



TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEKLEME DAİRE BAŞKANLIĞI

**15. ULUSAL BİYOLOJİ OLİMPİYATI - 2007
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**

Soru kitapçığı türü

A

29 Nisan 2007 Pazar, 16.30-18.00

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 100 sorudan oluşmaktadır.
- Cevap kağıdınıza size verilen soru kitapçığının türünü gösteren harfi işaretlemeyi unutmayınız.
- Her sorunun sadece bir cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu tamamen karalayarak işaretleyiniz.
- ***Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürecektir.***
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sorularda bir yanlıştın olması düşük bir olasılıktır. Böyle bir şeyin olması durumunda sınav akademik kurulu gerekeni yapacaktır. Bu durumda size düşen, en doğru olduğuna karar verdiğiniz seçeneği işaretlemenizdir. Ancak, sınava giren aday eğer bir sorunun yanlış olduğundan emin ise itiraz için, sınav soruları ve cevap anahtarları TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr/>) yayınlandıktan sonra 5 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir; bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır.
- Ulusal Biyoloji Olimpiyatı – 2007 Birinci Aşama Sınavında sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Olimpiyat Komitesi sorumlu tutulamaz. Olimpiyat komitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar Dileriz

15. Ulusal Biyoloji Olimpiyatı 2007-A-2

- 1. Bir türün farklı popülasyonlarında belirli bir lokus için farklı allellerin tespit edilmiş duruma gelmemesinin nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?**
- A) Soy içi çiftleşmelerin yüksek oranda gerçekleşmesi
B) Popülasyonlar arasında yüksek oranda göçün gerçekleşmesi
C) Mutasyon hızının kritik değerin altında gerçekleşmesi
D) Popülasyonların çok büyük olması
E) Allel varyasyonlarının küçük olması
- 2. X kromozomuna bağlı kalıtılan bir özellikten sorumlu iki allelden birisi diğerine tam baskındır. Çiftleşmenin şansa bağlı olarak gerçekleştiği yeterince büyük bir popülasyonda eğer dişi bireylerin %84'ü baskın fenotipe sahipse, bu fenotipin erkek bireylerde görülme frekansı aşağıdakilerden hangisi gibi olması beklenir?**
- A) %16 B) %36 C) %40 D) %60 E) %84
- 3. Memelilerde ve sirkesineğinde (*Drosophila*) eşey belirlenmesinde X ve Y kromozomları işlev görmektedir. Bu iki hayvan grubunda eşey belirleme olayının aynı şekilde gerçekleşmediğini savunan birisi, delil olarak aşağıdakilerden hangisini gösterebilir?**
- A) Eşey kromozomları XX ve XY olan memelilerle sirke sineklerinin cinsiyetlerinin karşılaştırılması
B) Eşey kromozomları XXX olan memelilerle sirke sineklerinin cinsiyetlerinin karşılaştırılması
C) Eşey kromozomları XO olan memelilerle sirke sineklerinin cinsiyetlerinin karşılaştırılması
D) Eşey kromozomu XY olan sirke sineği ile eşey kromozomu XXY olan memelinin cinsiyetlerinin karşılaştırılması
E) Eşey kromozomu XO olan memeli ile eşey kromozomu XY olan sirke sineğinin cinsiyetlerinin karşılaştırılması
- 4. *Drosophila*'da *bicoid* geninin ürünü, normal olarak embriyonun ön ucuna yerleşmiş durumdadır. Eğer embriyonun posteriyör ucuna bu üründen bol miktarda enjekte edilecek olursa aşağıdakilerden hangisinin ortaya çıkması beklenir?**
- A) Embriyo anormal derecede iri vücutlu olarak gelişecektir
B) Embriyo ilave kanatlar ve bacaklar geliştirecektir
C) Embriyonun ön kısmı gelişim göstermeyecek ve ölecektir
D) Embriyonun her iki tarafında da anteriyör yapılar oluşacaktır
E) Embriyo normal gelişimini sürdürecektir
- 5. Mayoz bölünme sırasında kromozomlar aşağıdaki hangi evreler boyunca iki kromatitlidir?**
- A) İnterfazdan anafaz I evresine kadar
B) İnterfazın G₁ evresinden metafaz I'in sonuna kadar
C) İnterfaz I ve İnterfaz II arasında
D) İnterfazın G₂ evresinden metafaz II'nin sonuna kadar
E) Sadece metafaz I ve metafaz II evrelerinde
- 6. Hücre döngüsünün düzenlenmesinde önemli olan bazı protein kinazların enzimatik aktivitesinin artışı, aşağıdakilerden hangisine uygun olarak gelişir?**
- A) Ribozomlar tarafından kinazların sentezlenmesi
B) Siklinlerin bağlanmasıyla inaktif kinazların aktivasyonu
C) İnaktif kinazların fosforilasyon ile aktif kinazlara dönüşmesi
D) İnaktif kinaz moleküllerinin sitoplazmadaki proteazlar sayesinde bölünerek aktifleştirilmesi
E) Büyüme faktörlerinin konsantrasyonunun, inhibe edici seviyenin altına düşmesi
- 7. Homolog kromozom çifti ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?**
- A) Homolog kromozomların uzunlukları farklı olabilir
B) Homolog kromozomların her birinde bulunan genlerin konumu farklı olabilir
C) Homolog kromozomlar boyandıklarında ortaya çıkan bantlar farklı olabilir
D) Homolog kromozomların sentromerlerinin konumu farklı olabilir
E) Homolog kromozomların DNA sekansları birbirinin tamtamına aynısı olmayabilir
- 8. Bitki hücrelerindeki sitokinezden asıl sorumlu olan aşağıdakilerden hangisidir?**
- A) Kinetokorlar B) Golgi kaynaklı veziküller C) Aktin ve miyozin
D) Siklin-bağımlı kinazlar E) Sentrioller ve bazal cisimler

15. Ulusal Biyoloji Olimpiyatı 2007-A-3

9. Aşağıdakilerden hangisi populasyon içerisindeki genetik varyasyonu azaltırken populasyonlar arasındaki farklılığı artırıcı yönde etki yapar?

