



Türkiye Cumhuriyeti  
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



# BİYOLOJİ

20. ULUSAL  
BİYOLOJİ OLİMPİYATI  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI  
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2012

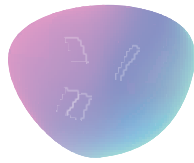
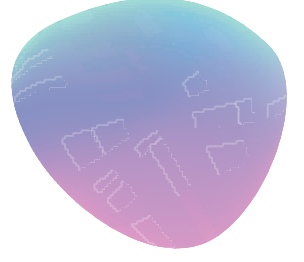
**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU  
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI**



**ULUSAL BİYOLOJİ OLİMPİYATLARI SORU ve ÇÖZÜMLERİ**



Ankara  
Ocak 2019



# BİYOLOJİ

20. ULUSAL  
BİYOLOJİ OLİMPİYATI  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI  
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2012

**1. Aşağıdakilerden hangisi Granüllü Endoplazmik Retikulumda (GER) sentezlenen bir protein için doğru değildir?**

- A) Hücreden bir salgı ürünü olarak salgılanır
- B) Hücre zarı yapısına katılacak proteinler Granüllü Endoplazmik Retikulumda sentezlenir
- C) Granüllü Endoplazmik Retikulum yapısında yer alan proteinlerin sentezi GER'da gerçekleşir
- D) Sitoplazmada işlev görececek enzim bu yolla karşılanır
- E) Düz Endoplazmik Retikulum yapısında yer alan proteinler GER'da sentezlenir

**ÇÖZÜM**

Granüllü endoplazmik retikulum, salgı proteinlerinin ve endomembran zar sistemi proteinlerinin sentezlendiği yerdir. Hücre zarı, granüllü endoplazmik retikulum, düz endoplazmik retikulum, Golgi ve lizozom endomembran zar sistemine dâhildir. Sitoplazmada kalacak proteinler, çekirdeğe hedeflenen proteinler, mitokondri ve plastitlere hedeflenen proteinler sitoplazmada sentezlenir.

**Doğru Cevap D**

**2. Peroksizomlar, hayvan hücrelerinde bulunan lizozomlar gibi, enzimler içeren bir organeldir. Sahip olduğu enzimler sayesinde bazı reaksiyonları gerçekleştirir. Bu bağlamda peroksizomda yer alan enzim işlevleri ve peroksizomla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Peroksizomlarda yan ürün olarak hidrojen peroksit oluşur
- B) Bazı peroksizomlarda büyük yağ asitlerinin oksijenle yıkımı gerçekleştirilir
- C) Karaciğer hücreleri gibi bazı hücrelerde detoksifikasyona katılırlar
- D) Hidrojen peroksiti suya dönüştüren enzimler peroksizomlarda yer alır
- E) Yeni peroksizomlar golgiden tomurcuklanarak oluşur

**ÇÖZÜM**

Peroksizomlarda hidrojen peroksit üreten ve tüketen biyokimyasal tepkimeler gerçekleşir. Açığa çıkan hidrojen peroksit hücreye tehlikeli olduğu için katalaz enzimiyle suya dönüştürülür. Mitokondride yıkılmak için fazla büyük olan yağ asitleri peroksizomal beta oksidasyonla metabolize edilebilir. Peroksizomlar detoksifikasyonda görev alır. Yeni peroksizomlar ise var olan peroksizomların bölünmesiyle ya da düz endoplazmik retikulumdan tomurcuklanarak oluşabilirler.

**Doğru Cevap E**

**3. Çift tabakalı lipid zardan gradient farkına bağlı olarak polar bir molekül taşınımı kimyasal enerji kullanılmadan gerçekleştiriliyor. Bu durumda molekülün taşınımında aşağıdaki yollardan hangisi kullanılmıştır?**

- A) Basit difüzyon
- B) Simport
- C) Ozmoz
- D) Kolaylaştırılmış difüzyon
- E) Uniport

## ÇÖZÜM

Hücre zarından madde geçişleri aktif ve pasif olmak üzere iki grupta incelenir. Aktif madde geçişleri madde geçişi için hücrenin enerji harcadığı mekanizmaları içerirken pasif taşımada hücre maddeyi geçirmek için enerji kullanmaz. Hücre zarı hidrofobik bir fosfolipid katmanı içerir, bu yüzden apolar molekülleri daha kolay geçirirken polar moleküllere geçirgenliği azdır. Polar moleküllerin büyüklüğü arttıkça zarın geçirgenliği iyice azalır ve bunların zardan geçebilmesi için taşıyıcı proteinler kullanılır. Pasif madde geçişleri, zar üzerinde doğrudan gerçekleşiyorsa buna basit difüzyon, taşıyıcı bir protein aracılığıyla gerçekleşiyorsa kolaylaştırılmış difüzyon denir. Suyun pasif taşınımına ozmos denir.

Aktif taşıma her zaman zarda yerleşmiş bir protein aracılığıyla gerçekleşir ve taşıma için hücre kimyasal enerji kullanır. Eğer taşıyıcı protein sadece bir molekül taşıyorsa bu taşınım uniport denir. Birden fazla molekül taşıyor ve bu molekülleri aynı yönde taşıyorsa simport, ters yönde taşıyorsa antiport denir.

Soru İptal

## 4. Hücre yüzeyinde yer alan mikrovilluslarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Geri emilimin gerçekleştirildiği hücrelerde bulunur
- B) Hareketleri sayesinde bulunduğu hücre yüzeyinden maksimum madde hareketi sağlanır
- C) Yapısını aktin filamentler oluşturur
- D) Hücre yüzeyinde birbirine paralel düzenli uzantılar halinde yer alır
- E) Hücre apikalinin kasılmasıyla mikrovillusların arasına daha fazla içerik girmesi sağlanır

## ÇÖZÜM

Mikrovilluslar emilimin gerçekleştiği dokularda yüzey alanını artırarak emilimi artırmak için özelleşmiş apikal zar uzantılarıdır. İçlerinde aktin filamentler bulunan mikrovilluslar yüzeyde birbirlerine paralel uzantılar halinde bulunurlar. Hareket etme kabiliyetleri yoktur, ancak hücrenin apikalindeki hücre iskelet elemanlarının kasılmasıyla mikrovillusların arasına daha fazla içerik girmesi sağlanır.

Doğru Cevap B

## 5. Hücre iskeleti elemanlarıyla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri yanlıştır?

- I. Mikrofilament, mikrotübül ve ara filamentler hücrenin ihtiyacına göre yıkılıp yeniden yapılabilirler.
- II. Mikrofilamentler endositoz, ekzositoz gibi hücre zarına bağlı işlevlerde rol oynarlar
- III. Mikrotübüller hücre içi taşınımında işlev görürler.
- IV. Ara filamentler organellerin hücre içinde yerlerinin sabitlenmesinde görev alırlar.

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

## ÇÖZÜM

Hücre iskeleti ökaryotik hücrelerde bulunan üç çeşit iskelet elemanını içerir. Bu elemanlar mikrotübüller, mikrofilamentler ve ara filamentlerdir. Mikrotübüller tübülün proteinlerinin polimerizasyonu ile oluşturulur, mikrofilamentler ise aktin proteinlerinin polimerizasyonu ile oluşturulur. Mikrotübül ve mikrofilamentler polimerize ve depolimerize edilerek hücre ihtiyacına göre hızlıca üretilip parçalanabilir. Ara filamentler ise iç içe geçmiş protein lifleri içerir ve hızlıca üretilip yıkılmaz. Mikrofilamentler hücre zarının altında seyrederek ve burada endositoz ve ekzositozda görev alırlar. Bunun dışında kas kasılmasında, sitoplazma bölünmesinde, sitoplazma akışında rol alırlar. Mikrotübüller ise sil ve kamçı hareketlerinde, hücre içi organel ve vezikül taşınımında, hücre bölünmesi sırasında kromozom hareketlerinde görevlidir. Ara filamentler ise organelleri ve çekirdeği sabitlemede görev alır. Mikrotübül ve mikrofilamentler üzerinde motor proteinler ile hareket üretilirken ara filamentler üzerinde motor protein hareketi gerçekleşmez.

Doğru Cevap A

## 6. Taşıyıcı proteinlerle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bazı taşıyıcı proteinler belirli bir molekülün geçişini sağlayan hidrofilik kanal işlevi görür
- B) Bazı taşıyıcı proteinler iyon ya da molekülleri fiziksel olarak taşırlar
- C) Polar moleküller taşıyıcı proteinler aracılığıyla lipid zardan taşınır
- D) Taşıyıcı proteinler integral proteinlerdendir
- E) Taşıyıcı proteinler taşınacak moleküle özgül değildirler

## ÇÖZÜM

Taşıyıcı proteinler kolaylaştırılmış difüzyonda görev alan, lipid zardan geçemeyen polar, yüklü, hidrofilik moleküllerinin geçişini sağlayan hücre zarını bir taraftan öbür tarafa kat eden (integral protein) proteinlerdir. Taşıyıcı proteinlerin bazıları zarda moleküllerin geçebileceği bir açıklık oluşturur, bu proteinlere kanal proteinleri denir. Diğer taşıyıcı proteinler ise zarın bir tarafından bağladığı molekülleri fiziksel olarak zarın öbür tarafına taşır. Taşıyıcı proteinler genellikle taşıdıkları moleküllere özgüdürler.

Doğru Cevap E

## 7. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde “ organel - işlev” eşleştirmesi yanlış olarak verilmiştir?

- A) Çekirdek – DNA replikasyonu
- B) Mitokondri – ATP eldesi
- C) Lizozom – Bakterilerin inaktivasyonu
- D) Düz endoplazmik retikulum – Polipeptit sentezi
- E) Kloroplast – Işık enerjisinin şekerlerdeki kimyasal bağ enerjisine dönüştürülmesi

## ÇÖZÜM

Çekirdek hücredeki kalıtsal bilginin DNA formunda bulunduğu yerdir ve hücre bölünmesi sırasında DNA replikasyonu çekirdekte gerçekleşir. Mitokondri ökaryotik hücrelerde oksijenli solunumun gerçekleştiği yerdir ve hücreye ATP sağlar. Lizozomlar hücrede sindirim enzimlerinin bulunduğu organeldir ve bağışıklık sistemindeki fagositik hücreler dışarıdan aldıkları bakterileri lizozomlarında parçalarlar. Kloroplast fotosentetik ökaryotik canlılarda fotosentezi gerçekleştirir, ışık enerjisini karbonhidratlardaki kimyasal bağ enerjisine dönüştürerek karbonhidrat sentezler. Düz endoplazmik retikulum sentezi ise, üzerinde ribozom bulunmadığından dolayı polipeptit sentezi gerçekleştirmez. Polipeptit sentezi serbest ribozomlarda ya da granüllü endoplazmik retikulumda gerçekleşir.

Doğru Cevap D

**8. Bir hücrede fazla miktarda Golgi Kompleksi birikiminin gözlenmesi aşağıdaki olaylardan esasen hangisi ile ilgili olabilir?**

- A) DNA replikasyon hızının artması
- B) Protein sentez hızının artması
- C) Fotosentez hızının artması
- D) Lipit sentez hızının artması
- E) Fazla miktarda madde salgılanması

## ÇÖZÜM

Golgi kompleksi hücrede salgı proteinlerinin ya da endomembran zar sistemi proteinlerinin modifikasyonunu sağlayan organeldir. Fazla miktarda madde salgılayan hücrelerin Golgileri genelde fazla miktarda görülür. Lipit sentezi düz endoplazmik retikulumda gerçekleşir, fotosentez kloroplastta, protein sentezi de ribozomlarda gerçekleşir. DNA replikasyonu ise çekirdekte gerçekleşir.

Doğru Cevap E

**9. Hücre dışında işlev görececek bir protein, hücre içerisinde sentezlenerek hücre dışına salgılanır. Bu proteinin sentezinden itibaren salgılanmasına kadar olan süreçte iş gören moleküller aşağıdakilerden hangisidir?**

- |                      |                      |                    |
|----------------------|----------------------|--------------------|
| A) Kinezin — Tübülin | B) Dinein — Tübülin  | C) Kinezin — Aktin |
| D) Dinein — Aktin    | E) Kinezin — Miyozin |                    |

## ÇÖZÜM

Hücre dışında işlev görececek bir proteinin mRNA'sı sitoplazmadaki ribozom altbirimlerine bağlanır ve ilk olarak bir sinyal peptit sentezlenir. Bu sinyal peptit, ribozomun taşıdığı polipeptitle beraber granüllü endoplazmik retikulumda yerleşmesine neden olur. Endoplazmik retikulumun lümenine sentezlenen protein lümeninde bir takım modifikasyonlardan geçer ve endoplazmik retikulum zarından bir vezikül olarak tomurcuklanarak Golgi aygıtının cis sisternasına (yüzüne) gelir. Golgi'nin cis sisternasından trans yüzüne kadar sisternalar arasında da vezikül içinde hareket eder. Golgi'de modifikasyonları tamamlanmış salgılanmaya hazır protein Golgi'nin trans yüzünden vezikül olarak çıkar ve bu vezikül hücre zarıyla birleşerek içindeki salgıyı hücre dışına bırakır. Bu süreçte organeller ve sisternalar arası hareket eden veziküller, hücre iskelet elemanları üzerinde motor proteinlere bağlı olarak hareket ederler. Mikrotübüller üzerindeki taşınımın yönüne göre mikrotübüllerle ilişkili iki motor proteinden bahsedilebilir. Bu proteinler dinein ve kinezindir. ER > Golgi > Hücre zarı yönündeki hareket kinezin ile sağlanır iken, ters yöndeki hareket dinein ile sağlanır. Mikrotübüller ise tübülin polimeridirler.

