



Kitapçık Kodu : BIY



TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI

32. BİLİM OLİMPİYATLARI -2024
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI

ÖĞRENCİ

BİYOLOJİ

Soru Kitapçığı Türü

A

18 Mayıs 2024 Cumartesi, 09.30 – 12.00

ADAYIN ADI SOYADI :
T.C. KİMLİK NO :
OKULU / SINIFI :
SINAVA GİRDİĞİ İL :

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 100 adet sorudan oluşmaktadır, süre 150 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kâğıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmenizi önerilir.
- Sınavda bilimsel hesap makinesi kullanabilirsiniz. Ancak bilgisayar özellikli, programlanabilir, hafıza kartlı vb. hesap makinalarının kullanılması yasaktır. Buna ilave olarak sınavda hesap makinesi dışında 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.
- Sınavı giren adayın bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<https://bilimolimpiyatlari.tubitak.gov.tr>) yayınlandıktan sonra 7 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınavı giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatı-Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Atatürk Üniversitesi sorumlu tutulamaz. Atatürk Üniversitesi, 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. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyarmak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınavı giriş belgenizi ve geçerli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kâğıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar dileriz.

	U	C	A	G	
U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G
C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

Moleküler Biyoloji ve Biyokimya

1. Aşağıdaki amino asitlerden hangisinin fizyolojik pH değerlerinde pozitif yüklü olma ihtimali en yüksek olan yan zincir R grubu vardır?

- A) Prolin
- B) Glutamat
- C) Tirozin
- D) Arginin
- E) Sistein

2. DNA'nın bir bölgesine hangi protein(ler)in katılması büyük olasılıkla bölgeyi heterokromatine dönüştürür?

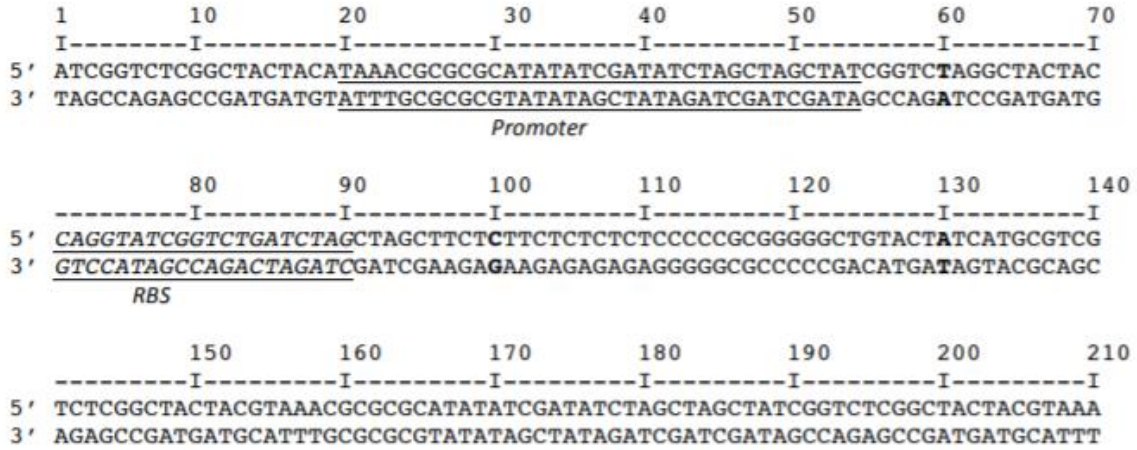
- A) HAT enzimleri
- B) HpaII enzimleri
- C) RNA pol II
- D) CREB bağlayıcı protein
- E) HDAC enzimleri

3. Bir canlının yaklaşık 20.000 protein kodlayan geni vardır. Bu canlının ortalama proteininin 50 kDa ağırlığında olduğunu varsayalım. Ortalama amino asit ağırlığı 110 Da'dur.

Buna göre bu canlının genomundaki kodlama dizisinin milyon baz çifti cinsinden toplam uzunluğu hangisi olabilir (tam sayı olarak)?

- A) 27
- B) 37
- C) 30
- D) 3
- E) 50

4. Aşağıda X geni dizisinin başlangıcını içeren 210 ardışık baz çifti verilmiştir. Altı çizili dizi (20-54. konumlardan itibaren), geninin promotorunu temsil eder. Altı çizili ve italik dizi (71-90. konumlardan itibaren) X geninin ribozom bağlanma (RBS) bölgesini kodlar. Transkripsiyon 60. pozisyonda başlar ve T/A baz çiftini içerir (koyu renk).



