların yeryüzüne düşme açısını daraltması ve böylece ışığın daha geniş bir alana yayılarak birim yüzeye düşen enerjiyi azaltmasıdır.'*

Zeynep'in deney gözlemleri ve yazdığı rapor değerlendirildiğinde, akıl yürütmesindeki temel bilimsel hata aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Genişleyen aydınlanma alanının yüzeyi daha az ısıttığını doğru tespit etmesine rağmen, ışınların geliş açısındaki bu daralmanın nedenini eksen eğikliği yerine Güneş'e olan mesafedeki değişime bağlaması.
- B) Eğik açıyla gelen ışınların birim yüzeye bıraktığı enerjinin azaldığını düşünmesi; oysa asıl soğuma nedeninin, eğik gelen ışınların atmosferde daha çok yol alarak enerjilerinin tamamını kaybetmesi olması.
- C) Ocak ayında Dünya'nın Güneş'e yakın olmasının, Kuzey Yarımküre'de değil Güney Yarımküre'de ışınların geliş açısını daralttığını ve orada kış mevsimine yol açtığını varsayması.
- D) Işık kaynağı yaklaştığında sıcaklığın düşmesini ışığın geniş alana yayılmasıyla açıklaması; gerçekte ise dar alanların sahip olduğu ısı enerjisini daha geniş alanlara göre daha hızlı yansıtmaması.

43. (5 Puan)

Bir araştırmacı, böceklerde görülen değişimleri incelemek amacıyla sıcaklık ve kimyasal madde etkisini test eden çaprazlamalar ve nesil takipleri yapmıştır.

Bir araştırmacı yeni keşfedilen bir böcek türü (T-1) üzerinde iki farklı çevresel faktörün etkisini gözlemlemek için aşağıdaki kontrollü deneyleri gerçekleştiriyor:

Deney 1: T-1 larvaları, normal ortam sıcaklığı olan 25°C yerine 35°C'de büyütülüyor. Larvaların gelişimi %20 daha hızlı tamamlanıyor (ikincil veri) ve normalde uzun olan kanatlarının kısa geliştiği görülüyor. Bu kısa kanatlı böcekler, tekrar 25°C ortamda kendi aralarında çiftleştirildiğinde yavrularının tamamının uzun kanatlı olduğu tespit ediliyor.

Deney 2: T-1 larvaları, 'Madde Beta' adı verilen bir kimyasalın bulunduğu ortamda 25°C'de büyütülüyor. Larvaların besin tüketimi %15 artıyor (ikincil veri) ve normalde kırmızı olan göz renklerinin beyaza dönüştüğü görülüyor. Bu beyaz gözlü böcekler, kimyasalın bulunmadığı normal bir ortamda kendi aralarında çiftleştirildiğinde, yavrularının tamamının beyaz gözlü olduğu gözlemleniyor.

Bir öğrenci bu deney verilerini inceleyerek şu raporu yazar:

'Her iki deneyde de çevresel koşullar canlıda gözlemlenebilir değişikliklere (fenotip) neden olmuştur. Eğer 35°C ortamda büyümüş kısa kanatlı ve Madde Beta'ya maruz kalarak beyaz gözlü olmuş böcekler, 25°C'lik kimyasal bulunmayan normal bir ortamda kendi aralarında çiftleştirilirse, oluşacak yavruların kesinlikle kısa kanatlı ve kırmızı gözlü olması beklenir.'

Öğrencinin raporunda ulaştığı bu sonucun hatalı olmasının genetik temel sebebi aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde açıklanmıştır?

- A) Sıcaklık artışı üreme hücrelerinde mutasyona neden olarak genotipte kalıcı hasar bıraktığından kısa kanatlılığın değişmesi imkânsızdır; Madde Beta ise sadece fenotipi değiştiren bir modifikasyondur.
- B) Hem yüksek sıcaklık hem de Madde Beta canlıda adaptasyona yol açarak çevreye uyumu artırmıştır; bu nedenle ortaya çıkan özelliklerin tamamı çevre şartları düzelse bile yavrulara doğrudan aktarılmalıdır.

C) Gen işleyişindeki çevresel değişimler, ancak kalıtım materyalinin yapısı kimyasallarla bozulduğunda geri döndürülemez hâle gelir; bu yüzden yavruların her iki durumda da ata canlıyla aynı olması gerekir.