Doğru Cevap A



**10. Ökaryotik bir hücrede işlevsel bir ribozomun yapısı ve oluşumuyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Ribozom iki alt birimden oluşur
- B) Alt birimlerin yapısında rRNA ve proteinler yer alır
- C) İki alt birim çekirdekte birleşerek ribozom oluşur
- D) Ribozom yapısına katılacak proteinler sitoplazmadan temin edilir
- E) Ribozom alt birimleri çekirdekçikte yapılır

### ÇÖZÜM

Ökaryotik ribozom büyük alt birim ve küçük alt birimden oluşur. Bu alt birimlerin yapısında ribozomal RNA (rRNA) ve proteinler yer alır. Ribozomda görev alacak proteinlerin mRNA'ları sitoplazmaya çıkar ve sitoplazmadaki serbest ribozomlara bağlanarak protein sentezi gerçekleşir. Sitoplazmada serbest ribozomlarda üretilen ribozomal proteinler kendilerini çekirdeğe taşıyacak bir sinyal dizisine sahiptirler. Bu sinyal dizi aracılığıyla sitoplazmada sentezlenen ribozomal proteinler çekirdeğe giderler ve çekirdekçikte ilişkili oldukları rRNA'larla birleştirilirler.

Çekirdekçikte oluşturulan ribozomal büyük ve küçük alt birimler çekirdek porundan sitoplazmaya taşınır. Ribozomu oluşturan büyük ve küçük alt birimler protein sentezi başlayana kadar ayrı dururlar.

**Doğru Cevap C**

**11. Aşağıdaki aminoasitlerden hangisi diyetten tamamen çıkarıldığında deney hayvanlarının kanında amonyağın aşırı artmasına neden olabilir?**

- A) Lizin
- B) Histidin
- C) Arjinin
- D) Asparajin
- E) Alanin

### ÇÖZÜM

Memeli hayvanlarda metabolizma sonucunda ortaya çıkan amonyak, canlı için oldukça zehirlidir ve hızlıca ortadan kaldırılması gerekir. Memeli hayvanlarda amonyak üre döngüsü ile üreye dönüştürülür ve üre olarak uzaklaştırılır. Üre döngüsünün ilk enzimi serbest amonyağı bağlayan karbamoil fosfat sentetaz I enziminin katalizlediği tepkimedir. Bu tepkime N-asetilglutamat tarafından aktive edilir. N-asetilglutamat ise hücrede N-asetilglutamat sentaz enzimi ile üretilir ve bu enzimin aktivitesi hücrede bulunan arjinin miktarıyla kontrol edilir. Arjinin miktarı çok düşük olan bir memelide N-asetilglutamat yeteri kadar üretilmeyeceği için karbamoil fosfat sentetaz aktivitesi düşük olabilir ve bu hayvanın kanında amonyak aşırı artabilir.

**Doğru Cevap C**

**12. Hızlı koşu sırasında kaslarda fazla miktarda Laktat oluşur ve ağrıya neden olur. Aşağıdakilerden hangisi Laktata dönüşüm reaksiyonunu katalizleyen Laktat dehidrogenaz enziminin substratıdır?**

- A) Etanol
- B) Glukoz
- C) Piruvat
- D) Fosfoenolpiruvat
- E) Laktik asit



## ÇÖZÜM

Hızlı koşu sırasında vücutta duyulan yüksek enerji ihtiyacı en hızlı üretim yolu olan glikoliz ile üretilir. Glikoliz süresince hücrede  $\text{NAD}^+$  tüketilir ve  $\text{NADH}$ 'a çevrilir. Bu  $\text{NAD}^+$  hücrede sınırlı sayıdadır ve tepkimelerin devam edebilmesi için  $\text{NAD}^+$ 'nın yenilenmesi gerekir. Bu yüzden glikolizin son ürünü olan pirüvat, laktat dehidrogenaz enzimi ile  $\text{NADH}$  üzerindeki elektronları alır ve  $\text{NADH}$ 'ı  $\text{NAD}^+$ 'ya dönüştürür.

Doğru Cevap C

## 13. Aşağıdaki yapılardan hangisinde yağlardan karbonhidrat sentezi gerçekleşir?

- A) Lizozom B) Gliksizom C) Endoplazmik retikulum  
D) Golgi E) Hücre zarı

## ÇÖZÜM

Yağlardan karbohidrat sentezi bitkilerde gliksilat döngüsü aracılığıyla gerçekleşir. Gliksilat döngüsü gliksizomda gerçekleşir. Gliksizomlar özelleşmiş peroksizomlardır.

Doğru Cevap B

## 14. Histonlar, DNA yapısındaki fosfat gruplarıyla bağ yapan proteinlerdir. Aşağıdaki amino asitlerden hangisi histonlarda yüksek oranda bulunur?

- A) Aspartik asit B) Alanin C) Glisin D) Lizin E) Valin

## ÇÖZÜM

Histonlar, DNA'nın negatif yüklü fosfat gruplarıyla bağ yaparlar. Negatif yüklü yapıyla etkileşime girebilmeleri için üzerlerinde pozitif yük taşırlar. Pozitif yüklü amino asitler lizin, arjinin ve histidindir.

Doğru Cevap D

## 15. Aşağıdakilerden hangisi oksidatif dekarboksilasyon reaksiyonuna örnektir?

- A) Piruvatın Laktata dönüşümü  
B) Piruvatın Oksalasetata dönüşümü  
C) Süksinatın Fumarata dönüşümü  
D) Malatın Oksalasetata dönüşümü  
E)  $\alpha$ -Ketoglutaratın Süksinil-CoA'ya dönüşümü

## ÇÖZÜM

Oksidatif dekarboksilasyon tepkimeleri daha çok Krebs döngüsünde görülen, substrattan bir karboksil grubunun çıkarılıp aynı zamanda bir oksidasyon tepkimesinin gerçekleştiği tepkimelere verilen addır. Net olarak bu tepkimelerde bir karbon dioksit çıkışı ve NADH oluşumu görülür. Krebs'teki oksidatif dekarboksilasyon tepkimeleri, pirüvatın asetil-CoA'ya dönüştüğü pirüvat dehidrogenaz enzimi ile katalizlenen tepkime, izositratın  $\alpha$ -ketoglutarata dönüştüğü izositrat dehidrogenaz enzimi ile katalizlenen tepkime ve  $\alpha$ -ketoglutaratın süksinil-CoA'ya dönüştüğü  $\alpha$ -ketoglutarat dehidrogenaz enzimi ile katalizlenen tepkime olarak sıralanabilir.

Doğru Cevap E

16. Aşağıdaki koşullardan hangisinde hemoglobinin oksijen doygunluğu diğerlerine kıyasla daha fazladır?

- A) pH 7.6
- B) 2,3-Difosfoglisarat düzeyi çok yüksek
- C) Glukoz düzeyi çok yüksek
- D) pH 6.0
- E) Oksijenin kısmi basıncı düşük

## ÇÖZÜM

Hemoglobinin oksijen doygunluğunu azaltan faktörler, düşük pH, yüksek sıcaklık, yüksek 2,3 difosfoglisarat düzeyi, düşük oksijen kısmi basıncı olarak özetlenebilir. Hemoglobinin oksijen doygunluğunu artıran faktörler ise yüksek pH, düşük sıcaklık, düşük 2,3 difosfoglisarat düzeyidir.

Doğru Cevap A

17. Yirmi (20) karbonlu bir yağ asidi olan Araşidonikasitin oksidasyonunda kaç adet  $\beta$ -Oksidasyon döngüsü gerçekleşir?

- A) 10
- B) 9
- C) 8
- D) 11
- E) 12

## ÇÖZÜM

Beta oksidasyon her döngüde yağ asidini 2 karbonlu asetil-CoA parçalarına ayıran bir tepkimeler zinciridir. 20 karbonlu bir yağ asidinin 9 beta oksidasyon döngüsü sonucunda 10 asetil-CoA molekülü, 9 NADH molekülü ve 9 FADH molekülü oluşur.

Doğru Cevap B

18. Aşağıdakilerden hangisi Glukozun Glukoz-6-Fosfat'a dönüşüm reaksiyonunu katalizleyen enzim sınıfıdır?

- A) Hidrolaz
- B) Oksidoredüktaz
- C) Transferaz
- D) Ligaz
- E) İzomeraz

## ÇÖZÜM

Glukozun glukoz-6-fosfat'a dönüşümünü katalizleyen enzim hekzokinaz enzimidir ve kinaz grubuna dâhildir. Kinaz grubu enzimler bir molekülden başka bir moleküle fosfat grubu taşıyan transferaz sınıfı enzimlerdir.

Hidrolaz enzimleri hidroliz tepkimelerini katalizlerler. (Örnek: Amilaz) Oksidoredüktaz enzimleri yükseltgenme-indirgenme tepkimelerini katalizlerler. (Örnek: Laktat dehidrogenaz) İzomeraz enzimleri bir molekülün izomerine dönüşümünü katalizler.

(Örnek: glukoz-6-fosfat izomeraz) Ligazlar ATP enerjisi kullanarak molekül sentezi yapan enzimlerdir, sentetazlar olarak da bilinirler. (Örnek: Aminoasit t-RNA sentetaz) Liyaz sınıfı enzimler ise ATP enerjisi kullanmadan molekül sentezi yapan enzimlerdir, sentazlar olarak da bilinirler. (Örnek: Sitrat sentaz)

Doğru Cevap C

**19. İnsanda dallanmış yapıli amino asitler esansiyel (temel) olup sentezlenemez ve dışarıdan alınmaları gerekir. Aşağıdakilerden hangisi dallanmış yapıli esansiyel amino asitlerdendir?**

A) Triptofan

B) Lösin

C) Asparajin

D) Fenilalanin

E) Metiyonin

## ÇÖZÜM

Dallanmış aminoasitler valin, lösin ve izolösindir. İnsanda bu aminoasitlerin üçü de esansiyeldir. Triptofan ve fenilalanin aromatik aminoasitlerdir ve ikisi de esansiyeldir. Metiyonin ve asparajin polar aminoasitlerdir, metiyonin esansiyel iken asparajin değildir.

Doğru Cevap B

**20. Aşağıdaki eşleşmelerden hangisi doğru olarak verilmiştir?**

A) Amilaz — Protein

B) Dansilklörür — C-terminal analizi

C) Lipaz — Nötral yağ

D) Fosfolipaz — Glikojen

E) EDMAN — Karbohidrat analizi

## ÇÖZÜM

Amilaz nişasta gibi karbonhidratları parçalayan bir enzimdir. Dansilklörür polipeptitlerin N-terminal analizi için kullanılan bir moleküldür. N-terminal analizi bir polipeptitin taşıdığı aminoasitlerin amino ucundan itibaren (N-terminal) birer birer belirlenmesi işlemidir, proteinlerin amino asit dizilimini bulmak için kullanılır. Lipaz nötral yağları hidroliz ederek parçalayan bir enzimdir. Fosfolipaz, fosfolipidleri hidroliz ederek parçalayan bir enzimdir. EDMAN ise proteinlerin amino asit dizilerini belirlemek için kullanılan bir N-terminal analiz metodudur.

Doğru Cevap C

21. Bir hücrede RNA molekülü başlıca mesajcı RNA (mRNA), taşıyıcı RNA (tRNA) ve ribozomal RNA (rRNA) olarak bulunur. Bu RNA'ların toplam RNA içerisindeki bulunma oranları sırası aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) mRNA > tRNA > rRNA
- B) rRNA > mRNA > tRNA
- C) rRNA > tRNA > mRNA
- D) mRNA > rRNA > tRNA
- E) tRNA > mRNA > rRNA

### ÇÖZÜM

Hücrede sürekli protein sentezi gerçekleşir ve tüm protein sentezleri ribozomda yer alır. Ribozomal RNA hücrede en bol bulunan RNA çeşididir. Protein sentezinde kullanılan diğer RNA'lar mRNA ve tRNA'dır. Protein sentezlenirken bir aminoasidi kodlayan bir kodon mRNA'nın 3 nükleotite tekabül eder. Bu 3 nükleotide karşılık gelen amino asidi tRNA taşır. Bir tRNA molekülü ise onlarca nükleotit içerir. Hücrede ikinci en bol bulunan RNA çeşidi tRNA üçüncü ise mRNA'dır.

**Doğru Cevap C**

22. Bildiğiniz gibi, gen ifadesinin translasyon aşamasında mRNA üzerindeki kodonun 5' → 3' yönünde üçüncü bazı, tRNA üzerindeki antikodonun 5' → 3' yönünde birinci bazı ile eş yapmaktadır. Söz konusu eşleşme noktasında tRNA'da " inozin " mevcut ise kodondaki hangi baz veya bazlarla eş yapabileceği aşağıdaki seçeneklerden hangisinde en doğru şekilde verilmiştir?