- A) Mutasyonlar B) Göçler C) Genetik sürüklenme D) Doğal seçme E) Eşeyli üreme

10. Aşağıdaki genlerden hangisi, bir hayvanın yapı planının oluşumuyla ilgili değildir?

- A) Boşluk genleri B) Siklin genleri C) Çift-kural genleri
D) Segment polarite genleri E) Segmentasyon genleri

11. Doğal seçme ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi en doğru ifadedir?

- A) Bir habitatta faydalı olan adaptasyonlar, genellikle diğer habitatların hepsinde faydalı olur
B) Aynı habitatı birlikte işgal eden farklı türler, aynı genetik değişiklikleri geçirmek suretiyle o habitata uyum sağlayacaktır
C) Bir kere faydalı olan adaptasyonlar, zaman süreci içerisinde genellikle her zaman faydalı olurlar
D) İyi uyum sağlamış bireyler, türdeki diğer bireylere göre, gen havuzuna daha fazla katkı yaparlar
E) Doğal seçme, populasyonların evrimleşmesinde yegane etkindir

12. Bir hücrenin interfazın G1 evresinde sahip olduğu DNA miktarını "X" ve kromozom sayısını "2N" ile gösterecek olursak bu hücrenin aşağıdaki evrelerde sahip olacağı DNA miktarı ve kromozom sayısı nasıl olacaktır?

	G2 evresi	Mitozun anafaz evresi	Mayozun profaz II evresi	Mayoz II'yi izleyen sitokinezden sonra
A)	X, 2N	X, 2N	0.5X, N	0.5X, N
B)	2X, 2N	2X, 4N	X, N	0.5X, N
C)	X, 2N	2X, 4N	0.5X, N	0.5X, N
D)	2X, 4N	2X, 4N	X, 2N	X, N
E)	2X, 2N	2X, 2N	X, N	X, N

13. Aşağıdakilerden hangisi, omurgalıların duyu almaçlarının hepsinin ortak özelliği olduğu söylenemez?

- A) Uyarı aldıklarında sodyum ve potasyum iyonlarına karşı geçirgenlikleri artar
B) Uyarı enerjisi, duyu almaçında zar potansiyeline dönüşür
C) İmpuls yaratan enerji, güçlendirilerek sinir sistemine gönderilir
D) Almaçların duyarlı oldukları bir enerji tipi vardır
E) Duyu almaçlarının impulsları, merkezi sinir sistemine iletilir

14. Amniyotik yumurta üreten hayvanlar için, aşağıdaki genellemelerden hangisi yapılabilir?

- A) Embriyo ölüm oranı, anamniyot hayvanlardakine oranla daha yüksektir
B) Bu hayvanlarda, embriyo korunması ve yavru bakımı daha yüksektir
C) Bu hayvanlar, anamniyot hayvan türlerine oranla daha fazla zigot üretirler
D) Bu hayvanlarda genellikle dış döllenme görülür
E) Bu hayvanların yumurta kabuğu, gazlara karşı geçirgen değildir

15. İnsan vücudunda yer alan kas hücreleri ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) İskelet kası hücreleri, tek bir motorik nöron ile aktiviteye sevk edilir
B) Motorik siniri kesilen düz kas hücreleri, kasılıp gevşeyebilme yeteneğini kaybetmez
C) Beyaz kas hücreleri, kısa süre, çok hızlı kasılıp gevşeyebilirler; ancak, çabuk yorulurlar
D) Halter çalışanlarda kas hücrelerinin sayısı arttığı için kol kasları büyümektedir
E) Kas hücreleri kasılırken miyofilamentlerin uzunluğunda değişiklik olmaz

16. Şaperon proteinleri, aşağıdaki olaylardan hangisinde işlev görür?

- A) Katlanmamış proteinlerin yıkılmasında
B) Proteinlerin uygun bir şekilde katlanmasında
C) Peptid bağlarının oluşmasında
D) Proteinlerin hücre dışına taşınmasında
E) Proteinlerin denatürasyonunda

17. Vücuttaki hücrelerin birbirlerini tanınmasında ve yabancı hücrelerin reddedilmesinde hücre zarındaki aşağıdaki maddelerden hangisinin en fazla katkısı olmaktadır?

- A) İntegral proteinlerin B) Yüzey proteinlerinin C) Karbonhidratların
D) Kolesterolün E) Lipidlerin

15. Ulusal Biyoloji Olimpiyatı 2007-A-4

18. Soy içi üremenin çok sık görüldüğü bir populasyon için aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

- A) Populasyondaki allellerin frekansı kesinlikle değişir
- B) Populasyon içerisindeki genotip frekansı değişir
- C) Populasyonda çekinik özelliklerin görülme sıklığı artar
- D) Bu populasyon aynı zamanda evrim geçirebilir
- E) Bu populasyon, değişen ortam koşullarına karşı daha duyarlı hale gelebilir

19. Bitkilerde simpatrik türleşmenin gerçekleşmesine en fazla katkı yapan olay aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Poliploidinin gelişmesi
- B) Tercihli tozlaşmanın gerçekleşmesi
- C) Habitat yalıtımının olması
- D) Genetik sürüklenme
- E) Dengelenmiş polimorfizm

20. I. Doymamış yağ asitleri

II. Karbonhidratlar

III. Kolesterol

IV. İntegral proteinler

V. Yüzey proteinleri

Yukarıdaki maddelerden hangilerinin zardaki miktarı, hayvan hücresi zarının akışkanlığını etkiler?

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

21. İnsan gözündeki yanıl engellenme (lateral inhibisyon) olayı, aşağıdaki hücre çiftlerinden hangileri arasındaki etkileşimle ortaya çıkmaktadır?