D) Kısa kanatlılık çevre şartlarıyla gen işleyişinin değişmesi sonucu oluştuğu için normal şartlarda yavrulara aktarılamaz; beyaz gözlülük ise üreme hücrelerinin gen yapısını değiştiren bir mutasyon olduğu için yavrulara kalıtılır.

44. (5 Puan)

Bir kimyager, sanayi atık sularından alınan K, L ve M numaralı sıvı örneklerini analiz etmek için belirteçler (indikatörler) kullanarak karmaşık bir deney tasarlıyor. Kırmızı lahana suyu asidik ortamlarda pembe-kırmızı, nötr ortamlarda mor, bazik ortamlarda ise yeşil-sarı renk alır. Fenolftalein ise asidik ve nötr ortamlarda renksiz iken, bazik ortamlarda pembe renge dönüşür.

Deneyden elde edilen veriler şöyledir:

- I. K sıvısına fenolftalein damlatıldığında sıvı pembe renk almıştır.
- II. L sıvısı kırmızı lahana suyunu pembe-kırmızıya çevirmiştir. K ve L sıvıları belirli oranlarda karıştırıldığında elde edilen son çözelti, kırmızı veya mavi turnusol kağıdına etki etmemiştir.
- III. M sıvısı kırmızı lahana suyunu yeşile çevirmiştir. Ancak K ve M sıvıları eşit hacimde karıştırıldığında oluşan yeni karışımın pH değeri, M sıvısının başlangıç pH değerinden daha düşük ölçülmüştür.

Araştırmacının kaydettiği bu verilere göre K, L ve M maddelerinin başlangıç pH değerleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) K: 13, L: 2, M: 8
- B) K: 5, L: 12, M: 14
- C) K: 8, L: 5, M: 7
- D) K: 9, L: 4, M: 13

45. (5 Puan)

Bir araştırmacı, K bitki türü üzerinde üç farklı çevresel faktörün genetik ve fenotipik etkilerini incelemek için eş büyüklükteki fidelerle aşağıdaki kontrollü deney düzeneğini hazırlıyor. Her gruba verilen günlük su ve mineral miktarı sabit tutuluyor.

- **Grup 1:** Fidelerin yapraklarına özel bir kimyasal sıvı püskürtülüyor. Bir süre sonra yapraklar sarı lekeli bir hal alıyor. Bu bitkilerden elde edilen tohumlar ekildiğinde çıkan yavruların yaprakları tamamen lekesiz (normal) oluyor.
- **Grup 2:** Çiçek açma evresindeki tomurcuklara yoğun UV ışını (radyasyon) veriliyor. Açan çiçeklerin taç yaprak şekli asimetric ve bozuk oluyor. Bu çiçeklerden elde edilen tohumlar ekildiğinde yavruların da asimetric taç yapraklara sahip olduğu görülüyor.
- **Grup 3:** Fideler normalden 15°C daha yüksek sıcaklıkta büyütülüyor. Bitkilerin boyları kısa kalıyor. Elde edilen tohumlar ideal sıcaklıkta ekildiğinde yavruların boyları standart uzunlukta geliyor.

Bir öğrenci, deney verilerini inceleyerek bitkilerin kalıtım süreçlerini açıklayan bir sonuç raporu hazırlamıştır.

Buna göre, öğrencinin raporundaki hangi ifade mutasyon ve modifikasyonların kalıtsallığı ile ilgili bilimsel bir hata (kavram yanlışlığı) içermektedir?

- A) Grup 2'de UV ışınının neden olduğu fenotipik değişimlerin yavrulara aktarılabilmesi için, bu ışınların doğrudan çiçekteki üreme hücrelerinin genetik dizilimini bozmuş olması gerekir.
- B) Grup 1 ve Grup 3'teki dış etkenler sonucu ortaya çıkan farklılıkların tohumlarda görülmemesi, bu değişimlerin yalnızca o bireyin fenotipini bağlayan modifikasyonlar olduğunu gösterir.
- C) Kimyasal sıvı ve yüksek sıcaklık uygulamaları, bitkilerin DNA nükleotit dizilimini değiştirmeden sadece belirli genlerin işleyişine etki etmiştir.
- D) Grup 2'de gözlemlenen kalıtsal farklılık, UV ışınının gövde ve yaprak gibi vücut hücrelerinde meydana getirdiği DNA hasarının zamanla tohumlara aktarılmasıyla gerçekleşmiştir.