- A) Yalnız Adenin
- B) Adenin veya Guanin
- C) Guanin veya Sitozin
- D) Adenin, Guanin veya Sitozin
- E) Adenin, Urasil veya Sitozin

### ÇÖZÜM

Translasyon aşamasında mRNA'daki üçlü nükleotit dizileri olan kodonlar kendilerine tamamlayıcı, karşılık gelen DNA dizileri olan antikodonları taşıyan tRNA'lar ile eşleşir. DNA'da adenin timinle, guanin de sitozin ile eşleşir iken RNA'larda timin yerine urasil bulunur. tRNA antikodonu ve mRNA kodonu arasındaki eşleşme DNA'dakine kıyasla daha zayıf bir etkileşimdir ve bazların birbirleriyle bağ kurabilme şartları daha esnektir. Bu eşlemedeki esneklik durumuna "wobble" adı verilir. tRNA üzerinde farklı olarak inozin bazı bulunur ve antikodonun kodonla eşleşme kuralları DNA'ninkinden farklıdır. Antikodonun birinci bazı ve kodonun üçüncü bazı arasındaki eşleşme kuralları aşağıda verilmiştir.

Antikodonun birinci bazı	Kodonun üçüncü bazı
Adenin	Urasil
Guanin	Urasil ve Sitozin
Sitozin	Guanin
Urasil	Adenin ve Guanin
İnozin	Adenin,Sitozin ve Urasil

**Doğru Cevap E**

**23. Orak hücreli anemisi hastalığı ne tip bir genetik değişim sonucunda ortaya çıkar?**

- A) Nükleotit değişimi mutasyonu
- B) Nükleotit delesyonu (eksilmesi) mutasyonu
- C) Nükleotit insersiyonu (eklenmesi) mutasyonu
- D) Kromozom sayı mutasyonu
- E) Kromozom parça kopma mutasyonu

**ÇÖZÜM**

Orak hücreli anemi hastalığı kanda oksijeni taşıyan hemoglobin proteininin beta zincirini kodlayan beta-globin geninde, gerçekleşen bir nokta mutasyonu ile ortaya çıkar. Bu nokta mutasyonu nükleotit değişimi şeklinde gelişir. Nükleotit değişimi sonucunda hidrofilik bir aminoasit olan glutamat amino asidine ait olan kodon, hidrofobik apolar bir amino asit olan valin amino asidine ait olan bir kodona dönüşür. Bu değişim proteinin yapısında bir bozukluğu yol açar ve orak hücreli anemi hastalığı meydana gelir.

**Doğru Cevap A****24. Günümüz bilgileri ışığında; Archaea (Arkeler), Bacteria (Bakteriler) ve Eukarya (Ökaryotlar) domeynleri için aşağıdaki tabloda verilen karakterler hangi şıkta yanlış olarak verilmiştir?**

	Özellik	Archaea	Bacteria	Eukarya
A)	Histon proteinler	+	-	+
B)	Protomor bölgede TATA kutusu	-	-	+
C)	Sitoplazmada 70S ribozom boyutu	+	+	-
D)	Polisistronik mRNA	+	+	-
E)	Başlangıç amino asiti formil-metiyonin	-	+	-

+ : var/evet - : yok/hayır

**ÇÖZÜM**

Bakteria canlılar alemindeki en eski domeymdir. Archaea domeyninin ise bazı özellikleri Bacteria'ya bazı özellikleri Eukarya'ya benzer. Histon proteinleri Bacteria'da yokken Archaea ve Eukarya'da bulunur. TATA kutusu Bacteria'da yokken Archaea ve Eukarya'da bulunur. Bacteria ve Archaea domeynlerinde 70S ribozom yapısı bulunurken Eukarya domeyninde 80S ribozom vardır. Polisistronik mRNA Bacteria ve Archaea domeynlerinde görülür iken Eukarya'da görülmez. Protein sentezinde başlangıç amino asiti Bacteria'da formil-metiyonin iken Archaea ve Eukarya'da metiyonindir.

**Doğru Cevap B****25. DNA'daki bir kodonun nükleotit dizisinin TCA olduğunu farz edin. Bu üçlünün kalıp olarak kullanılmasıyla mRNA'da elde edilen kodonla eş yapacak tRNA üzerindeki antikodon dizisi aşağıdakilerden hangisi olacaktır?**

- A) AGU
- B) UCA
- C) TCA
- D) UCU
- E) AUC

## ÇÖZÜM

TCA nükleotit dizisi üzerinden RNA polimeraz aracılığı ile tamamlayıcı olarak sentezlenen mRNA UGA kodonunu taşır. UGA kodonu ile eşleşen antikodon UCA dizisini taşıyacaktır. RNA'larda timin bazı (T) bulunmaz.

Doğru Cevap B

**26. Bakteri hücre duvar yapısında bulunan peptidoglikan için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Lizozim peptidoglikandaki  $\beta(1,4)$ -glikozit bağlarını parçalar
- B) Peptidoglikanda bazı amino asitlerin D-formları bulunur
- C) Peptidoglikan Gram pozitif bakterilerde hücre duvarının büyük bir bölümünü oluşturur
- D) Penisilin peptidoglikandaki transpeptit bağlarını parçalar
- E) Peptidoglikan Gram negatif bakterilerin hücre duvarında Gram pozitiflere göre daha az oranda bulunur

## ÇÖZÜM

Peptidoglikan yapısı,  $\beta(1,4)$ -glikozit bağlarıyla bağlı N-asetilglukozamin ve N-asetilmuramik asit zincirleri ve bu zincirleri birbirlerine transpeptit bağlarıyla bağlayan bir peptit dizisi taşır. Bu peptit dizisi D-formunda amino asitler içerir. Gram pozitif hücre duvarı yoğun bir peptidoglikan katmanı içerirken, gram negatif hücre duvarı ince bir peptidoglikan katmanı ve bu katmanın dışında bir membran taşır. Penisilin hücre duvarı sentezi sırasında yeni transpeptit bağları üretilmesini engelleyerek yeni hücre duvarı üretimini engeller. Lizozim enzimi  $\beta(1,4)$ -glikozit bağlarını parçalayarak antibakteriyel etki gösterir.

Doğru Cevap D

**27. Fermentasyonda farklı son ürünlerin oluşmasında kullanılan anahtar ara molekül aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Laktik asit
- B) Pirüvik asit
- C) Asetik asit
- D) Formik asit
- E) Sitrik asit

## ÇÖZÜM

Fermentasyon ürünleri, glikoliz sonunda üretilen pirüvatın metabolizmasıyla üretilir. Etil alkol fermentasyonu ve laktik asit fermentasyonu için ortak molekül pirüvik asittir.

Doğru Cevap B

**28. Kemoorganotrofi, Kemolitotrofi ve Fototrofi için aşağıda verilen tanımlamalardan hangisi yanlıştır?**

- A) Kemoorganotrofide biyosentez için organik bileşikler kullanılır
- B) Kemolitotrofide terminal (son) elektron akseptörleri (tutucuları) inorganik maddelerdir
- C) Fototrofide biyosentez için  $CO_2$  veya organik bileşikler kullanılır
- D) Kemolitotrofide biyosentez için  $CO_2$  kullanılır
- E) Kemoorganotrofide biyosentez için  $CO_2$  kullanılır

## ÇÖZÜM

Canlıların metabolizmaları sınıflandırılırken enerji elde ettikleri kaynaklar ve karbon kaynakları göz önüne alınır. Enerji kaynaklarına göre fototrof ya da kemotrof olarak adlandırılabilirler. Fototrof canlılar enerji kaynağı olarak ışığı kullanırken kemotrof canlılar kimyasal maddeleri kullanırlar. Karbon kaynaklarına göre ise ototrof ya da organotrof olarak adlandırılabilirler. Kemolitotrofi kemoototrofinin bir alt dalıdır. Kemolitotrof canlılar  $\text{CO}_2$ 'den biyosentez yaparlar ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak için inorganik molekülleri kullanırlar. Ototrof canlılar  $\text{CO}_2$ 'den organik molekül sentezler iken organotrof canlılar dışarıdan aldıkları organik bileşikleri kullanırlar. Son elektron tutucularının organik olması durumuna fermentasyon denir.

Doğru Cevap E

**29. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde yapılar en büyükten en küçüğe doğru olarak sıralanmıştır?**

- A) Gen > Kromozom > Kodon > Nükleozit > Nükleotit
- B) Gen > Kodon > Kromozom > Nükleotit > Nükleozit
- C) Kromozom > Gen > Kodon > Nükleotit > Nükleozit
- D) Kodon > Kromozom > Gen > Nükleozit > Nükleotit
- E) Kromozom > Kodon > Gen > Nükleotit > Nükleozit

## ÇÖZÜM

Nükleik baz ve bağlı olduğu şekere (DNA'da deoksiriboz, RNA'da riboz) nükleozit denir. Nükleozitin fosfatlanmış haline nükleotit denir. Kodonlar, üç nükleotitten oluşan dizilerdir. Genler kodladıkları aminoasit sayısına göre onlarca kodon ve aminoasit kodlamayan nükleotitler taşır. Kromozomlar ise üzerlerinde onlarca gen ve protein kodlamayan tekrar dizileri taşırlar.

Doğru Cevap C

**30. En son bilgilerinize göre bir insan sperm hücresinde yaklaşık kaç adet gen mevcuttur?**

- A) Yaklaşık 1.000
- B) Yaklaşık 20.000
- C) Yaklaşık 100.000
- D) 23
- E) 46

## ÇÖZÜM

İnsan genomu yaklaşık 20000 gen içerir. Sperm ve yumurta haploit ( $n=23$ ) ve 20000 gen için birer kopya taşır iken somatik insan hücreleri diploittir ( $2n=46$ ) ve 20000 gen için iki kopya taşır.

Doğru Cevap B

**31. Aşağıdakilerden hangisi insanda mitozun işlevleri arasında sayılmaz?**

- A) Somatik hücrelerin çoğalması
- B) Yaranın iyileşmesi
- C) Büyüme
- D) Aynı genotipli yeni hücrelerin oluşması
- E) Diploit hücrelerden gamet oluşumu



## ÇÖZÜM

Mitoz bölünme, ökaryot hücrelerin kromozom sayısında ve genotipte bir değişiklik olmadan bir hücrenin iki hücreye bölünmesidir. Bu bölünme şekli somatik hücrelerin (vücut hücreleri) çoğalmasını sağlar. Yaralanan dokunun kendini tamir ederek iyileşmesinde görev alır. İnsanın büyümesi sırasında mitoz ve hücrel büyüme görülür. Diploit hücrelerden gamet oluşumu ise mayoz bölünme ile gerçekleşir.

Doğru Cevap E

## 32. Hücre döngüsünün hangi evresinde DNA miktarı 2 katına çıkar?

- A) Hücre döngüsünün G1 → G2 fazları arasında
- B) Mitozun profaz → anafaz evreleri arasında
- C) Mitozun metafaz → anafaz evreleri arasında
- D) Mayozun metafaz → anafaz evreleri arasında
- E) Mayozun profaz → anafaz evreleri arasında

## ÇÖZÜM

Hücre döngüsü evreleri, G1, G0, G2, S ve M evreleridir. Sırasıyla G1, S ve G2 evrelerine interfaz denir iken profaz metafaz anafaz ve telofaz M evresinde görülür. M evresinin sonunda sitoplazma bölünmesi gerçekleşir. DNA eşlenmesi interfazda S evresinde gerçekleşir. S evresi ise G1 ve G2 evrelerinin arasında yer alır.

Doğru Cevap A

## 33. Aşağıdaki organellerden hangisi proplastidlerden başkalaşmaz?

- A) Kloroplast
- B) Kromoplast
- C) Protoplast
- D) Lökoplast
- E) Amiloplast

## ÇÖZÜM

Proplastid plastitlerin öncül halidir. Tüm plastitler proplastidlerden başkalaşarak oluşur. Kloroplast fotosentezin gerçekleştiği plastittir. Kromoplast ise yağda çözünen pigmentlerin biriktirildiği ve bitki dokusuna turuncu kırmızı gibi renklerini veren plastittir. Lökoplast ve amiloplastlar nişasta depo eden renksiz plastitlerdir. Protoplast ise hücre duvarı çıkarılmış bitki hücresine denir.

Doğru Cevap C

## 34. Aşağıdakilerden hangisi birincil meristemdir?

- A) Protoderm
- B) Mantar Kambiyumu
- C) Kolensima
- D) Lentisel
- E) Kök tüyleri

## ÇÖZÜM

Birincil meristemler bitkilerde birincil büyümeyi sağlayan meristematik dokulardır. Birincil büyüme bitkinin boyunun uzamasını sağlar. Protoderm birincil büyümede bitkinin örtü dokusu olan epidermisi üreten meristematik dokudur. Diğer birincil meristemler, temel dokuyu üreten temel meristem ve iletim dokuyu üreten prokambiyumdur. Mantar kambiyumu ikincil büyümede bitki gövdesinin dışındaki epidermisi yerini alan peridermi üreten ikincil meristemdir. Lentiseller periderm üzerinde gövdenin hava ile gaz alışverişine imkân tanıyan açıklıklardır. Kolenşima temel bitki dokularından biridir.

Doğru Cevap A

## 35. Kökte yer çekimi nerede algılanır?

- A) Kök tüylerinde      B) Genişleme bölgesinde      C) Uç meristemde  
D) Kök şapkasında      E) Olgunlaşma bölgesinde

## ÇÖZÜM

Bitki kökünde yer çekimi kök şapkasında algılanır. Bitki kökünün yer çekimine doğru yönelmesine gravitropizma denir.