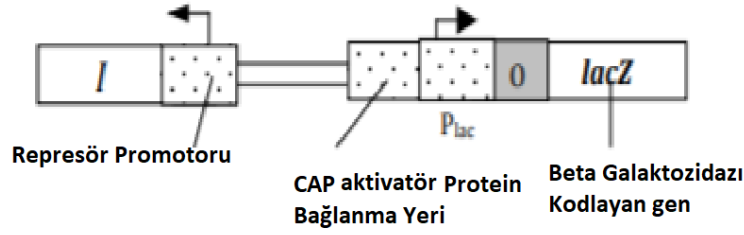
Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X geninin mRNA'sının ilk 6 nükleotidi 5'- UAGGCU -3' dizisidir.
B) X geninin kodladığı ilk 4 amino asit N- met arg arg leu -C 'dir.
C) 100. pozisyonundaki C/G baz çiftinin hemen ardından üç nükleotit çifti eklenmesi oluşacak proteinin bir amino asit daha uzun olmasına neden olacaktır.
D) 130. pozisyonundaki A/T baz çiftinin hemen ardından 5' -ATGT-3' insersiyonu sonucu proteinin amino asit dizisi N- met phe met arg -C şeklinde olacaktır.
E) 130. pozisyonundaki A/T baz çiftinin hemen ardından 4 nükleotid insersiyonu proteinin tersiyer yapısında dramatik bir değişikliğe neden olmaz.
5. Teorik olarak insan hücrelerinde, replikasyonda DNA polimeraz hızı saniyede yaklaşık 100 nükleotiddir. İnsan genomunun her bir kopyasının 3×10^9 nükleotid çifti içerdiğini ve genomun her iki kopyasının da özdeş olduğunu varsayınız.

Buna göre bu hücrelerin DNAlarını 12 saat içinde replike etmek için ihtiyaç duydukları minimum orijin sayısı yaklaşık kaçtır? Cevabı en yakın yüzlüğe yuvarlayın.

- A) 500
B) 700
C) 900
D) 1100
E) 1300

6. Lac Operonun şematik modeli şekilde verilmiştir. Bir deneyde β -gal aktivitesi ölçmek için besiyerine X-gal ve IPTG ilave edilmiştir. X-gal, laktoz analogudur. Metabolize edildiğinde mavi renk oluşur. Ancak Lac operonunu indükleyemez. İndükleme için IPTG kullanılır. Bir mutajenez deneyi sonrası tabloda verilen mutantlar elde edilmiştir. Tabloda verilen her mutantların (1-7) bir işlev kaybı mutasyonuna sahip olduğunu unutmayınız.



Tablo. Besiyerlerin ilave edilen besinler ve koloni renkleri

	+ glukoz + X-gal	+ glukoz + laktoz + X-gal	+ X-gal	Laktoz + X-gal
Yabancıl Tip	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler	Mavi Koloniler
Mutant 1-7	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler	Beyaz Koloniler

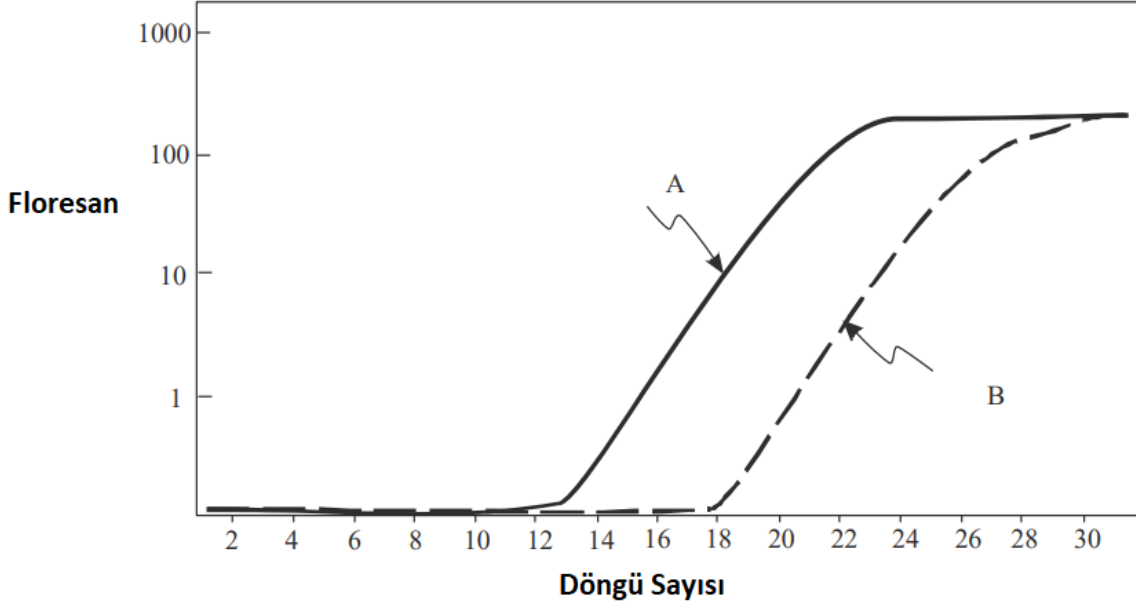
Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Laktoz (ya da allolaktoz), X-gal ve IPTG β -galaktosidaza bağlanır.
- B) Laktoz (ya da allolaktoz) ve IPTG Lac represöre bağlanır.
- C) CAP bağlanma bölgesinde, promotörde ve lacZ'de meydana gelen fonksiyon kaybı mutasyonları sonucu mutant 1-7'deki fenotipler oluşmuş olabilir.
- D) Lac operonunun kodladığı genlerden biri β -galaktosid permeazdır.
- E) Bu hücreler glukoz varlığında laktozu tercih etmezler.