- A) Koniler ve gangliyon hücreleri
- B) Bipolar hücreler ve çubuk hücreleri
- C) Yatay hücreler ve koniler
- D) Yatay hücreler ve amakrin hücreler
- E) Amakrin hücreler ve gangliyon hücreleri

22. I. Kalın ve ince filament

II. T tubülü

III. A bandı ve I bandı

IV. Troponin C

İskelet kası, kalp kası ve düz kas hücrelerinde yukarıdakilerden hangisi ortaktır?

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

23. I. Vücudun segmentli olması

II. Trokofor larva tipi

III. Üyelerin segmentli olması

IV. Vücuttaki segment sayısının sabit olması

Yukarıdakilerden hangisi, Annelida ve Arthropoda şubeleri tarafından paylaşılmaktadır?

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

24. Aşağıdakilerden hangisi hayvanlarda efektör olarak kabul edilmez?

- A) Bazı balıklardaki elektrik organları
- B) Hidralardaki nematositler
- C) Bazı hayvanlardaki kromatoforlar
- D) Yılanların zehir bezleri
- E) Üyeleri destekleyen kemikler

25. Evrimsel süreçte ortaya çıkan ilk kalıtsal maddenin DNA değil de RNA olduğuna, aşağıdakilerden hangisi kanıt olarak gösterilebilir?

- A) RNA'nın protein sentezinde görev alması
- B) Bazı RNA moleküllerinin enzim özelliği göstermesi
- C) RNA'nın daha kararlı yapıya sahip olması
- D) RNA'nın çeşitli tiplerinin olması
- E) RNA'nın tek zincirli olması

26. Eğer bir özellik ile ilgili genotiplerin populasyon içerisindeki dağılım oranları Hardy-Weinberg eşitliğine uyum gösteriyorsa, bu populasyonda heterozigot bireylerin oranı en fazla kaç olabilir?

- A) %50
- B) %60
- C) %70
- D) %90
- E) %100

15. Ulusal Biyoloji Olimpiyatı 2007-A-5

27. *Drosophila*'da gözlerin beyaz renkli olmasından sorumlu gen (w) eşeye-bağlı çekinik bir genidir; yabancı tip göz rengi (kırmızı) ise bu genin başat alleli (w^+) tarafından meydana getirilmektedir. *Drosophila*'nın bir laboratuvar popülasyonu üzerinde örnekleme yapılarak, sayım sonucunda, aşağıdaki bulgu elde edilmiştir:

Yabancı-tip erkek	170
Beyaz gözlü erkek	30

Hardy-Weinberg kuralına göre, bu popülasyondaki dişi bireyler arasında heterozigot olanların oranının, aşağıdakilerden hangisi gibi olması beklenir?

- A) %10 B) %15 C) %12.75 D) %25.5 E) %72

28. Mısır bitkisinde, otozomal çekinik bir gen (d), homozigot durumda bitkinin bodur kalmasına neden olmaktadır. Mısır bitkilerinin oluşturduğu bir popülasyonda bodur olanların oranının %16 olduğunu saptadınız. Bu popülasyondaki uzun boylu bitkiler arasından rastgele seçeceğiniz iki bitkiyi çaprazlayacak olursanız, kısa boylu (bodur) bitki elde etme olasılığı yaklaşık olarak kaçtır?

- A) %4 B) %6 C) %8 D) %12 E) %16

29. Yabancı tipte görünüme sahip iki sirkesineği çaprazlanıyor ve bu çaprazlamadan 4000 birey elde ediliyor. Bu bireylerin fenotiplere göre dağılımı aşağıdaki gibidir:

Dişiler	+++	2000
Erkekler	+++	3
	abc	1
	$+bc$	840
	$a++$	825
	$ab+$	86
	$++c$	90
	$a+c$	80
	$+b+$	75
	Toplam	4000

Bu verilere göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

- A) Bu çaprazlamada çifte crossing over, beklenen düzeyde gerçekleşmemiştir
B) Bu karakterlerden sorumlu genler, X kromozomu üzerinde taşınmaktadır
C) $a-c$ genleri arasındaki uzaklık, yaklaşık 4 harita birimidir
D) İnterferans değeri yaklaşık olarak 0.72'dir
E) a geni b ve c 'nin arasında yer almaktadır

30. I. Kemoheterotroflar
II. Ftoheterotroflar
III. Fotoototroflar
IV. Kemoototroflar

Canlılar, beslenme tiplerine göre yukarıdaki gibi gruplandırılabilirler. Bunlardan hangisi, karbon kaynağı olarak organik maddeleri kullanmaktadır?

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

31. İnsanın beslenmesinde yer alan aşağıdaki maddelerden hangisi, "temel (esansiyel) besin maddesi" özelliğine sahip değildir?

- A) Glukoz B) Linoloik asit C) C vitamini D) Methionin E) Kalsiyum

32. I. Enteropeptidaz
II. Tripsin
III. Pepsin
IV. Kimotripsin

İnsan sindirim sisteminde işlev gören yukarıdaki enzimlerden hangisi, kendi inaktif formunu aktif forma dönüştürebilmektedir?

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

33. Aşağıdakilerden hangisi tüm kordahlının erken embriyonik evrelerinde ortak olan özelliklerden biri değildir?

- A) Postanal kuyruk B) Sırtta tubuler sinir şeridi C) Omurga
D) Farinjeal yarıklar E) Notokord

15. Ulusal Biyoloji Olimpiyatı 2007-A-6

34. İnsan vücudunda bulunan kan damarlarıyla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Atardamarların hepsi kanı, kalp→kılcal damar yönünde taşır
- B) Vücutumuzdaki kılcal damarların geçirgenlikleri birbirinden farklı olabilir
- C) Vücut sıcaklığı arttığı zaman derideki kılcal damarlar genişler
- D) Atardamarların ve toplardamarların duvarında benzer tabakalar vardır
- E) Kan basıncı, toplardamarlarda en düşüktür

35. Denizlerde yaşayıp derinlere dalabilen fok gibi memeli hayvanlar, karasal memelilerle karşılaştırılacak olursa aşağıdaki bulgulardan hangisi ile karşılaşılmaz?