Doğru Cevap D

## 36. Döllenme olmadan oluşan çekirdeksiz meyveler için aşağıdaki tümcelerden hangisi doğrudur?

- A) Bunlar apomiktiktir  
B) Absisik asit uygulaması ile oluşurlar  
C) Bunlar partenokarpiktir  
D) Bunlarda mezokarp olmaz  
E) Sadece gülgillerden elde edilirler

## ÇÖZÜM

Döllenme olmadan oluşan çekirdeksiz meyveler partenokarpik meyvelerdir. Mezokarp yani meyvenin etli kısmı mevcuttur. Gülgiller dışındaki bitkilerden de elde edilebilirler.

Doğru Cevap C

## 37. Köklere özel olup gövdede bulunmayan doku hangisidir?

- A) Parankima      B) Endoderm      C) Korteks  
D) Epiderm      E) Floem

## ÇÖZÜM

Endodermis merkezi silindirin (stele) etrafındaki hücre katmanıdır. Üzerinde bulunan Kaspari şeridi sayesinde kökte emilen maddelerin simplasttan geçmesini sağlayarak kontrollü alınmasını sağlar.

Doğru Cevap B

**38. Bir ağacın eninin artmasından aşağıdakilerden hangisi sorumludur?**

- A) Prokambiyum B) Temel meristem C) Protoderm  
D) Periderm E) Vasküler kambiyum

**ÇÖZÜM**

Ağacının eninin artması sekonder büyüme ile gerçekleşir. Sekonder büyümede görev alan meristemler vasküler kambiyum ve mantar kambiyumudur. Vasküler kambiyum gövdeye yeni iletim demetleri ekleyerek gövdenin kalınlığının artmasını sağlar.

**Doğru Cevap E****39. Gutasyonda sıvı olarak su kaybedilmesini sağlayan nedir?**

- A) Kök basıncı B) Transpirasyon (terleme) C) Osmoz  
D) Fotosentez E) Stomalar

**ÇÖZÜM**

**Gutasyon kök basıncı** ile yapraklara taşınan suyun yaprak yüzeyinden damlalar halinde çıkması durumudur.

**Doğru Cevap A****40. Çiçekli bir bitkinin aldığı suyun yaklaşık ne kadarı terleme (transpirasyon) yoluyla atılır?**

- A) %90 ya da daha fazlası  
B) %25 ya da daha azı  
C) Yaklaşık % 75  
D) Yaklaşık % 60  
E) Yaklaşık % 50

**ÇÖZÜM**

Bitkiler köklerinden aldıkları suyu transpirasyon yoluyla kaybederler ya da fotosentez ile biyokütleyle dönüştürürler. Çiçekli bitkilerde alınan suyun biyokütleyle dönüşme oranı % 1'den daha düşüktür.

**Doğru Cevap A****41. Fotosentezde, Fotosistem II'den gelen elektron Fotosistem I'e geçmeden önce en son hangi elektron taşıma zinciri elemanından geçer?**

- A) Plastokinin B) Plastosiyanin C) Plastomyelin  
D) Ferrodoksin E) Ferrokromatin

## ÇÖZÜM

Fotosistem II'den Fotosistem I'e elektron taşıyan son molekül plastosiyanindir. Plastosiyanin aynı zamanda kloroplast iç zarı üzerindeki hareketli elektron taşıyıcısıdır.

Doğru Cevap B

42. C3 bitkilerinde CO<sub>2</sub> ile reaksiyona giren ilk metabolit hangisidir?

- A) Oksaloasetat      B) Malat      C) Süksinat  
D) Ribuloz 1,5-bisfosfat      E) Piruvat

## ÇÖZÜM

C3 bitkilerinde CO<sub>2</sub> ile reaksiyona giren ilk molekül ribuloz 1,5 bisfosfattır. Bu tepkime sonucunda oluşan ilk kararlı molekül 3 karbonlu olduğu için bu fotosentez tipine C3 fotosentezi denir.

Doğru Cevap D

## 43. Aşağıdakilerden hangisi köke nazaran gövdeyi daha fazla etkiler?

- A) Sitokinin      B) Etilen      C) Absisik Asit  
D) Gibberellin      E) Oksin

## ÇÖZÜM

Gibberellin eksikliği bitkilerde cücelik yaparken kökler üzerindeki etkisi sınırlıdır. Oksin ve sitokinin ise bitkinin tamamında çok önemli etkileri olan hormonlardır.

Doğru Cevap D

## 44. Işığın oksin üzerindeki etkisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Işık oksini daha karmaşık bir kimyasal yapıya dönüştürür  
B) Işık oksini tamamen parçalar  
C) Işıktan karanlık tarafa doğru kaçmasına neden olur  
D) Sentezini artırır  
E) Etkinliğini arttırır

## ÇÖZÜM

Oksin büyüme hormonudur ve ışığa yönelme (fototropizma) ve yer çekimine yönelmede (gravitropizma) görevlidir. Bitkinin sürgün ucunda ışıkla temas eden bölgedeki oksin, karanlık olan bölgeye taşınır ve karanlık bölgenin büyüyen sürgünün ışığa yönelmesini sağlar.

Doğru Cevap C

**45. Karayosunları, ciğerotları ve boynuzotlarının ortak yönü aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Stomaları vardır
- B) Meristemleri bulunur
- C) Farklı cinsiyette bitkiler oluştururlar
- D) Spor oluştururlar
- E) Gemma üretimi yoluyla eşeysiz ürerler

**ÇÖZÜM**

Karayosunları, ciğerotları ve boynuzotları ilkel bitkilerdir ve iletim demetleri yoktur. Diğer tüm bitkiler gibi döl almaşı gösterirler. **Döl almaşı** canlının hem haploid (n) hem de diploid (2n) evrede mitoz geçirdiği yaşam döngüsüdür. Haploid evre diploid bitkiden üretilen sporlar ile başlar ve bu sporlardan gametofit gelişir. Spor oluşturan diploid bitkiye **sporofit** denir. Gametofit bitkinin oluşturduğu gametler döllenme sonucunda yeni bir sporofit oluşturur ve bu sporofit mayozla yeni sporlar üretir.

**Doğru Cevap D**

**46. Aşağıdaki çiçek bölümlerinden hangisi yeşil ve yaprağımsıdır?**

- A) Petaller
- B) Stigmalar
- C) Stamenler
- D) Karpeller
- E) Sepaller

**ÇÖZÜM**

Çiçeğin yeşil ve yaprağımsı olan kısmı çanak yapraklardır. Çanak yapraklara **sepal** denir.

**Doğru Cevap E**

**47. Bir evcikli (monoik) bir bitki:**

- A) Aynı çiçek üzerinde hem erkek hem dişi çiçek bölümlerine sahiptir
- B) Aynı bitkide ayrı ayrı erkek ve dişi çiçeklere sahiptir
- C) Erkek çiçek bir bitkide, dişi çiçek farklı bir bitkidedir
- D) Sadece kendine döllenmektedir
- E) Sadece dışa döllenmektedir

**ÇÖZÜM**

**Dioik** bitkiler erkek çiçekler ve dişi çiçeklerin farklı bitkiler üzerinde bulunması durumudur. **Monoik** bitkide ise dişi ve erkek çiçekler aynı bitki üzerinde görülür.

**Doğru Cevap B**

**48. Kuppfer hücrelerinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Fagositoz
- B) Safra salgısı
- C) Asit salgısı
- D) Mukus salgısı
- E) Sinir iletimi

## ÇÖZÜM

**Kupffer hücreleri** karaciğer dokusunda yerleşmiş makrofajlardır. Diğer makrofajlar gibi görevleri fagositoz yaparak yabancı ve ölü maddeleri içlerine alarak parçalamaktır.

Doğru Cevap A

## 49. Nefronun bölümleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Glomerulus kılcallarında geri emilim yoktur
- B) Henle kulpu inici kolu suya geçirgen, tuzlara geçirgen değildir
- C) Henle kulpu çıkıcı ince kolunda tuz aktif olarak medullaya pompalanır
- D) Henle kulpu çıkıcı kalın kolu suya geçirgen değildir
- E) Toplayıcı kanalların kortekste kalan kısmı üreye geçirgen değildir

## ÇÖZÜM

Glomerulus kılcallarında yüksek hidrostatik basınç olduğu için geri emilim gerçekleşmez. Henle kulpunun inici kolu suya geçirgen, tuzlara geçirgen değildir. Henle kulpunun çıkıcı kolu ise tuza geçirgendir. Henle kulpunun kalın kolunda aktif taşıma gerçekleşirken ince kollarında aktif taşıma gerçekleşmez. Toplayıcı kanallar üreye geçirgendir.

Soru İptal

## 50. Medulla oblongata aşağıdakilerden hangisinden etkilenir ve düzenler?

- A) Kanın pH seviyesi
- B) Vücut sıcaklığı
- C) Kanın oksijen miktarı
- D) Kandaki laktik asit miktarı
- E) Akciğerlerdeki hava miktarı

## ÇÖZÜM

Kandaki laktik asit ve karbonik asit kan beyin bariyerinden yeterli derecede geçemez ve medulla oblongatayı etkileyemez ancak kanın pH seviyesi medulla üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. pH düşerse medulla solunum sıklığını artırır ve kandaki pH yükselir, pH yükselirse de solunum sıklığını azaltır ve kandaki pH düşer. Vücut sıcaklığı hipotalamusta kontrol edilir.

Doğru Cevap A

## 51. Asidik kimusa cevap olarak duodenumdan salgılanan hormon aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gastrin
- B) Kolesistokinin
- C) Sekretin
- D) Glukagon
- E) Histamin

## ÇÖZÜM

Midede oluşan asidik kimus bağırsağa geçtiği zaman duodenumdan salgılanan sekretin pankreastan bazik salgı üretilmesini sağlar ve bağırsak lümenindeki pH dengelenir.

Doğru Cevap C

**52. Kalp aktivitesinin düzenlenmesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Kalbin "intrinzik düzenlemesi", kalbin kendi içinde olan mekanizmaları ifade eder
- B) Artan "ön yük", ventriküllerin gerilimini artırarak atım hacminin artmasına yol açar
- C) Kardiyak verim, atım hacminin artması ile artar
- D) Kardiyak verim, atım sayısının artması ile artar
- E) Kardiyoregülatör merkez beyin motor korteksinde yer alır

**ÇÖZÜM**

İntrinsik faktörler içsel faktörleri, ekstrinsik faktörler dışsal faktörleri ifade eder. **Frank-Starling yasası** kalbe gelen kan miktarı arttıkça kalbin pompaladığı kan miktarının arttığını söyler. Kalbe gelen kan miktarı kalbin ön yüküdür. Kardiyak verim ya da kardiyak çıkış, kalbin bir dakikada pompaladığı kan miktarını gösterir. Kardiyak verim kalbin bir dakikadaki atım sayısı ve atım hacminin çarpımına eşittir. Kardiyoregülatör merkez beyin sapında yer alır.

**Doğru Cevap E**

**53. Sistemik arteriyel karbondioksit kısmi basıncının artışına karşılık solunum sisteminin cevabında rol oynayan en önemli afferent (duyu) reseptörler aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Aortik ve karotid cisimlerin CO<sub>2</sub> reseptörleri
- B) Aortik ve karotid cisimlerin H<sup>+</sup> reseptörleri
- C) Beynin medullasındaki CO<sub>2</sub> reseptörleri
- D) Beynin medullasındaki H<sup>+</sup> reseptörleri
- E) Akciğer ve solunum yollarındaki CO<sub>2</sub> reseptörleri

**ÇÖZÜM**

Arteriyel karbondioksit kısmi basıncı arttığı durumda kandaki pH düşer. Vücutta solunumu düzenleyen en önemli reseptör beyin medullasındaki H<sup>+</sup> reseptörleridir.

**Doğru Cevap D**

**54. Sindirim sisteminde yer alan hücreler ve salgıları aşağıdakilerden hangisinde yanlış eşleştirilmiştir?**

- A) G hücreleri — Gastrin
- B) Paryetal hücreler — İntrinsik faktör
- C) Şef hücreler — Pepsinojen
- D) Pankreatik asinar hücreler — Proelastaz
- E) Enterokromaffin benzeri hücreler — Enterokinaz

**ÇÖZÜM**

G hücreleri midede bulunur ve gastrin salgılar. Parietal hücreler midede gastrik bezler içinde bulunur, HCl ve intrinsik faktör salgılar. Şef hücreler midede gastrik bezlerde bulunur ve pepsinojen salgılar. Pankreatik asinar hücreler proelastaz salgılar. Enterokromaffin benzeri hücreler midede bulunur ve histamin salgılar.

**Doğru Cevap E**



55. İdrarda çok miktarda amonyum iyonlarının görülmesi aşağıdaki durumlardan hangisine veya hangilerine verilen renal (böbrek) cevaptır?

- I. Solunuma bağlı asidoz
- II. Metabolizmaya bağlı asidoz
- III. Solunuma bağlı alkaloz
- IV. Metabolizmaya bağlı alkaloz
- V. Diabetes mellitusa (şeker hastalığı) bağlı asidoz

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

### ÇÖZÜM

Vücutta pH düşmesi durumuna **asidoz** denir. Asidoza cevap olarak akciğerlerden solunum artırılır ve böbreklerden  $H^+$  atılımı artırılır. Böbreklerden  $H^+$  atılımının artması için böbrek tübüllerinden amonyak salgılanır. Amonyak serbest  $H^+$  iyonlarını bağlayarak idrara daha fazla  $H^+$  salgılanabilmesine imkan sağlar.