7. Aşağıdaki yöntemlerden hangisini elinizdeki hücre lizatında ilgilendiğiniz bir proteinin varlığını doğrulamak için kullanabilirsiniz?

- A) Southern blotting
- B) Northern blotting
- C) Western blotting
- D) In situ hibridizasyon
- E) In vitro translasyon

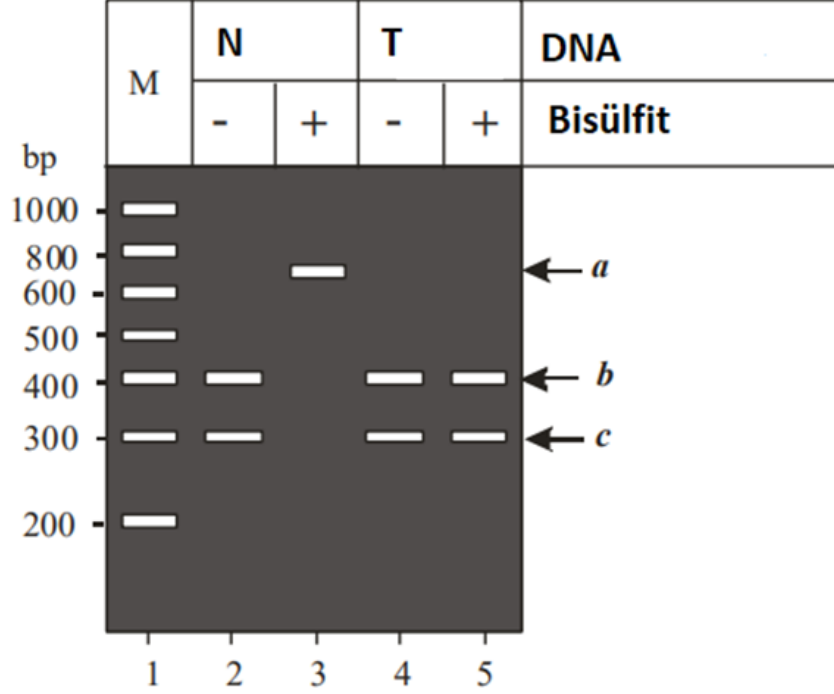
8. Şekilde iki örneğin TaqMan prob kullanılarak yapılmış real time PCR (gerçek zamanlı PZR) sonuçları verilmiştir. PZR reaksiyonları ilerledikçe her iki karışımda da floresans artar.



Bunu hangi süreç açıklayabilir?

- A) TaqMan prob molekülleri nükleotidlere ayrışır
- B) TaqMan prob molekülleri daha küçük oligonükleotidlere parçalanır
- C) TaqMan prob molekülleri kalıp DNA'dan bozulmadan salınır
- D) TaqMan prob molekülleri Taq polimeraz için primer görevi görür
- E) TaqMan prob molekülleri yeni sentezlenen DNA iplikçiklerine dahil edilir