- A) Denizel memelilerin akciğer hacmi oransal olarak daha büyüktür
- B) Denizel memelilerin kas dokusundaki miyogloblin miktarı daha fazladır
- C) Denizel memelilerin daha uzun süre su altında kalabildiklerine
- D) Denizel memeliler, vücut ağırlığı başına daha fazla kana sahiptir
- E) Denizel memeliler, kanı değişik organlara yönlendirebilme yeteneğine sahiptir

36. Balıklardaki yüzmeye keseleri ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?

- A) Balıkların yüzmeye kesesi, memelilerin akciğerlerine homologtur
- B) Yüzmeye kesesine gaz doldurup boşaltılması, balığın solunumuyla ilgili bir olay değildir
- C) Balıklar derinlere dalarken, yüzmeye kesesine gaz doldurulduğu için kesenin hacmi genişler
- D) Yüzmeye kesesi, balığın yoğunluğunu ayarlamada işlev gören bir organdır
- E) Yüzmeye kesesi, ses iletiminde de işlev görmektedir

37. Aşağıdakilerden hangisi yumurtlayan memeliler, keseli memeliler ve plasentalı memelilerin ortak olarak paylaştıkları özelliklerden biri değildir?

- A) Keratinden yapılmış kılların bulunması
- B) Vücut sıcaklığının metabolizma sonucu sağlanması
- C) Embriyonal gelişimin bir kısmının uterusu tamamlanması
- D) Yavruların anne meme bezlerince üretilen süt ile beslenmesi
- E) Tek parça halinde bir alt çene kemiğinin bulunması

38. Aşağıdakilerden hangisi primatların genelinde bulunan özelliklerden biri değildir?

- A) Kavramaya uyum yapmış el ve ayakların bulunması
- B) Yüzlerinin ön kısmında birbirine yakın olarak konumlanmış ve ileri doğru bakan gözlerin bulunması
- C) Ellerde, diğer parmaklarla tamamıyla karşı karşıya gelebilen başparmağın bulunması
- D) Büyük bir beyin hacmi ile ilişkili olarak nispeten iyi gelişmiş yavru bakımının bulunması
- E) Ellerde, nispeten hareketli ve diğer parmaklardan ayrı bir başparmağın bulunması

39. Etkili bir kimyasal savunmaya sahip olan hayvanlar, genellikle parlak renklidirler. Böylece avcı türlere karşı zehirli olduğu bildirilmektedir. Bu şekildeki savunma aşağıdakilerden hangisiyle adlandırılır?

- A) Aposematik renklenme
- B) Kriptik renklenme
- C) Bates mimikrisi
- D) Müller mimikrisi
- E) Kamuflej

40. Pek çok balık popülasyonunda PCB (poliklorlu bifeniller)'nin konsantrasyonu, 1970'lerin sonunda üretimlerinin yasaklanması ile, azalmıştır. PCB, biyolojik büyültme (biyoyogunlaşma) özelliğine sahip bir maddedir. Bu bilgilere dayanarak aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip bir balığın insanların tüketimi açısından daha güvenli olduğu söylenebilir?

- A) Yüksek yağ içeren balıklar
- B) Karnivor olan yaşlı balıklar
- C) Birkaç yıllık genç balıklar
- D) Çok uzun zamanda gelişen balıklar
- E) Göl tabanındaki omurgasızlarla beslenen balıklar

41. Popülasyonlarla ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?

- A) Karasal organizmaların yoğunluğu birim alandaki birey sayısı ile ölçülür
- B) Sucul organizmaların yoğunluğu birim hacimdeki birey sayısı ile ölçülür
- C) Bitkilerin yoğunluğu, biyokütle veya kapladığı alan yüzdesi olarak ölçülür
- D) Küçük bireyli türler, genellikle büyük bireyli türlere oranla daha yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşır
- E) Topluluk oluşturmamayan canlılar, kompleks sosyal organizasyon gösteren canlılara göre yüksek yoğunluklara daha kolay ulaşırlar

15. Ulusal Biyoloji Olimpiyatı 2007-A-7

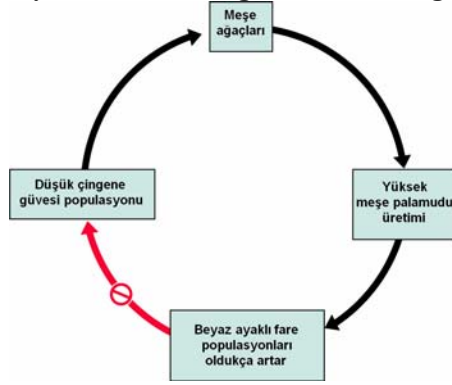
42. “Trofik çağılayan modeline” göre, 4 trofik düzeyin yer aldığı bir göl komünitesinde aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?

- A) En üst düzeydeki karnivorların ortamdaki uzaklaştırılması, herbivorların azalmasına neden olur
- B) İkinci dereceli tüketicilerin artışı, fitoplanktonların artışına neden olur
- C) Herbivorların artışı, ortamda mineral madde konsantrasyonunun artışına neden olur
- D) İkincil karnivorların ortamdaki uzaklaştırılması, bütün trofik düzeylerdeki birey sayılarında değişimlere neden olur
- E) Birincil karnivorların ortamdaki uzaklaştırılması, mineral madde konsantrasyonunun azalmasına neden olur

43. Bir alandaki tür çeşitliliği ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?

- A) Evapotranspirasyon hızının yüksek olduğu alanlarda, bitki ve hayvanların tür zenginliği diğer alanlara göre daha fazladır
- B) Ilıman bölge habitatları, tropikal bölge habitatlarından daha az, kutup bölgesi habitatlarından ise daha fazla tür zenginliğine sahiptir
- C) Eşit büyüklükte iki adadan, ana karaya oldukça uzak olanın, göç ve yok olma süreçleri dikkate alındığında denge tür sayısının yakın olan adadan daha yüksek olması beklenir
- D) Büyük adaların, göç ve yok olma süreçleri dikkate alındığında, küçük adalara göre daha fazla denge tür sayısına sahip olması beklenir
- E) Bir adada örneklenen alan büyüklüğü arttıkça, saptanan tür çeşit sayılarının da artması beklenir

44. Şekilde bir ormanda meşe ağaçları, meşe palamudu, beyaz ayaklı fareler ve çingene güveleri arasındaki ilişkiler gösterilmiştir. Beyaz ayaklı farelerin, siyah bacaklı kenelere ev sahipliği yaptığını ve çingene güvelerinin meşe ağaçlarının yapraklarını yediğini düşünerek; siyah bacaklı kenelerin popülasyonunun yüksek olması aşağıdakilerden hangisi ile ilişkilidir?