**Doğru Cevap E**

56. Aşağıdakilerden hangisi toplam akciğer kapasitesini gösterir?

- A) Anatmik ölü boşluk + Alveolar ölü boşluk
- B) Rezidüel hacim + Vital kapasite
- C) Vital kapasite + Tidal hacim
- D) Rezidüel hacim + Tidal hacim
- E) Fonksiyonel rezidüel kapasite + Ekspirasyon yedek hacmi

### ÇÖZÜM

**Vital kapasite** akciğerin derin nefesle inspirasyonu ve zorlu ekspirasyonu sonrası arasındaki hacmi ifade eder. Zorlu ekspirasyon sonrası akciğerde kalan havaya rezidüel hacim denir.

**Doğru Cevap B**

57. Parasempatik sinir sistemi aşağıdakilerden hangisini artırıcı yönde etkiler?

- A) Kalp hızı
- B) Solunum hızı
- C) Sindirim
- D) Pupil çapı
- E) Solunum yollarının çapı

### ÇÖZÜM

Parasempatik sinir sistemi kalp hızını düşürür, sindirimi artırır, pupil çapını küçültür, solunum yollarının çapını artırır. Sempatik sinir sistemi ise tam ters yönde etki yapar.

**Doğru Cevap C**

**58. Aşağıdakilerden hangisi hipotalamusun fonksiyonlarından biri değildir?**

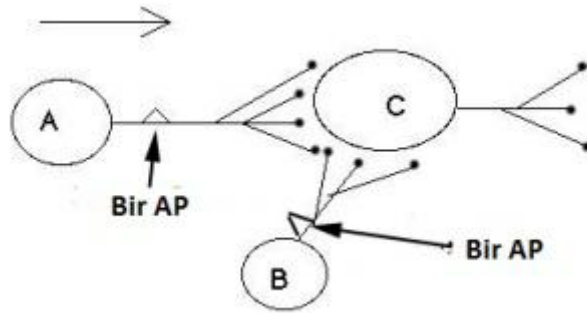
- A) Hipofiz bezinin endokrin aktivitesini düzenlemek
- B) İştahı düzenlemek
- C) Solunumu düzenlemek
- D) Vücut sıcaklığını düzenlemek
- E) Sirkadiyen ritimleri düzenlemek

**ÇÖZÜM**

Hipotalamus ön hipofiz bezinin endokrin aktivitesini salgılatıcı ve inhibe edici hormonlar üreterek kontrol eder, arka hipofiz bezinin endokrin aktivitesini ise doğrudan düzenler. İştah, vücut sıcaklığı ve sirkadiyen ritimleri düzenler. Solunum ise beyin sapında düzenlenir.

**Doğru Cevap C**

**59. Aşağıdaki şekilde Nöron A ve Nöron B'de oluşan Aksiyon Potansiyelleri (AP), akson ucuna ulaştığı ve nörotransmitterlerini serbest bıraktıkları halde, Nöron C'de AP oluşmamaktadır. Buna göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi yanlıştır?**



- A) Nöron A uyarıcı nörotransmitter salgılamak, Nöron B inhibe edici nörotransmitter salgılamaktadır
- B) Nöron A'daki Aksiyon potansiyeli akson ucuna ulaştığı ve nörotransmitterini serbest bıraktığı zaman, Nöron C'nin dinlenme membran potansiyelinde bir değişiklik olacaktır
- C) Nöron A ve Nöron B'den gelen sinyaller, Nöron C'yi eşik değere ulaştıramamıştır
- D) Nöron C mutlak refrakter dönemde olabilir
- E) Nöron A'daki Aksiyon Potansiyeli Nöron C'ye ulaşmadan önce daha küçük dört Aksiyon Potansiyeline ayrılmıştır

**ÇÖZÜM**

Aksiyon potansiyeli taşıyan sinirler, sinaps yaptıkları hücreler üzerinde postsinaptik potansiyeller oluşturur. Eğer sinapstaki nörotransmitter inhibe edici ise bu potansiyel hedef hücrenin zar potansiyelini düşürür ve buna inhibe edici postsinaptik potansiyel denir. Eğer nörotransmitter uyarıcı ise uyarıcı postsinaptik potansiyel denir ve zar potansiyelini yükseltir. Nöron aldığı postsinaptik potansiyeller sonucunda zar potansiyelini eşik değerin üstüne çıkarabilirse aksiyon potansiyeli gerçekleştirir. Aksiyon potansiyelleri "ya hep ya hiç" şeklinde çalışır ve bölünemez. Bir hücre aksiyon potansiyeli gerçekleştirdikten sonra zamanın küçük bir diliminde yeni bir aksiyon potansiyeli gerçekleştiremez. Bu zaman bölümüne refrakter dönem denir.

**Doğru Cevap E**

60. İnsan ovaryumuna ait aşağıdaki şekilde verilen rakamların ifade ettikleri yapılar tabloda verilmiştir.

NO	YAPI
1	Primordial folikül
2	Primer folikül
3	Teka
4	Antrum (Sekonder folikül)
5	Corpus albicans (Beyaz cisim)
6	Corpus luteum (Sarı cisim)
7	Graafian folikül (Olgun folikül)
8	Oosit
9	Fimbria

Şekil ve Tablo dikkate alındığında aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1, 2, 3, 4 ve 7 geliştirmekte olan yumurta hücresini bulundurur
- B) 5 ve 6 dejenere olan (bozulan) folikülleri göstermektedir
- C) 9 ovaryuma ait bir yapı değildir
- D) 1, 2, 4, 5, 6 ve 7 ovaryumun korteks tabakasında bulunur
- E) 5, 8 ve 9 ovaryumun hormon üreten yapılarıdır

### ÇÖZÜM

Foliküller içerisinde geliştirmekte olan yumurta hücresini içeren yapılardır. Menstrüel siklusun 14. gününde yumurta hücresi olgunlaşmış folikülden üreme kanalına atılır, bu olaya **ovülasyon** denir. Ovülasyon sonrası folikülden geriye kalan hücreler döllenme gerçekleşmezse dejenere olur. **Fimbria** Fallop tüplerinin ovaryuma bakan yüzünde bulunan yapılardır. Ovülasyon sonrası atılan yumurtayı yakalayıp üreme kanalına alır. **Corpus luteum** ovülasyon sonrası progesteron hormonu üreterek rahmi hamileliğe hazırlar. Ovülasyon öncesi foliküller de hormon üretirler. Oosit, fimbria ve corpus albicans hormon üreten yapılardır değildir.

**Doğru Cevap E**

61. Periferden gelen bilgiyi omuriliğe taşıyan bir duyu nöronu ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

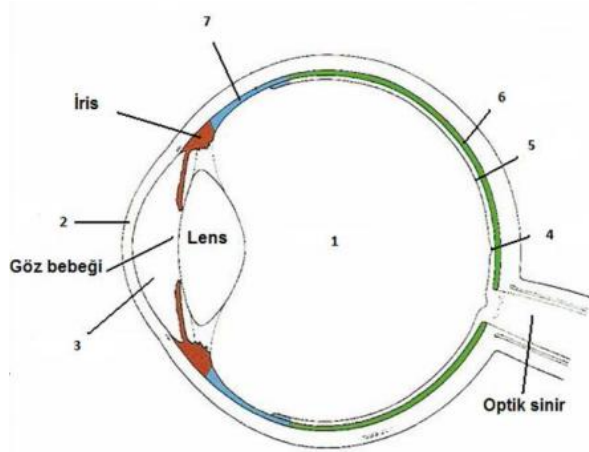
- A) Duyu nöronu mutlaka özelleşmiş bir reseptör hücre ile sinaps yapar
- B) Duyu nöronu gangliyonda başka bir nöron ile sinaps yapmaz
- C) Duyu nöronunun biri perifere, diğeri merkezi sinir sistemine uzanan iki uzantısı mevcuttur
- D) Duyu nöronunun hücre gövdesi merkezi sinir sisteminin dışındadır
- E) Duyu nöronunun hücre gövdesi dorsal kök gangliyonda bulunur

## ÇÖZÜM

Duyu nöronları, periferde özelleşmiş reseptörlerden ya da serbest sinir uçlarından aldıkları bilgiyi merkezi sinir sistemine taşırlar. Omuriliğe dorsal taraftan girerler ve girmeden önce dorsal kök gangliyonlarından geçerler. Dorsal kök gangliyonlarında hücre gövdeleri bulunmasına rağmen sinaps gerçekleşmez. Aynı nöronun bir uzantısı periferde bir uzantısı merkezi sinir sistemine uzanır.

Doğru Cevap A

62. İnsan gözüne ait aşağıdaki şematik şekilde rakamların ifade ettikleri yapılar tablodaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?



	Vitröz hümor (sıvı)	Kornea	Aköz hümor (sıvı)	Fovea (sarınokta)	Retina	Koroid	Siliyer cisim
A)	3	2	1	5	4	6	7
B)	1	2	3	6	5	4	7
C)	2	3	1	4	7	5	6
D)	1	2	3	4	5	6	7
E)	7	3	1	5	4	6	2

## ÇÖZÜM

Gözdeki yapılar üç ana katmanda organize olur. En dıştaki katman sklera, orta katman koroid, iç katman da retinadır. Sklera gözün ön kısmında saydam kornea yapısını oluşturur. Kornea ile göz bebeği arasında aköz hümor adı verilen bir sıvı bulunur. Vitröz hümor ise göz bebeğinin iç kısmında bulunan sıvının adıdır. Koroid katmanı gözün ön kısmında göz bebeğinin etrafındaki iris katmanını oluşturur. İrisin gerisinde göz bebeğinin açıklığını kontrol eden siliyer cisim bulunur. Retina gözde görmenin gerçekleştiği sinir dokudur. Retinanın renkli görme için özelleşmiş noktasına fovea denir. Fovea optik sinire yakın bir yerde sarı bir benek şeklinde görülür. Optik sinirin olduğu yerde ise görme gerçekleşmez ve gözün kör noktasını ifade eder.

Doğru Cevap D

**63. Turner sendromu hastalığı aşağıdakilerden hangisinin sonucunda ortaya çıkar?**

- A) Kromozom fizyonu
- B) Krosing over
- C) Eşey kromozomunun ayrılmaması
- D) Kromozom füzyonu
- E) İnversiyon

**ÇÖZÜM**

**Turner sendromu,** mayoz bölünme sırasında eşey kromozomlarının ayrılmaması sonucunda, bir gametin gonozom taşınamaması ve X kromozomu taşıyan bir gametle döllenmesi sonucunda ortaya çıkar. Turner sendromu taşıyan bireyler yalnızca bir X kromozomuna sahiptir.

**Doğru Cevap C****64. İnsanda deri renginin kalıtımı aşağıdakilerden hangisine bir örnektir?**

- A) Çok genli kalıtım
- B) Pleiotropi
- C) Epistaz
- D) Eş baskınlık
- E) Bağlantılı gen kalıtımı

**ÇÖZÜM**

İnsanda deri rengi, birden fazla gen bölgesi (lokus) ile kalıtılır. Bu farklı lokuslarda taşınan her bir baskın alel deri rengini koyulaştırırken, çekinik aleller deri renginin daha açık kalmasına neden olur. Klasik mendel tipi kalıttan farklı olarak homozigot baskın fenotip ile heterozigot fenotip birbirinden farklıdır, dereceli fenotip gözlenir. Fenotipin derecesini belirleyen tüm lokuslarda toplam taşınan baskın alel sayısıdır.

**Doğru Cevap A****65. Bir tip cücelikte, çok parmaklılık yaygındır. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Genlerin bağımsız ayrılması
- B) Eş baskınlık
- C) Çok genle kalıtılması
- D) Ebeveynlerin heterozigot olması
- E) Genlerin bağlantılı olması

**ÇÖZÜM**

Birden fazla fenotipin bir arada görülmesinin birkaç sebebi olabilir. Eğer bir gen, birden fazla fenotipik etkiye sahipse buna **pleiotropi** denir. Bir başka sebep ise farklı genlerin aynı kromozom üzerinde ve birbirlerine yakın lokuslarda taşınmasıdır (bağlantılı olmasıdır). Eğer birbirine yakın lokuslarda kalıtılan genlerin ikisi de mutasyon taşıyorsa, mutant aleller gametlerde ve yavrularda da genelde beraber gözlenecektir.

**Doğru Cevap E**

**66. Bağlantılı iki gen açısından heterozigot olan (AaBb) bireyin, eşit olasılıklarla 4 gamet (AB, Ab, aB, ab) meydana getirebilmesinin en olası nedeni nedir?**

- A) Genler aynı homolog kromozom üzerinde bulunur
- B) Sperm ya da yumurtada ayrılmama olayı meydana gelmiştir
- C) Genler homolog kromozomlar üzerinde değildir
- D) Aynı kromozom üzerindeki genlerin arasındaki mesafe çok uzaktır
- E) Aynı kromozom üzerindeki genler birbirlerine yakındır

### ÇÖZÜM

Aynı kromozom üzerinde bulunan genler, atasal kromozomda bulundukları şekilde kalıtlı mayaya eğilimlidirler ve aralarındaki mesafeyle orantılı olarak rekombinant gametler üretirler. Genler arası mesafe çok uzak ise rekombinant gametlerin oranı atasal gametlere eşittir, bu yüzden tüm olası gametler eşit oranda görülür. Aynı şekilde farklı kromozomlarda taşınan genler de eşit atasal ve rekombinant gamet oranlarına sahiptir.