46. (5 Puan)

Bir araştırmacı, ağzı açık bir erlenmayerin içine 25 gram K sıvısı ve 35 gram L katısı koyarak sistemi hassas teraziye yerleştiriyor (Sistemdeki toplam madde kütlesi 60 g). Gerçekleşen kimyasal tepkime sırasında sıcaklığın 22°C'den 38°C'ye çıktığı ve L katısının tamamen tükendiği, K sıvısının ise 5 gramının tepkimeye girmeden arttığı gözlemleniyor. Tepkime durduğunda terazi, erlenmayerin içindeki maddelerin toplam kütlesini 46 gram olarak gösteriyor. Araştırmacı deney notuna şu sonucu yazıyor: "Tepkimeye giren madde kütlesi toplam 55 gramdır (20 g K ve 35 g L). Kapta kalan ürün kütlesi ise 46 gramdır. Aradaki 9 gramlık fark kütlenin korunumuna aykırıdır, atomların bir kısmı bağ kırılımı sırasındaki sıcaklık artışıyla ısı enerjisine dönüşerek yok olmuştur."

Yapılan deneyi ve öğrencinin ulaştığı sonucu kütlenin korunumu ilkesine göre değerlendirdiğinizde, sistemin gerçek durumu ve öğrencinin mantık hatası ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) Öğrenci terazinin gösterdiği 46 gramın içinde tepkimeye girmeyen 5 gram K sıvısının da bulunduğunu hesaba katmamıştır; sistemde oluşan sıvı ürün gerçekte 41 gram, ortamdan uzaklaşan gaz ürün ise 14 gramdır.
- B) Kimyasal tepkimelerde dışarıya ısı çıkışı olduğunda maddelerin içerdiği atomların bir kısmı enerjiye dönüşerek yok olur; terazinin 60 gram yerine 46 gram göstermesinin temel nedeni 14 gramlık kütlenin ısıya dönüşmesidir.
- C) Başlangıçtaki toplam kütle 60 gram olduğundan oluşan ürünlerin de 60 gram olması zorunludur; öğrencinin hatası tepkimeye girmeyen 5 gram K sıvısının da gaz ürünlerle birlikte tamamen buharlaştığını fark etmemesidir.
- D) Tepkimeye giren madde kütlesinin 55 gram olarak hesaplanması doğrudur, ancak kütlenin korunumu yasası gereği ortamdan uzaklaşan gaz kütlesi 9 gramdır ve kapta kalan 46 gramın tamamı yeni oluşan üründür.

47. (5 Puan)

Elektriklenme olayında atomun çekirdeğindeki protonlar hareket etmezken, yörüngedeki elektronlar cisimler arasında geçiş yapabilir. Sürtünme ile elektriklenen iki nötr cisim zıt yüklerle yüklenirken, dokunma ile elektriklenmede cisimler toplam yükü paylaşarak aynı cins yüklerle yüklenirler. Etki ile elektriklenmede ise cisimler arasında bir yük geçişi olmaz, sadece mevcut yüklerin konumu geçici olarak değişir.

Sürtünme, etki ve dokunma ile elektriklenme ilkelerini kullanarak nötr M küresini eksi (-) yüklemek isteyen bir öğrenci, 50 gram kütleli iletken kürelerle aşağıdaki adımları tasarlayıp uyguluyor:

1. Başlangıçta nötr olan ebonit (plastik) çubuğu yün kumaşa sürtüyorum.
2. Yalıtkan zemin üzerinde birbirine temas eden nötr K ve L iletken kürelerinden K'ye bu ebonit çubuğu değdirmeden yaklaşıyorum.
3. Ebonit çubuğu ortamdan uzaklaştırdıktan hemen sonra K ve L kürelerini birbirinden ayırıyorum.
4. Daha sonra L küresini alıp, nötr M iletken küresine dokundurarak ayırıyorum.

Öğrenci işlemlerin sonunda M küresinin eksi (-) yüklendiğinden emin olmak için 1. adımda kullandığı yün kumaşı M küresine yaklaşıyor. Kürenin yün kumaşa doğru çekildiğini gözlemleyen öğrenci "M küresini başarıyla eksi (-) yükledim" sonucuna varıyor.

Öğrencinin uyguladığı adımlar ve çıkardığı sonuç ile ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi doğrudur?