- A) Çingene güvelerinin düşük popülasyonu
- B) Meşe ağaçlarının düşük popülasyonu
- C) Meşe palamudunun düşük popülasyonu
- D) Beyaz ayaklı farelerin düşük popülasyonu
- E) Çingene güvelerinin yüksek popülasyonu

45. Aşağıda verilenlerden hangisi biyoçeşitliliği tehdit eden etkinliklerden değildir?

- A) Kirlenmiş ortamlara müdahale ederek toksik maddeleri etkisiz hale getirme
- B) Habitatların insan etkinlikleri ile değişikliğe uğratılması
- C) İnsanlar tarafından, ürün miktarını artırmak için habitatlara doğal olmayan türlerin sokulması
- D) Hammadde, yakıt ve besin elde etmede kaynakları aşırı kullanma
- E) Besin zincirlerinin basamaklarından bazılarının kaybolması

46. Günümüzde canlıların akrabalık ilişkilerinin aydınlatılarak sınıflandırılmalarında aşağıdakilerden hangisi en fazla kullanılmaktadır?

- A) mRNA dizileri
- B) tRNA dizileri
- C) rRNA dizileri
- D) Protein dizileri
- E) Heterojen RNA dizileri

47. “Genlerin ürünü nedir?” sorusuna verilecek en doğru yanıt aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Proteindir
- B) Protein ve mRNA’dır
- C) Protein ve tRNA’dır
- D) Sadece mRNA’dır
- E) Polipeptid, mRNA, rRNA ve tRNA’dır

48. Aşağıdaki tabloda türler arası etkileşim şekilleri verilmiştir.

		2. Organizma Üzerine Etki		
		Zarar	Fayda	Etki yok
1. Organizma Üzerine Etki	Zarar	I		
	Fayda	II	III	IV
	Etki yok	V		

Tabloda I, II, III, IV ve V ile gösterilen ilişkilerle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru değildir?

- A) I. ilişki, rekabet olabilir
- B) V. ilişki, protokooperasyon olabilir
- C) III. ilişki, mutualizm olabilir
- D) IV. ilişki, kommensalizm olabilir
- E) II. ilişki, parazitlik veya predasyon olabilir

49. Frederick Griffith'in kapsüllü ve kapsülsüz pnömokok bakteriler ile yaptığı deneyle hangi olay gösterilmiştir?

- A) Transformasyon
- B) Konjugasyon
- C) Transdüksiyon
- D) Mutasyon
- E) İnversiyon

50. Prokaryotik ve ökaryotik hücrelerdeki gen ifadesi(ekspresyonu) ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Prokaryotlarda transkripsiyon sırasında translasyon gerçekleşebilir
- B) Genelde, mRNA prokaryotlarda monosistronik, ökaryotlarda polisistroniktir
- C) Ökaryotik mRNA'lardaki ekzonlar atılır, intronlar birleştirilir
- D) Prokaryot mRNA'ların 5' - ve 3' - uçları işlenir
- E) Ökaryotlarda transkripsiyon sırasında translasyon gerçekleşebilir

51. Aşağıdaki özelliklerden hangisi bütün bakteri plazmitleri için ortak özelliktir?

- A) Bakteriler arasında aktarılabilme
- B) Antibiyotiklere direnç genlerini bulundurma
- C) Organik bileşiklerin kullanımı ile ilgili genleri bulundurma
- D) Bağımsız bir replikasyon orijinine sahip olma
- E) Toksin üretimini kodlayan genleri bulundurma

52. DNA replikasyonu sırasında DNA polimeraz enzimi, nükleotidleri hangi yönde dizer?

- A) Yeni zincirde 5' → 3' yönünde
- B) Replikasyon çatalının her iki ters yönünde
- C) Yeni zincirde 3' → 5' yönünde
- D) Hem 5' → 3' ve hem de 3' → 5' yönünde
- E) Rastgele

53. DNA'nın yapısının aydınlatılmasında etkili olan teknik aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Otoradyografi
- B) Ultrasantrifüjleme
- C) Elektron mikroskobu
- D) X-ışını kırınımı
- E) Jel elektroforez

54. $A \rightarrow B$ tepkimesi için $\Delta G^{\circ} = -60 \text{ kJ/mol}$ 'dür. Tepkime 10 mmol A ile başlamakta olup, başlangıçta ortamda B bulunmamaktadır. 24 saat sonra yapılan analizde 2 mmol B, 8 mmol A bulunmuştur. Aşağıdakilerden hangisi bu durumun en olası açıklamasıdır?