**Doğru Cevap D**

**67. Aynı kromozomda A, B, C ve D adında 4 gen yer almaktadır. Bu genlerin bazıları arasındaki rekombinasyon frekanslarından hesaplanan uzaklıklar aşağıda verilmiştir.**

$$B - A = 1.5$$

$$B - C = 4.0$$

$$A - D = 6.0$$

$$C - D = 3.5$$

**Yukarıdaki verilere göre bu genlerin doğru sırası aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) A-B-C-D
- B) B-A-C-D
- C) A-B-D-C
- D) B-C-A-D
- E) A-C-D-B

### ÇÖZÜM

B genini içeren ilk iki mesafeye baktığımızda A B ve C genleri için iki olası dizilim görüyoruz. Olası dizilimler (tersleri de geçerli olmak üzere):

$$A - 1.5 - B - 4 - C$$

$$B - 1.5 - A - 2.5 - C$$

D genini içeren üçüncü ve dördüncü mesafelere baktığımızda A C ve D genleri için iki olası dizilim görüyoruz. Olası dizilimler:

$$A - 6.0 - D - 3.5 - C$$

$$D - 3.5 - C - 2.5 - A$$

Yukarıdan ve aşağıdan birbiriyle çelişmeyen tek dizilim çiftinin

B - 1.5 - A - 2.5 - C - 3.5 - D B-A-C-D olduğu görülür.

**Doğru Cevap B**

**68. Popülasyonun normal dağılımında (çan eğrisi) en uç karakterlerin tercih edilip ortalamadaki bireylerin popülasyondan elimine olmasına neden olan seçim tipi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Dengeleyici seçim  
B) Suni seçim  
C) Yönlü seçim  
D) Dallandırıcı seçim  
E) Normalleştirici seçim

### ÇÖZÜM

Popülasyonda herhangi bir özelliğe bakıldığında bireylerin bu özelliğe ait taşıdıkları varyasyonların çan eğrisi şeklinde bir dağılım göstermesi beklenir. Eğer koşullar çan eğrisinin iki ucundaki varyasyonları taşıyan bireyler için, ara fenotip taşıyan bireylerden daha elverişli ise bu iki uç varyasyon popülasyonda görülme sıklığı artar. Buna dallandırıcı seçim denir. Eğer iki uç fenotipten yalnızca birisi elverişli ise seçim o yöne doğru işler ve buna yönlü seçim denir. Eğer uç fenotipler için elverişli koşullar yoksa uç fenotiplerin popülasyondaki bollukları azalır ve ara fenotip taşıyan bireylerin sayısı artar. Buna da dengeleyici seçim denir.

**Doğru Cevap D**

**69. Aşağıdakilerden hangisi zigot öncesi izolasyon mekanizmalarından birisi değildir?**

- A) Hibrit kırılması  
B) Gamet izolasyonu  
C) Habitat izolasyonu  
D) Mekanik izolasyon  
E) Davranış izolasyonu

### ÇÖZÜM

Farklı türden bireylerin aralarında zigot öncesi ve zigot sonrası üreme izolasyon mekanizmaları bulunur. Hibrit kırılması bir zigot sonrası üreme izolasyon mekanizmasıdır.

**Doğru Cevap A**

**70. Aşağıdakilerden hangisi homoloji göstermez?**

- A) Kuş kanadı  
B) Yarasa kanadı  
C) Penguen yüzgeci  
D) Kelebek kanadı  
E) İnsan kolu

### ÇÖZÜM

Homoloji ortak kökenden gelişen yapılar arasındaki ilişkidir. Analoji ise farklı kökenden gelişip aynı işlevi gören yapılar arasındaki ilişkidir. Kuş kanadı yarasa kanadı ve kelebek kanadı analog yapılardır. Kuş kanadı yarasa kanadı penguen yüzgeci ve insan kolu tetrapodların üyeleridir ve kemikleri homoloji gösterir ancak kuş kanadı ve yarasa kanadı arasında homolojiden daha baskın bir analoji mevcuttur.

**Soru İptal**

**71. Dihibrit bir çaprazın sonuçlarının Mendel kurallarına uyup uymadığını test etmek için Ki-kare analizi yapılacaktır. Bu analizde serbestlik derecesinin kaç alınması gerekir?**

- A) 4  
B) 3  
C) 2  
D) 1  
E) 0



## ÇÖZÜM

Dihibrit bir çaprazda iki birey iki lokusta taşıdıkları genler için çaprazlanırlar. 4 çeşit fenotip gözlenir. Ki-kare analizinde serbestlik derecesi (gözlenecek fenotip çeşidi sayısı-1)'e eşittir.

Doğru Cevap B

## 72. Tetrazomik bir insan hücresinin çekirdeğinde kaç adet kromozom bulunur?

A) 46

B) 47

C) 48

D) 49

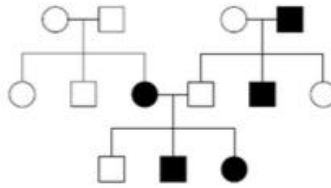
E) 50

## ÇÖZÜM

Tetrazomi bir kromozom çeşidinden 4 kromozoma sahip olunması durumudur. Normal bir insan hücresinde her kromozom çeşidinden 2 kromozom bulunur ve toplamda 46 kromozom bulunur.

Doğru Cevap C

## 73. Aşağıdaki soyağacını en iyi açıklayan kalıtım modeli hangisidir?



- A) Otozomal baskın
- B) X-bağılantılı baskın
- C) Otozomal çekinik
- D) X-bağılantılı çekinik
- E) Otozomal eş baskın

## ÇÖZÜM

Özelliğin soy atlamış olması baskın olarak kalıtılmadığını düşündürür. X bağlantılı çekinik kalıtılan bir özelliği taşıyan bir kadının tüm erkek çocukları bu özelliği taşımak zorundadır.

Doğru Cevap C

74. I. Seçilim olmaması  
 II. Mutasyon olmaması  
 III. Göç olmaması  
 IV. Gen akışı olması  
 V. Çok büyük populasyon olması  
 VI. Genetik sürüklenme olması  
 VII. Rastgele eşleşme olması  
 VIII. Kurucu etkisinin olması  
 IX. Darboğaz etkisi olması

Bir populasyonda genetik dengenin sağlanması için yukarıdakilerden hangilerinin yerine getirilmesi gerekir?

- A) I-II-III-V-VII  
 B) I-III-IV-V-VI-VII  
 C) II-III-IV-V-VI-VIII  
 D) II-III-IV-V-VI  
 E) I-II-V-VI-VII-IX

### ÇÖZÜM

Bir populasyonun çok büyük olması ve tüm eşleşmelerin rasgele gerçekleşmesi bu populasyonu dengede tutar. Geri kalan tüm olaylar populasyonun dengesini bozar.

**Doğru Cevap A**

75. Tetrahibrit bireyler arasındaki bir çaprazda meydana gelebilecek farklı genotip sayısı nedir?

- A) 3 B) 9 C) 27 D) 81 E) 243

### ÇÖZÜM

Her bir gen bölgesi için homozigot baskın, heterozigot ve homozigot çekinik olmak üzere 3 olası genotip vardır. Tetrahibrit bir çaprazlamada yer alan 4 gen bölgesi toplamda  $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$  genotipte bireyler oluşturabilir.

**Doğru Cevap D**

76. Bir popülasyonda AA genotipli 350, Aa genotipli 100 ve aa genotipli 50 adet birey varsa A alelinin bu popülasyondaki frekansını hesaplayınız?

- A) 0.7 B) 0.8 C) 0.9 D) 0.2 E) 0.32

### ÇÖZÜM

500 birey ve 1000 alelden oluşan bir gen havuzuna sahip olan bu popülasyonda 800 A aleli mevcuttur. A alelinin frekansı  $800/1000 = 0.8$  bulunur.

**Doğru Cevap B**

77. Aşağıdaki evrimsel mekanizmalardan hangisi üreme izolasyonunun evrimini yavaşlatır ya da engeller?

- A) Doğal seçim  
B) Gen akışı  
C) Mutasyon  
D) Genetik sürüklenme  
E) Rastgele çiftleşme

### ÇÖZÜM

Arasında üreme izolasyonu gelişmiş bireyler farklı tür bireyler kabul edilir. Üreme izolasyonu tamamen gelişmeden önce farklı bireyler arasındaki genetik farklılıkları azaltacak faktörler bu bireyler arasında üreme izolasyonunun evrimini yavaşlatabilir ya da engelleyebilir. Doğal seçim hayatta kalma becerisi düşük olan bireylerin zamanla elenmesi olayıdır. Gen akışı farklı popülasyonlar arasındaki genetik farklılıkları azaltabilen göç gibi olaylardır. Genetik sürüklenme bir popülasyonda rastgele gerçekleşen alel frekansı dalgalanmalarıdır. Rastgele çiftleşme popülasyondaki genetik farklılıkları azaltır ve üreme izolasyonunun evrimini durdurur.

Soru İptal

78. Bir grup araştırmacı, üzeri yosun kaplı büyük bir kayanın bazı yerlerini kazıyıp o bölgeleri yosunsuz bırakarak birbirinden ayrı kalmış mikrohabitat yamaları (K, L, M) oluşturdular. Bu yosunlu bölgelerde aktif olarak uçuş yeteneğine sahip olmayan küçük eklem bacaklı (mikro-arthropod) türlerini izlemeye başladılar.

Çalışma başlangıcından 6 ay sonra K bölgesi ile kıyaslandığında; L bölgesindeki eklem bacaklı türlerinin % 14'ünün, M bölgesinde ise % 41'inin yok olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmayla ilgili olarak;

- I. M bölgesinde, L bölgesine göre daha fazla tür kaybı olmasının nedeni, iki habitat yamasındaki yosunlu alanlar arasındaki toplam büyüklük farkıdır,
- II. Birbirinden yalıtılmış daha küçük habitat yamalarında tür çeşitliliği, büyük yamalara göre daha hızlı azalmaktadır,
- III. Habitat yamaları arasında bireylerin yayılmasını destekleyen koridorlar, küçük habitatlarda türlerin yok olma hızını önleme yönünde kurtarma etkisi yaratmaktadır,

Şeklindeki yargılardan hangisi veya hangileri doğrudur?

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

### ÇÖZÜM

II. ve III. öncüller doğrudur. M bölgesinde L bölgesine göre daha fazla tür kaybı olmasının nedeni yamalar arasındaki koridorların ve bağlantının kaybıdır, büyüklük farkının yarattığı tür kaybı K ve L bölgeleri arasında daha barizdir.

Doğru Cevap E

79. Aşağıdaki şemada yıllık sıcaklık ve yağış ortalamalarına göre karasal biyomların dağılışı verilmiştir.

I, II ve III ile gösterilen biyomlar, tür çeşitliliği en yüksek olandan en düşük olana doğru nasıl sıralanır?

A) I, III, II

B) II, I, III

C) III, II, I

D) II, III, I

E) III, I, II

### ÇÖZÜM

Yüksek yağış ve sıcaklık ortalamasının görüldüğü tropik bölgeler biyoçeşitliliğin en yüksek olduğu biyomlara sahiptir. Düşük yağış ortalamalarına ve yüksek sıcaklığa sahip çöl biyomlarında suyu daha verimli kullanan canlılar zengin biyomlar oluşturabilirken, ortalama sıcaklığın suyun donma noktasının altında olduğu biyomlarda biyoçeşitliliğin daha az olması beklenir.

**Doğru Cevap D**

80. Bir araştırmacı, Kuzey Amerika'nın batısındaki kayalık kıyı bölgesinde (intertidal zon) komünite yapısını incelemiştir. Bu bölgede denizyıldızları, midyelerin başlıca avcılarıdır. Denizyıldızının olmadığı durumlarda, midyeler kayalık zeminin tamamına yayılarak ortamı kendi denetimi altına almışlardır. Denizyıldızları ortamda mevcut olduğunda ve deneysel olarak uzaklaştırıldığında komünitenin tür çeşitliliği grafikteki gibi ifade edilmiştir.