- A) Öğrencinin sonucu doğru olsa da yöntemi hatalıdır; 2. adımda ebonit çubuk (-) yüklü olduğu için L küresi (+) yüklenir, M küresi de (+) olur ancak yün kumaş (-) yüklendiğinden yine de M'yi çeker.
- B) Deney basamakları kusursuz tasarlanmıştır; ebonit çubuğun ittiği eksi yükler L küresinde toplanmış, dokunma ile M'ye geçmiş ve eksi yüklü yün kumaş ile aralarındaki zıtlıktan dolayı çekim kuvveti oluşmuştur.
- C) Öğrencinin ulaştığı sonuç yanlıştır; 3. adımda çubuk erken uzaklaştırıldığı için L ve M küreleri nötr kalmıştır, ancak pozitif yüklü yün kumaş nötr M'yi etkiyle kutuplandırıp çektiği için öğrenci yanılmıştır.

D) 3. adımdaki sıralama hatasından dolayı K ve L ayrıldığında K küresi (-), L küresi (+) yüklenir. L'nin dokunduğu M küresi de (+) olur. Yün kumaş (+) yüklü olduğu için aralarında çekme değil itme gözlemlenmeliydi.

48. (5 Puan)

Bir biyolog, kurgusal bir memeli türünün coğrafi engellerle birbirinden tamamen izole olmuş üç farklı popülasyonuna (P1, P2 ve P3) ait morfolojik ve davranışsal özellikleri aşağıdaki tabloda özetlemiştir. Türün tüm popülasyonları sadece belirli bir bitki türünün kökleriyle beslenmektedir ve doğal ortamlarında yırtıcı kuşlar tarafından avlanmaktadır.

Yukarıdaki verilere göre, bir öğrencinin P3 popülasyonunun tamamen karla kaplı ve ortalama sıcaklığı -20°C olan yeni bir habitata yerleştirilmesi durumundaki akıbetiyle ilgili yaptığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisi bilimsel olarak yanlıştır?

Popülasyon	Yüzey Alanı / Hacim Oranı	Deri Altı Yağ Tabakası	Post Rengi	Aktif Olduğu Zaman Dilimi
P1	Yüksek (Geniş vücut çıkıntıları)	İnce	Açık Kum Rengi	Gündüz
P2	Düşük (Küçük vücut çıkıntıları)	Kalın	Beyaz	Gündüz
P3	Düşük (Küçük vücut çıkıntıları)	Kalın	Koyu Kahverengi	Gece

A) P3 popülasyonunun koyu renkli postu karlı bir zeminde kamuflajı zorlaştırıp avlanma riskini artırsa da, popülasyonun gece aktif olma davranışı bu dezavantajlı kalıtsal özelliğin seçim baskısını kısmen hafifletebilir.

B) Eğer P1 popülasyonu da aynı soğuk çevreye getirilirse, sahip oldukları yüksek yüzey/hacim oranı ve ince yağ tabakası nedeniyle vücut ısılarını hızla kaybedecek ve P3'e kıyasla yaşama şansları daha düşük olacaktır.

C) P3 bireylerinin koyu post rengi, gündüzleri güneş ışığını daha fazla soğurarak çevreye ısı kaybını engelleyeceğinden, karlı ortamda vücut sıcaklığını koruma konusunda P2 popülasyonundan çok daha avantajlı olmalarını sağlar.

D) P2 popülasyonu mevcut özellikleri değerlendirildiğinde, hem ısı yalıtımı sağlayan fiziksel yapıları hem de çevreyle uyumlu post renkleri sayesinde bu yeni habitatta hayatta kalma ihtimali en yüksek olan gruptur.

49. (5 Puan)

Hücre çekirdeğinde bulunan kalıtsal materyaller; nükleotid, gen, DNA ve kromozom şeklinde hiyerarşik bir organizasyona sahiptir. Bu yapılar fiziksel kütleleri ve bilgi taşıma kapasitelerine göre birbirinden ayrılırlar.