- A) A ve B denge konsantrasyonlarına ulaşmıştır
- B) Bir enzim dengeyi A yönüne doğru kaydırmıştır
- C) B oluşumu kinetik olarak yavaş olup, 24 saat sonunda dengeye ulaşılmamıştır
- D) Termodinamik olarak B'nin oluşumu mümkün değildir
- E) $\Delta G^{\circ} = -60 \text{ kJ/mol}$ olmasından ötürü, açıklanan sonucun ortaya çıkması imkansızdır

15. Ulusal Biyoloji Olimpiyatı 2007-A-9

55. Aşağıdakilerden hangisinde “daha kapsamlıdan daha az kapsamlıya doğru” uygun sıralama yapılmıştır?

- A) Kromozom → Gen → Nükleotit → Azotlu baz
- B) Kromozom → Gen → Azotlu baz → Nükleotit
- C) Kodon → Kromozom → Gen → Nükleotit
- D) Nükleotit → Kromozom → Gen → Kodon
- E) Gen → Kromozom → Çekirdek → Nükleotit

56. DNA replikasyonunda “primer’in” işlevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Helikazı aktive etmek
- B) Girazı aktive etmek
- C) 3'-OH grubu sağlamak
- D) Ligazı aktive etmek
- E) Tamir enzimlerini aktive etmek

57. Aşağıdakilerden hangisi prion olarak bilinmektedir?

- A) Patolojik proteinler
- B) Patolojik lipidler
- C) Patolojik DNA parçaları
- D) Patolojik RNA parçaları
- E) Patolojik virüsler

58. İnsülin öncülü olan preproinsülinin olgunlaşarak insülin oluşturması aşağıdakilerden hangisini içerir?

- A) Asetilasyon
- B) Oksidasyon
- C) Fosforilasyon
- D) Proteolizis
- E) Redüksiyon

59. Glukokinaz ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Karaciğer glikojeninin glukoz-1-fosfata çevriminde iş görür
- B) Fruktoz-6-fosfatı glukoz-6-fosfata çevirir
- C) Glukoz-6-fosfatı fruktoz-6-fosfata çevirir
- D) Karaciğer hepatositlerinde bulunan bir heksokinaz izozimidir
- E) Bütün memeli dokularında bulunur

60. Epinefrin kastaki glikoliz hızını nasıl artırır?

- A) Heksokinazı aktive ederek
- B) Fosfofrukto kinaz-1'i aktive ederek
- C) Glikojen fosforilaz a'yı glikojen fosforilaz b'ye çevirerek
- D) Cori döngüsünü inhibe ederek
- E) Pasteur (Pastör) etkisi ile

61. Mitokondrideki oksidatif fosforilasyon hızı, esas olarak aşağıdakilerden hangisi tarafından kontrol edilir?

- A) CO₂ tarafından geri-beslemeli (feed-back) inhibisyon ile
- B) Sitrik asit döngüsünden gelecek olan NADH ile
- C) Sitrat konsantrasyonu (ya da) gliserol-3-fosfat mekik sistemi ile
- D) ATP-ADP sisteminin kütle-etkisi oranı ile
- E) Termogenin varlığı ile

62. Aşağıdaki çiftlerden hangisi birbirinin anomeridir?

- A) D-glukoz ve D-fruktoz
- B) D-glukoz ve L-fruktoz
- C) D-glukoz ve L-glukoz
- D) α-D- glukoz ve β-D-glukoz
- E) α -D- glukoz ve β -L-glukoz

63. Gal (β 1→4) Glu kısaltması aşağıdakilerden hangisini anlatır?

- A) Glukozun C-4'ü galaktozun C-1'ine glikozidik bağ ile bağlıdır
- B) Bu bileşik bir D-enantiyomerdir
- C) Galaktoz reziduları redüktör uçtadır
- D) Glukoz piranoz formundadır
- E) Glukoz rezidusu β anomerdir

64. Oksijenin miyoglobine bağlanması sırasında oksijen konsantrasyonu ile oksijen bağlanan bölgelerin oranı arasındaki ilişkiyi en iyi anlatan terim aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hiperbolik
- B) Negatif eğimli doğrusal
- C) Rasgele
- D) Sigmoidal
- E) Pozitif eğimli doğrusal

65. Kas kasılması sırasında ATP'nin hidrolizi aşağıdakilerden hangisinin değişmesine neden olur?

- A) Aktin konformasyonunun
- B) Miyozin konformasyonunun
- C) Miyofibrillerin yapısının
- D) Sarkoplazmik retikulumun
- E) Z diskinin

66. Valin amino asidinin örneğin NaOH gibi kuvvetli bir bazla titrasyonu iki tane pK' değeri verir. pK₂'de (pK₂ = 9.62) cereyan eden titrasyon tepkimesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) —COOH + OH → —COO + H₂O
B) —COOH + —NH₂ → —COO + —NH₂⁺
C) —COO + —NH₂⁺ → —COOH + —NH₂
D) —NH₃⁺ + OH → —NH₂ + H₂O
E) —NH₂ + OH → —NH + H₂O

67. Evinizde yetiştirdiğiniz bir süs bitkisinin ince ve uzun boylu olmasını önlemek için tepe tomurcuğunu sıklıkla kesmeniz gerekir. Bu işlem, tepe tomurcuğu tarafından aşağıdaki hormonlardan hangisinin üretimini yavaşlatarak bitkinin çalimsı görünüm almasını sağlar?

- A) Oksin B) Sitokinin C) Giberellin D) Absisik asit E) Etilen

68. Kök içine giren suyu endodermis hücrelerinden geçmeye zorlayan mumsu yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kutikula B) Epidermis C) Periderm D) Ksilem E) Kaspari şeridi

69. Bitkilerde morfogenezde yer alan bir fotoreseptör ailesi olan fitokromların biyolojik olarak aktif olmayan Pr formunun, biyolojik olarak aktif olan Pfr formuna dönüşmesini sağlayan ışık aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Uzak kırmızı B) Kırmızı C) Mavi D) Mor E) Yeşil

70. Bir şeftali ağacının meyvesi aşağıdakilerin hangisinden oluşur?

- A) Ovaryum duvarı B) Endosperm C) Megasporlar D) Sepaller E) Petaller

71. Atatürk çiçeği isimli süs bitkileri uygun sıcaklıkta, gün uzunluğunun 12 saatten kısa olduğunda kırmızı renk alan kısa gün bitkileridir. Eğer bu bitkilerin yılbaşından önce kırmızı renk alarak hazır hale gelmesini isterseniz, aşağıdaki işlemlerden hangisinin en iyi etki göstermesini beklersiniz?