Bu çalışma kapsamında,

I. Denizyıldızları, bu bölgedeki komünitede kilittaşı türüdür,

II. Midyeler, denizyıldızlarıyla rekabet halindedir,

III. Midyelerin baskın olduğu durumlarda komünitede tür çeşitliliği artmaktadır,

şeklindeki yargılardan hangisi veya hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

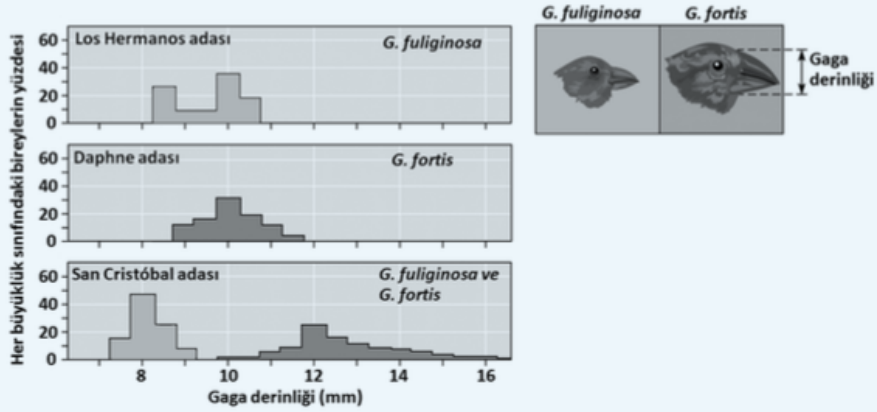
E) I ve III

## ÇÖZÜM

Komünitelerde tek başlarına biyoçeşitlilik üzerinde büyük etki sahibi olan türlere **kilit taşı türler** denir. Denizyıldızları midyeleri avlamaktadırlar, aralarında rekabet ilişkisi yoktur. Midyelerin baskın olduğu durumda tür çeşitliliği net bir biçimde düşmüştür.

Doğru Cevap A

81. Şekilde, tohumla beslenen Galapagos ispinozlarından iki türün (*Geospiza fuliginosa* ve *Geospiza fortis*) farklı adalarda ve aynı adada bulunan populasyonlarında gaga derinliği (genişliği) ve bunların sayısal yüzdeleri verilmiştir.



Buna göre;

- I. Los Hermanos ve Daphne adalarında yaşayan populasyonlar bir araya getirilirse aralarında beslenme rekabeti yaşanabilir,
- II. San Cristobal adasında yaşayan populasyonlarda gaga yapıları farklı büyüklüklerdeki besinlerle beslenmek üzere farklılaşmıştır,
- III. *G. fortis* tek başına bulunduğu durumda, *G. fuliginosa* ile bir arada bulunduğundan daha büyük yapılı tohumlarla beslenmeye uyum sağlamıştır,

şeklindeki yargılardan hangisine veya hangilerine ulaşılabilir?

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

## ÇÖZÜM

Birbiriyle benzer nişlere sahip olan türler bir arada bulunduklarında rekabete girerler. Rekabet, güçlü türün zayıf olanı elemesiyle ya da türlerin farklı nişlere uyum sağlaması ile sonuçlanabilir. Buna **karakter kayması** denir. Gaga derinlikleri aynı olan kuşlar aynı besinlerle beslenirler ve rekabet halindedirler. I. ve II. öncüller doğrudur.

Doğru Cevap C

82. Aşağıdaki grafikte altı ülkenin 1970 ve 2006 yıllarında kadın başına düşen ortalama çocuk sayıları verilmiştir. Yatay kesikli çizgi, dünyanın uzun dönemde sıfır popülasyon büyümesine ulaşabilmesi için kadın başına düşen ortalama çocuk sayısını göstermektedir.

Grafikteki verilere göre,

I. Üreme oranındaki en fazla azalma Çin'de görülmüştür,

II. Hindistan, otuz altı yıl sonra negatif büyüme hızına ulaşmıştır,

III. ABD, Kanada ve Avustralya'nın üreme oranlarındaki değişim, diğer üç ülkeden daha yavaştır,

şeklindeki yargılardan hangisine veya hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I

B) Yalnız III

C) I ve III

D) II ve III

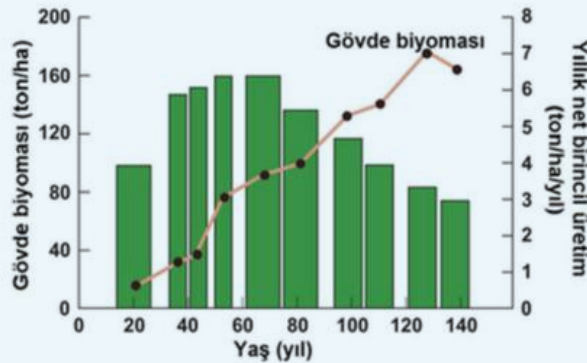
E) I, II ve III

### ÇÖZÜM

I. ve III. öncüller doğrudur. II. öncül yanlıştır. Hindistan'daki nüfusun negatif büyüme hızına ulaşabilmesi için kesikli çizgi seviyesinin altına düşmesi gerekirdi.

**Doğru Cevap C**

83. Şekilde Rusya ormanlarındaki ladin ağaçlarında yaş ile gövde biyomasi (çizgi grafik) ve yıllık net birincil üretim (çubuk grafik) miktarları arasındaki ilişkiler verilmiştir.



Grafiğe göre,

I. Gövde biyomasının artış gösterdiği bütün yaşlarda, yıllık net birincil üretim miktarları da artmıştır,

II. Yıllık net birincil üretim yaklaşık 70 yaşına kadar artma, sonrasında azalma göstermektedir,

III. Gövde biyomasi yaklaşık olarak 130 yaşına kadar artma, sonrasında azalma göstermektedir,

şeklindeki yargılardan hangisine veya hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) II ve III

## ÇÖZÜM

Grafik incelendiğinde I. öncülün yanlış, II. ve III. öncüllerin doğru olduğu görülmektedir.

Doğru Cevap E

84. Grafikte beş yıllık süre içinde Antarktik fin balinası popülasyonundaki bazı özelliklerin değişimi modellenmiştir.

Grafığe göre,

- I. Model, maksimum elde edilebilecek ürünü, popülasyon taşıma kapasitesinin %80-85'ine ulaştığı durumda öngörmektedir,
  - II. Model, popülasyonun %100 taşıma kapasitesine ulaştığında en verimli avlanılabilecek stok büyüklüğünü 11 bin birey olarak öngörmektedir,
  - III. Model, popülasyonun %50 taşıma kapasitesini yaklaşık 200 bin birey olarak öngörmektedir,
- şeklindeki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve III

E) II ve III

## ÇÖZÜM

Grafik incelendiğinde I. ve III. öncüllerin doğru II. öncülün yanlış olduğuna ulaşılabilir.

Doğru Cevap D



85. Yaban domuzları ile firavun fareleri aynı yaşam alanlarında birlikte bulunabilirler. Yaban domuzunun vücudu üzerinde çok sayıda kene bulunmaktadır. Yaban domuzu bazen sakin bir şekilde durarak vücudunu uygun konuma getirdiğinde firavun faresi yaban domuzunun üzerindeki keneleri yemektir. Bu üç canlı arasındaki yaşam şekilleri ile ilgili olarak aşağıda yapılan eşlemelerden hangisi **doğrudur**?

	Yaban domuzu ile firavun faresi arasında	Kene ile yaban domuzu arasında	Firavun faresi ile kene arasında
A)	Protokoopsiyon	Parazitlik	Predatörlük
B)	Komensalizm	Nötralizm	Amensalizm
C)	Protokoopsiyon	Parazitlik	Nötralizm
D)	Nötralizm	Komensalizm	Predatörlük
E)	Mutualizm	Komensalizm	Protokoopsiyon

### ÇÖZÜM

Kene yaban domuzunda faydalanırken yaban domuzu zarar görmektedir. Aralarında parazitlik ilişkisi vardır. Yaban domuzu ile firavun faresi arasındaki ilişkiden iki taraf da fayda görmektedir fakat aralarında zorunlu bir ilişki yoktur. Buna **protokooperasyon** (ilkel işbirliği) denir. Firavun faresi keneyi besin olarak tükettiği için aralarındaki ilişki predatörlüktür.

**Doğru Cevap A**

86. Tolerans (hoşgörü) yasasına göre, çevresel faktörler için her canlı türünün hoşgörü ile karşılayabileceği bir minimum ve maksimum sınır vardır. Tolerans sınırları denilen bu iki sınır arasında kalan aralığa da tolerans aralığı adı verilir.

Buna göre,

- Sınırlayıcı faktörlere karşı geniş tolerans gösteren canlı türleri, genellikle daha geniş alanlarda yayılabilme özelliği gösterirler,
- Üreme evresinde olan bireylerin tolerans aralığı, üreme evresinde olmayan bireylerinkine göre daha geniş olur,
- Bir canlı türü, bulunduğu ortamda ekolojik faktörlerden herhangi biri için optimum koşullara sahip değilse, bu türün aynı ortamda başka ekolojik faktörlere karşı tolerans aralığı azalabilir,

şeklindeki çıkarımlardan hangisi veya hangileri doğrudur?

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

### ÇÖZÜM

Üreme evresindeki canlıların tolerans aralığı genelde üreme evresinde olmayanlara göre daha düşüktür. I. ve III. öncüller doğrudur.

**Doğru Cevap C**

87. Hayvanlarda vücut büyüklüğü ile metabolizma hızı arasında bir ilişki vardır. Buna göre; grafikte I, II ve III ile gösterilen hayvanlar için aşağıda yapılan eşlemelerden hangisi doğrudur?

	I.	II.	III.
A)	Kuşlar	Memeliler	Sürüngenler
B)	Memeliler	Sürüngenler	Kuşlar
C)	Kuşlar	Sürüngenler	Memeliler
D)	Sürüngenler	Memeliler	Kuşlar
E)	Sürüngenler	Kuşlar	Memeliler

### ÇÖZÜM

Canlıların metabolik stratejileri metabolik hızları üzerinde doğrudan etki sahibidir. Aktif biçimde ısı üretmeyen, vücut sıcaklığı değişken olan canlıların metabolizma hızları düşüktür. Sürüngenler bu metabolik stratejiye sahiptir. Vücut sıcaklığı sabit olan canlılar vücut sıcaklıklarını sabit tutabilmek için daha yüksek bir metabolik hıza ihtiyaç duyarlar. Kuşlar ve memeliler bu stratejiyi kullanır. Kuşların ortalama vücut sıcaklığı (yaklaşık 42 derece) memelilerinkinden (yaklaşık 37 derece) daha yüksek olduğu için biraz daha yüksek bir metabolizma hızına sahiptirler.

**Doğru Cevap A**

88. Bulduğu bir besin kaynağından kovana geri dönen bir bal arısı düşey düzlemde kuyruk sallama dansı yapmaktadır. Bu sırada tam sağ yukarıya yönelmektedir. Bu durumda besin kaynağının yeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kovandan çıkınca güneşin 90° sağında
- B) Kovandan çıkınca güneşin 90° solunda
- C) Kovanın önünde ve 40° sağında
- D) Kovana çok yakın bir yerde
- E) Kovandan çıkınca güneşin 40° solunda

### ÇÖZÜM

Kuyruk sallama dansında arının yöneldiği tarafın dik düzleme olan açısı besine ulaşmak için gidilecek olan yolun güneşle yaptığı açıya eşittir.

**Doğru Cevap A**

**89. Aşağıdaki terimlerden hangisi hayvanlarda çeşitli koşullar altında yavruların kendi ebeveynleri tarafından yenmesi durumunu ifade eder?**

- A) Predasyon  
B) Kronizm  
C) Hipertrofizm  
D) Agresiflik  
E) Agregasyon

### ÇÖZÜM

Predasyon avlanma davranışıdır. Agregasyon bir araya gelme durumudur. Hayvanlarda çeşitli koşullar altında yavruların kendi ebeveynleri tarafından yenmesi durumuna **kronizm** denir.

**Doğru Cevap B**

**90. Ortamda bir tehlike olup olmadığına bakmaksızın bir hayvanın savunmaya ait gereçlerinin sürekli hazır olması haline primer savunma araçları denir. Bu tanıma göre aşağıdakilerden hangisi geyiklerde bir primer savunma aracı değildir?**

- A) Boynuzlar  
B) Hassas duyu organları  
C) Çevre ile uyumlu post rengi  
D) Hayvanın hızla koşarak uzaklaşabilmesi  
E) Hayvanın uzun süre hareketsiz kalıp bekleyebilmesi

### ÇÖZÜM

Boynuzlar, hassas duyu organları, çevre ile uyumlu post rengi ve hayvanın hareketsiz kalabilmesi tehlike varken de yokken de mevcut araçlardır. Hayvanın hızla koşarak uzaklaşabilmesi ise hayvan tehlikeyle karşılaştıktan sonra adrenalin salgılanmasıyla olur.

**Doğru Cevap D**

**91. Aşağıdaki hormonlardan hangisi insanlarda kaçma ve saldırı davranışları ile doğrudan ilgilidir?**

- A) Progesteron  
B) Adrenalin  
C) Prolaktin  
D) Testosteron  
E) Östrojen

### ÇÖZÜM

Progesteron, testosteron ve östrojen steroid hormondur. Steroid hormonlar görece yavaş etki gösterir, uzun süreli ve kalıcı etkiler yapar. Prolaktin ön hipofiz bezinden salgılanan bir hormondur. Meme bezlerinden süt salgısı salgılanmasını sağlar. Adrenalin hormonu böbreküstü bezlerinden tehlike durumunda salgılanır ve vücudu "dövüş ya da kaç" cevabına hazırlar.