Bir genetik laboratuvarında, aynı sağlıklı insan hücresinin çekirdeğinden izole edilen P, R, S ve T genetik birimleri santrifüj (hızlı döndürme ile çöktürme) cihazında bir tüpün içine konuluyor. Ağırlığı ve karmaşıklığı fazla olan yapıların tüpün daha alt kısımlarına çöktüğü biliniyor. (Deney sırasında ortamın sıcaklığı 37 derece olarak sabit tutulmuş ve sitoplazmadaki hücresel faaliyetler durdurulmuştur). Bir süre sonra tüpte 4 farklı çökelti bandı (1. bant en altta, 4. bant en üstte olacak şekilde) oluşuyor. Bu birimlerin analiz sonuçları şu şekildedir: P molekülü yapısında fosfat, deoksiriboz şekeri ve azotlu organik baz bulundurur. R molekülü çift zincirli yapıda olup hücrenin canlılık faaliyetlerini yönetir. S yapısı, R molekülü ile birlikte dış kısmını saran özel proteinler barındırır. T yapısı ise R molekülü üzerindeki anlamlı şifre bölümleridir ve canlının belirli özelliklerini kontrol eder. Bir öğrencinin bu deney verilerini kullanarak yaptığı aşağıdaki çıkarımlardan hangisi bilimsel olarak kesinlikle hatalıdır?

- A) 4. bantta bulunan P yapısının sayı ve dizilişindeki farklılıklar, 3. banttaki T yapısının şifrelediği genetik özelliğin canlılar arasında çeşitlilik göstermesini sağlar.
- B) 1. bantta yer alan S yapısının, 2. banttaki R molekülünden daha ağır olmasının nedeni, yapısında R molekülüne kıyasla daha fazla sayıda P birimi (nükleotid) barındırmasıdır.
- C) 3. bantta yer alan T yapısında meydana gelebilecek kalıcı bir dizilim hatası, kendisini oluşturan P birimlerinin sırasının bozulmasından kaynaklanır ve doğrudan 2. banttaki R molekülünü de etkiler.
- D) Tüpteki çökelti bantlarının sıralaması aşağıdan yukarıya doğru sırasıyla S, R, T ve P şeklindedir; çünkü genetik materyaller basitten karmaşığa doğru hiyerarşik bir bütünlük oluşturur.

50. (5 Puan)

Bilim insanları elementleri keşfettikçe periyodik sistem üzerinde sınıflandırma ihtiyacı duymuş ve elementleri iletkenlik, fiziksel görünüm ile kimyasal özelliklerine göre üç ana gruba (metal, ametal, yarı metal) ayırmışlardır. Bu sınıflandırma genellikle grupların genel eğilimleriyle uyumlu olsa da, periyodik sistemde elementlerin grup konumları ile özellikleri arasında kritik istisnai durumlar mevcuttur.

Bir Ar-Ge laboratuvarında malzeme araştırmacısı olan Deniz, geliştireceği bir cihaz için periyodik tablodan X, Y ve Z elementlerini seçerek aşağıdaki kullanım planını hazırlıyor:

- **X elementi:** Cihazın hassas parçalarını korozyondan korumak için hiçbir maddeyle tepkimeye girmeyecek bir gaz gereklidir. Deniz bunun için son katmanında yalnızca 2 elektron bulunduran X elementini seçmiştir.
- **Y elementi:** Cihazın dış kasasını oluşturan metalin dayanıklılığını artırmak için, onunla eritilip karıştırıldığında homojen bir alaşım (fiziksel karışım) kuracak başka bir metale ihtiyaç vardır. Deniz bu işlem için 1A grubunun en üstünde yer alan Y elementini listeye eklemiştir.
- **Z elementi:** Devre kartlarında elektriği belirli oranda iletecek ancak kimyasal bağ yapısında ametal gibi davranacak bir malzeme seçilmelidir. Bu nedenle fiziksel görünümü metallere benzeyen Z elementi planlamaya dahil edilmiştir.

Deniz'in bu planlamasındaki temel bilimsel hata ve bu hatanın nedeni aşağıdakilerden hangisinde doğru açıklanmıştır?

- A) X elementi son yörüngesinde 2 elektron bulundurduğu için 2A grubunda yer alan bir metaldir, dolayısıyla sistemde koruyucu gaz olarak işlev göremez.
- B) Z elementi kimyasal tepkimelerde ametal özelliği gösterdiği için doğası gereği mat ve kırılgandır, bu sebeple hiçbir fiziksel işlemle şekillendirilemez.
- C) Y elementi 1A grubunda yer almasına rağmen bir ametal olduğu için, sadece metaller arasında gerçekleşen alaşım oluşturma işleminde kullanılamaz.
- D) X ve Y elementlerinin her ikisi de bulundukları gruplardaki diğer tüm elementlerle birebir aynı kimyasal özellikleri gösterdiğinden, cihazın içinde hızla bileşik oluştururlar.