- A) Sürekli ışığa maruz bırakmak
B) Sürekli karanlığa maruz bırakmak
C) Karanlıkta tutup, her 13 saatte bir saat ışık vermek
D) Işıktaki tutup, günde ışığı bir saat süre ile kapatmak
E) Işıktaki tutup, günde ışığı iki saat süre ile kapatmak

72. Çiçekli bitkilerin üremesinde "çifte döllenme" olarak bilinen olay aşağıdakilerden hangisine karşılık gelir?

- A) Tüp nukleuslarından birinin bir yumurta ile, bir sperm nukleusunun ise diğer yumurta birleşmesi
B) İki sperm nukleusunun bir yumurta ile birleşmesi
C) Bir spermin iki yumurta ile birleşmesi
D) Bir sperm nukleusunun bir yumurta ile ve diğer sperm nukleusunun primer endosperm hücresinin iki haploit nukleusu ile birleşmesi
E) İki kutup nukleusunun bir yumurta nukleusu ile birleşmesi

73. Mikorizal bir ilişkide, kök aşağıdakilerden hangisi ile ilişki kurar?

- A) Topraktan minerallerin alınmasına yardım eden bir fungus ile
B) Havadaki azotu fikse ederek bitkinin kullanımına sunan bir fungus ile
C) Topraktan minerallerin alınmasına yardım eden bakteriler ile
D) Havadaki azotu fikse ederek bitkinin kullanımına sunan bakteriler ile
E) Fotosenteze yardım eden bir alg ile

74. Bitki hücrelerinde protein sentezinin yapıldığı bölümler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Sitoplazma ve çekirdekçik
B) Sitoplazma ve hücre zarı
C) Çekirdekçik ve Golgi aygıtı
D) Çekirdekçik, sitoplazma ve Golgi aygıtı
E) Sitoplazma, kloroplast ve mitokondri

75. Fotosentez yapmayan hücrelerde nişasta sentezinde substrat olarak kullanılan başlıca şeker aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sakkaroz B) Glukoz C) Fruktoz D) Maltoz E) Mannoz

76. Anaerobik koşullarda yaşayan bir bitkinin kökünde hidrojen iyonlarının sitoplazmadan atılmaması sonucunda sitoplazmanın giderek asitleşmesinin başlıca nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yapraklardan kök hücrelerine yeterince basit şekerlerin gönderilmemesi
- B) Yapraklardan kök hücrelerine yeterince absisik asit gönderilmemesi
- C) Yapraklardan köke yeterince etilen gönderilmemesi
- D) Kökte yeterince sitokin sentezlenememesi
- E) Kökten yeterince inorganik element alınmaması

77. Anaerobik koşullarda bir bitkinin kök hücrelerinde aşağıdaki iyonlardan hangisinin artma olasılığı vardır?

- A) Fosfor
- B) Azot
- C) Potasyum
- D) Magnezyum
- E) Demir

78. Bitki hücrelerinde mitokondri başına krista sayısının aşağıdaki koşullardan hangisinde artması beklenir?

- A) Oksijensiz solunumun hızı oksijenli solunumun hızına ulaştıkça
- B) Oksijenli solunumun hızı azaldıkça
- C) Oksijenli solunumun hızı arttıkça
- D) Oksijensiz solunum azaldıkça
- E) Yağ asitlerinin yıkım hızı azaldıkça

79. Renksiz ya da mat yeşil renkli olan etioplastların klorofil sentezleyebilmesi için aşağıdakilerden hangisi gereklidir?

- A) Yüksek sıcaklık
- B) Düşük sıcaklık
- C) Işık
- D) Karanlık
- E) Hormon uygulanması

80. Fotosistem I (PSI) ve Fotosistem II (PSII)'nin eşit sayıda bulunduğu bir yaprakta fotosentez için en az kaç adet ışık kuantumuna gereksinim vardır ?

- A) 2
- B) 4
- C) 6
- D) 8
- E) 10

81. İdeal koşullarda devirsel olmayan elektron transferi sırasında 8 kuantum absorbe edildiğinde, tilakoyid zarlar arasında ve stromada sırasıyla kaç adet proton birikir ve NADPH üretilir?

- A) 8 proton birikir ve 2 NADPH üretilir
- B) 6 proton birikir ve 2 NADPH üretilir
- C) 4 proton birikir ve 3 NADPH üretilir
- D) 8 proton birikir ve 4 NADPH üretilir
- E) 16 proton birikir ve 4 NADPH üretilir

82. Fotosentez özellikleri C₃ ve C₄ bitkileri arasında yer alan ara formdaki bitkilerin, CO₂ kompensasyon (denge) noktaları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) C₃ bitkilerinden büyüktür
- B) C₃ bitkilerindeki ile aynıdır
- C) C₄ bitkilerinden büyüktür
- D) C₄ bitkilerindeki ile aynıdır
- E) C₄ bitkilerinden düşüktür

83. Crassulacean asit metabolizmasına sahip bitkiler (CAM bitkileri), geceleri CO₂ fikse ederler ve gündüzleri bu karbon dioksiti şekerlere dönüştürürler. Bu gece/gündüz CO₂ fikse etme olayı CAM bitkilerinin hangi hücrelerinde gerçekleşir?