**Doğru Cevap B**

92. Aşağıda I, II, III ve IV ile verilen özelliklerin hangisi veya hangileri Sphenopsida (atkuyrukları) grubuna aittir?

- I. İletim dokusu var
- II. Mega yapraklar var
- III. Kamçısız spor hücreleri var
- IV. Gerçek kök ve yaprakları yok

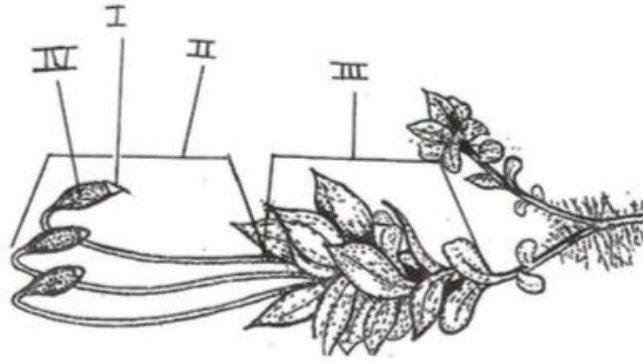
- A) II ve III      B) Yalnız III      C) Yalnız I      D) II ve IV      E) II, III ve IV

### ÇÖZÜM

Atkuyrukları iletim demetli bitkilerdendir. Gerçek kök ve yapraklar iletim demetleriyle birlikte ortaya çıkar dolayısıyla atkuyrukları gerçek kök ve yapraklara sahiptir. Mega yaprakları yoktur mikro yaprakları vardır. Atkuyruklarında üreme suya bağımlı olduğu için kamçılı üreme hücrelerine sahiptir.

**Doğru Cevap C**

93. Karayosununa ait aşağıdaki şekil üzerinde I, II, III ve IV ile gösterilen bölgeler hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?



	I.	II.	III.	IV.
A)	Kaliptra	Gametofit	Sporofit	Kapsül
B)	Sporofit	Kapsül	Gametofit	Sporofit
C)	Kapsül	Kaliptra	Sporofit	Gametofit
D)	Gametofit	Sporofit	Kaliptra	Kapsül
E)	Kaliptra	Sporofit	Gametofit	Kapsül

## ÇÖZÜM

Karayosunları diğer tüm bitkiler gibi gametofit ( $n$  sayıda kromozoma sahip) ve sporofit ( $2n$  kromozoma sahip) olmak üzere iki yaşam döngüsüne sahip ilkel bir bitkidir. İlkel bitkilerde gametofit evre baskınken gelişmiş bitkilerde sporofit evre baskındır. Dolayısıyla karayosunlarında da fotosentetik yapıları taşıyan yere daha yakın olan kısım gametofittir. Karayosunu gametofiti üzerinde mayoz bölünme sonucu gametler oluşur ve döllenir. Döllen gametler gametofitin üzerinde büyüyen, gametofite göre daha küçük ve üzerinde üreme için gerekli olan sporları taşıyan sporofiti oluşturur. Karayosunu sporofitleri üzerinde yaprak benzeri fotosentetik yapılar bulunmaz. Sporofitin ucunda içinde sporların geliştiği bir kapsül bulunur. Kapsülün en uç kısmında ise kapsülü ve büyüyen sporofiti koruyan kaliptra bulunur. Sporofit olgunlaşınca kapsül açılır ve içindeki sporlar çevreye dağılarak yeni karayosunu gametofitlerinin oluşmasını sağlar.

Doğru Cevap E

94. Aşağıda I, II, III ve IV ile verilen özelliklerin hangisi veya hangileri Gymnospermae (Açık tohumlular) bitki grubu için doğrudur?

- I. Tohumunda biriktirilen besin, dişi gametofitin haploiyit dokusunu oluşturur
- II. Tohum taslakları, dişi sporofitin içine gömülmüştür
- III. Çift döllenme görülür
- IV. Polenleri kanatsızdır

A) Yalnız II

B) Yalnız I

C) I, II ve III

D) I ve II

E) III ve IV

## ÇÖZÜM

Bitkilerin haploiyt olup gametleri üreten formuna **gametofit** denir. Diploiyt olup sporları üreten formuna ise **sporofit** denir. Açık tohumlu bitkilerde tohumun besin dokusu dişi gametofitten gelişir. Tohum taslakları dişi sporofitin içine gömülmüştür. Çift döllenme kapalı tohumlu bitkilerde görülen bir olaydır. Çift döllenme olayında dişi gametofitin ürettiği yumurta bir spermle döllenip embriyoyu oluştururken, polar çekirdekler ise başka bir spermle döllenip triploid besin dokusunu oluşturur. Açık tohumluların polenleri kanatlıdır ve tozlaşmalarında görevlidir.

Doğru Cevap D

95. Murat, bir kâğıda günümüz omurgalı hayvanlarında bulunan bazı özellikleri listelemiş ve arkadaşı Volkan'a vermiştir. Bu özelliklerden tek başına bir omurgalı hayvan sınıfını belirleyenleri işaretlemesini istemiştir. Listedeki özellikler;

- I. Kaslı diyafram
- II. Dört odalı kalp
- III. Kıl
- IV. Tüy
- V. Amniyotik yumurta

olduğuna göre, Volkan hangilerini işaretlerse Murat'ın sorusunu tam olarak doğru yanıtlamış olacaktır?

A) I ve III

B) II ve V

C) I, III ve IV

D) I, IV ve V

E) III, IV ve V

## ÇÖZÜM

Kaslı diyafram sadece memeli sınıfında görülür. Dört odalı kalp memeli sınıfında kuş sınıfında ve bazı sürüngenlerde görülür. Kıl sadece memeli sınıfına görülür. Tüy ise sadece kuş sınıfında görülür. Amniyotik yumurta sürüngen sınıfının, memeli sınıfının ve kuş sınıfının ortak özelliğidir.

Doğru Cevap C

## 96. Aşağıdakilerden hangisi Arthropoda (Eklem bacaklılar) altşubeleri için ortak bir karakterdir?

- A) Açık dolaşım
- B) Ventral sinir kordonu
- C) Şizosöl sölom
- D) Vücut segmentlerinin özelleşmesi
- E) Deri değiştirme

## ÇÖZÜM

Eklem bacaklılarda açık dolaşım ortak bir özelliktir. Dolaşım sıvısına hemolenf denir. Kordalılarda dorsal sinir şeridi bulunurken eklem bacaklılarda ventral sinir kordonu bulunur. Vücutları segmentlerden oluşur ve bu segmentlerde baş, toraks, abdomen gibi özelleşmeler görülür. Eklem bacaklılar iç iskelete sahip olmadıkları için dış iskelete ihtiyaç duyarlar. Dış iskelet yoğun miktarda kitin içerir. Dış iskelet hayvanın büyümesini sınırladığı için eklem bacaklılar yaşamları boyunca defalarca deri değiştirirler. Hayvanların iç vücut boşluklarına sölom denir. Sölomun varlığı, tipi ve gelişim şekli sistematik açıdan önemlidir. Eklem bacaklılar ve diğer sölumlu omurgasız hayvanların çoğunda (protostomlar) sölom, şizosöl sölom olarak oluşurken; deuterostom hayvanlarda enterosöl sölom olarak oluşur.

Soru İptal

## 97. Böcek takımlarının akrabalık durumlarını düşündüğümüzde aşağıdaki karakterlerden hangisi pirimitif (ilkel) ortak karakterdir?

- A) Kanatların pullarla kaplı olması
- B) Arka kanatların denge organına dönüşmüş olması
- C) Kanatlı olma durumu
- D) Ön kanatların sekonder olarak kaybolmuş olması
- E) Her iki çift kanadın da zar yapıda olması

## ÇÖZÜM

Pullu kanatlar kelebeklerde görülür ve böcekler için ortak bir karakter değildir. Arka kanatların denge organına dönüşmesi sadece sineklere özgü bir durumdur. Ön kanatların kaybolmuş olması Strepsiptera takımına özgü bir özelliktir. Kanatlı olan böcekler böceklerin büyük bir kısmını oluşturur, bu böceklerin bazıları zar yapıda kanatlara, bazıları derimsi kanatlara bazıları ise kitinize kanatlara sahiptir.

Doğru Cevap C

98. Böcekleri dikkate aldığınızda, aşağıdakilerden hangisi eşeysel dimorfizmin en yaygın görülebileceği vücut yapılarından birisidir?

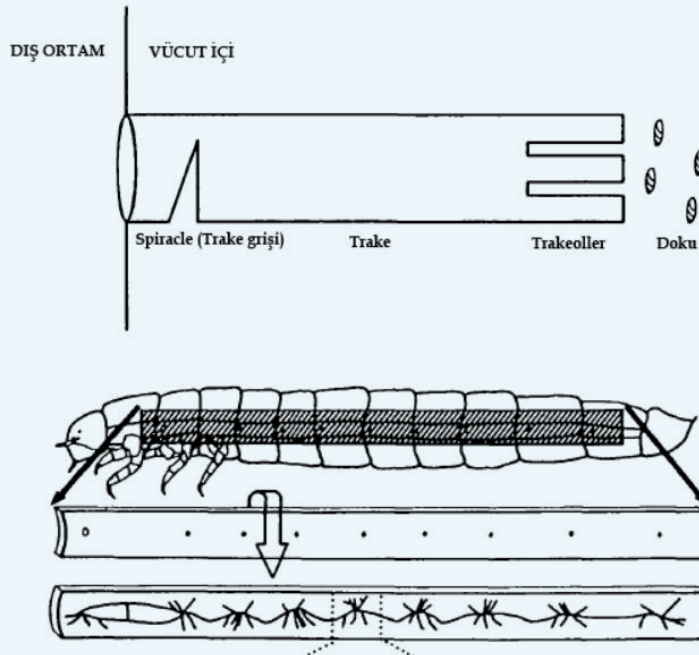
- A) Antenler  
B) Ağız yapıları  
C) İkinci çift bacaklar  
D) Göğüsteki segment sayısı  
E) Baştaki segment sayısı

### ÇÖZÜM

Böceklerin ağız yapıları beslenme şekilleriyle ilişkilidir ve eşeysel dimorfizmin az görüldüğü bir vücut yapısıdır. İkinci çift bacaklar genel olarak farklılaşmanın en az olduğu bacaklardır. Göğüsteki ve baştaki segment sayısı çoğu böcekte aynıdır ve eşeysel dimorfizme tabi değildir. Antenler ise böceklerin üremek için yoğun biçimde kullandığı bir organdır ve genelde erkek böceklerde dişi böceklerle göre daha iyi gelişmiştir.

**Doğru Cevap A**

99. Aşağıda şematize edildiği gibi, böceklerde solunum sistemi vücut hücrelerine doğrudan hava taşıyan dallanmış iç borucuklardan (trake sistemi) oluşmaktadır. Aşağıda gösterilen un kurdu larvaları % 21, % 15, % 10'luk farklı oksijen koşullarında yetiştirilmiş ve "un kurdu larvasının ağırlığı" ile "her bir solunum deliğindeki trakeal alan (mm<sup>2</sup>)" karşılaştırılmıştır.



Buna göre aşağıdaki sonuçlardan hangisinin elde edilmesi beklenir?

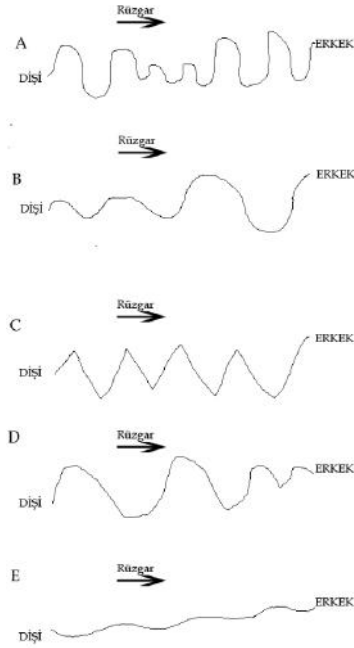
- A) Vücut ağırlığı arttıkça trakeal alan artar, düşük oksijen koşullarında yetiştirilen larvalarda bu alan çok daha yüksektir  
B) Vücut ağırlığı arttıkça trakeal alan azalır, düşük oksijen koşullarında yetiştirilen larvalarda bu alan çok daha yüksektir  
C) Yüksek oksijen oranlarında yetiştirilen larvalarda trakeal alan aynı ağırlıktaki düşük oksijen oranlarında yetiştirilen larvalardan daha fazladır  
D) Trakeal alan en fazla % 15 oksijen oranında yetiştirilen larvalarda fazladır  
E) Trakeal alan farklı koşullarda değişmez, ancak vücut büyüklüğüne bağlı olarak artış gösterir

## ÇÖZÜM

Ortamdaki oksijen miktarı düştükçe dokulara ulaşan oksijen miktarının yeterli düzeyde tutulabilmesi için trakeal alanın artmasını bekleriz. Vücut ağırlığı arttıkça hayvanın oksijen ihtiyacı artacaktır, bu da trakeal alanı artırabilir.

Doğru Cevap A

**100. Güvelerde çiftleşmek için eş bulmada özellikle feromonlar kullanılır. Erkekler, oldukça uzak mesafelerden dişilerin yerlerini bu sayede bulabilirler. Aşağıdakilerden hangisi erkeğin dişiye ulaşma yolunu betimler?**



## ÇÖZÜM

Dişinin salgıladığı feromonlar rüzgarla dişiden erkeğe doğru taşınır. Feromon miktarı mesafe arttıkça azalır. Erkek feromonu ilk algıladığı anda hangi yönden geldiğini anlamak için geniş daireler çizer. Bu daireler feromon miktarının arttığı yöne doğrudur. Dişiye yaklaştıkça erkeğin feromonu algılayabilme duyarlılığı artacağı için daireler gittikçe daha dar olur ve erkek dişiye ulaşır.

Doğru Cevap B