- A) Yalnızca epidermis hücrelerinde
- B) Yalnızca epidermis ve demet kını yakınındaki mezofil hücrelerinde
- C) Yalnızca epidermis ve damarların yakınında yer alan mezofil hücrelerinde
- D) Yalnızca demet kını hücrelerinde
- E) Kloroplast içeren tüm hücrelerde

84. Aşağıdakilerden hangisi yanlış eşleştirilmiştir?

- A) Pürinler—adenin ve timin
- B) Bazlar—adenin, timin, sitozin ve guanin
- C) Nükleotid—fosfat ve şeker ve baz
- D) Ökaryotik kromozom—DNA ve protein
- E) DNA'nın çoğaltılmasında (replikasyon) yer alan enzimler—DNA polimeraz ve DNA helikaz

85. Hücre solunumunda elektron transferi aşağıdakilerden hangisinde gerçekleşir?

- A) Sitoplazma B) Mitokondrinin matriksi C) Mitokondrinin iç zarı
D) Mitokondrinin dış zarı D) Kloroplast stroması

86. RNA'ya ait üç nükleotid uzunluğundaki bir nükleotid zincirinde kaç farklı baz dizisi bulunma olasılığı vardır?

- A) 1 B) 3 C) 9 D) 64 E) 64'ten fazla

87. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) İnsan DNA'sından insan proteini sentezlenmesini sağlayan bir yöntemdir
B) Bakterilerde doğal olarak yer alan bir işlemdir
C) Birkaç saatte bir DNA parçasının milyarlarca kopyasının yapılmasını sağlar
D) Restriksiyon enzimlerini kullanır
E) DNA'nın çoğaltılmasını sağlayan diğer yöntemlere göre nispeten yavaş ve pahalıdır

88. Ligninin bitkilerdeki işlevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bitkiye destek sağlamak
B) Bitki yüzeyinden su kaybını önlemek
C) Besin depolamak
D) Bitki yapraklarında gaz alışverişi sağlamak
E) Çözünmüş mineralleri taşımak

89. Aşağıdakilerden hangisi, sıcaklık ve yağış tarafından en fazla sınırlanan bitki tipidir?

- A) Ağaçlar B) Çalılar C) Çayır bitkileri
D) Çok yıllık otsu bitkiler E) Tek yıllık yabancı otlar

90. Günümüzde, insanların etkinlikleri nedeniyle alanı giderek genişleyen biyom aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Savan B) Yaprak döken ılıman orman C) Çayırlar
D) İğneyapraklı ormanlar E) Çöller

91. Aşağıdakilerden hangisi böceklerin popülasyon yoğunluklarının normalden çok artmasını engelleyen faktörlerden değildir?

- A) Besin azlığı B) Ekstrem iklim koşulları C) Arazinin topoğrafik yapısı
D) Tür içi ve türler arası rekabet E) Predatör baskısı

92. I. Çanak yaprak ve taç yaprak farklılaşması yoktur

II. İletim demetleri dairesel dizilişlidir

III. Ana kök iyi gelişmiştir ve üzerinde sekonder kökleri taşır

IV. Gövdeleri otsu ya da odunsudur

Yukarıda verilen özelliklerin hangisi ya da hangileri iki çenekli bitkilerin özelliklerinden değildir?

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

93. Bitkilerin karasal ortamlara yerleşerek yaşamaya uyum sağlamaları, bazı değişikliklerin geçirilmesiyle başarılmıştır. Aşağıdakilerden hangisi, bu değişikliklerden biri değildir?

- A) Suyu karşı geçirimsiz olan kutikulanın gelişmesi
B) Bir karbonhidrat molekülünü depolayabilme yeteneğinin gelişmesi
C) İçinde gametlerin geliştiği gametangiyumların ortaya çıkması
D) Yapısal destek elemanlarının gelişmesi
E) Topraktan besin tuzlarının alımı için mantarlar ile mutualistik ilişki kurulması

94. Aşağıdakilerden hangisi insanda parasempatik sinir sisteminin çalışmasına uygun olarak ortaya çıkmaz?

- A) Gözbebeğinin daralması
B) Bağırsak hareketlerinin artması
C) Kalp atım hızının yavaşlaması
D) Karaciğerden kana glukoz salınımının uyarılması
E) Akciğer bronşlarının daralması

95. İnsan gözündeki koni hücreleriyle ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğru değildir**?

- A) Koni hücreleri, en net (keskin) görüşü sağlarlar
- B) Koni hücreleri, renkli görmeden sorumludurlar
- C) Koni hücreleri, çubuk hücrelerine göre, ışığa daha duyarlıdır
- D) Koni hücrelerinin sayısı, çubuk hücrelerine göre daha azdır
- E) Koni hücreleri, fovea (sarı benek) üzerinde daha fazla sayıda bulunur

96. Geçirdiği bir rahatsızlık sonucunda karaciğer yetmezliği problemi olan bir kişide kan ve dolaşım sistemi göz önüne alındığında aşağıda verilen olaylardan hangisi **en az düzeyde etkilenir**?

- A) Kanın ozmotik basıncının ayarlanması
- B) γ -globulin sentezi
- C) Hormonların kanda taşınması
- D) Pıhtı oluşması
- E) Kanamanın durdurulması

97. İnsan kulağında yer alan ve bir şarkı içerisindeki baz ve tiz sesleri birbirinden ayırmamıza yardım eden yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Timpanik zar
- B) Oval pencere
- C) Bazılar zar
- D) Kohlea
- E) Vestibular organ

98. Aşağıda verilen kas tiplerinden hangisinde sarkoplazmik retikulum **en iyi düzeyde gelişmiştir**?

- A) Bacak kasları
- B) Mide kasları
- C) İdrar kesesi düz kasları
- D) Kalp kası
- E) Kan damarları düz kas hücreleri

99. Aksiyon potansiyelinin oluşması ve devamı sırasında meydana gelen olaylar ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur**?

- A) Depolarizasyon sırasında sinir hücresi zarındaki Na^+ kanalları kapanır
- B) Depolarizasyon sırasında sinir hücresi zarındaki Na^+ kanalları açılır
- C) Depolarizasyon sırasında sinir hücresi zarındaki Ca^+ kanalları açılır
- D) Depolarizasyon sırasında sinir hücresi zarındaki K^+ kanalları kapanır
- E) Depolarizasyon sırasında sinir hücresi zarındaki Cl^- kanalları açılır

100. Aşağıdakilerden hangisindeki genetik çeşitlilik, organ nakillerinde doku reddinden öncelikle sorumludur?

- A) MHC
- B) Gelişen T hücreleri
- C) Monoklonal antikorlar
- D) İmmünoglobulinler
- E) Akyuvarlar