9. Bu test önemli bir düzenleyici DNA modifikasyonunu tespit etmek için tasarlanmıştır. Normal bir dokudan (Şekil 1'deki numune 2 ve 3) veya bir tümörden (örnek 4 ve 5) alınan genomik DNA numuneleri iki alikota bölündü: numune 3 ve 5, bisülfite ile işleme tabi tutuldu. Bisülfite metillenmemiş sitozinleri urasillere dönüştürürken metillenmiş sitozinler değişmeden kalır. Numune 2 ve 4 ise bisülfite ile muamele edilmeden bırakılmıştır. Promotör bölgesine özel bir çift primer kullanılarak iki DNA örneğiyle polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) gerçekleştirildi. PCR ürünleri EcoRI kesim endonükleazı ile kesildi, agaroz jel elektroforezinde yürütüldü ve etidyum bromür ile boyandı. (EcoRI'nin tanıma dizisi: G/AATTC)



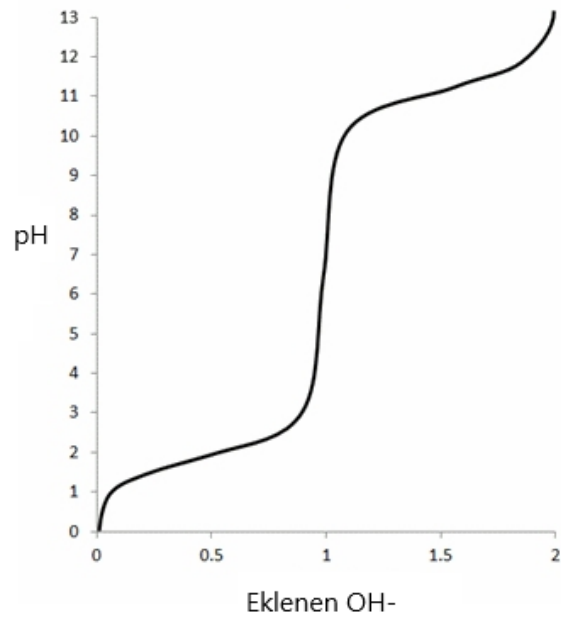
Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Urasil içeren DNA zincirleri Taq polimeraz için kalıp görevi görür.
 B) Polimeraz zincir reaksiyonu bisülfite ile işleminden etkilenmemiştir.
 C) EcoRI tanıma bölgesi tümör doku genomik DNA'sında metillenmiştir.
 D) Normal doku genomik DNA'sında metilasyon EcoRI'ı inhibe etmiştir.
 E) PZR ürünü EcoRI için tek tanıma bölgesi içerir.
10. Stok konsantrasyonu 4 g/mL, moleküler ağırlığı 76 g/mol olan bir kimyasal madde bulunmaktadır.

Bu maddeden 100 mL hacminde 2 M konsantrasyonda sulu çözelti hazırlamak için stoktan almanız gereken madde miktarı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 5 mL
 B) 4.7 mL
 C) 4 mL
 D) 3.8 mL
 E) 2.5 mL

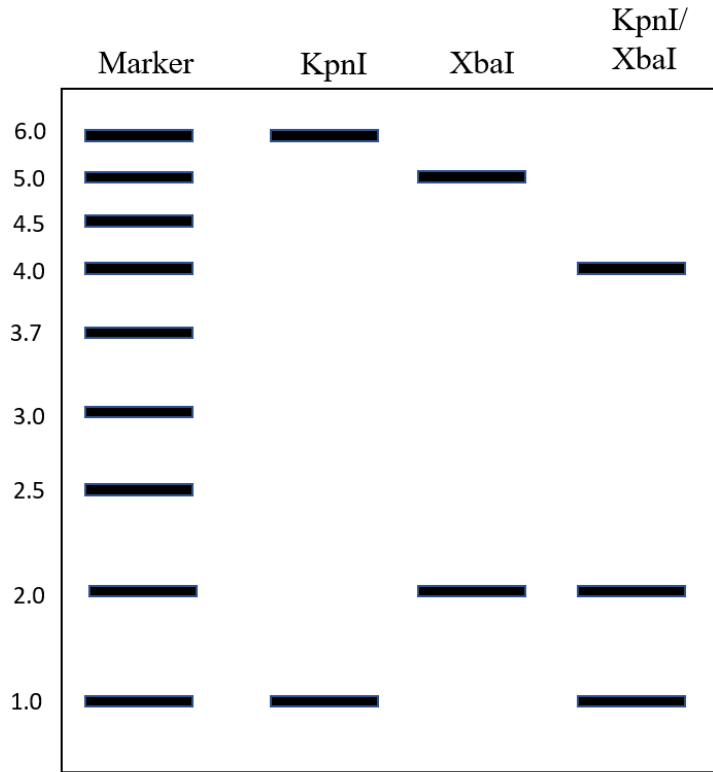
11. Aşağıda bir amino asit için titrasyon eğrisi verilmiştir.



Buna göre bu amino asit için izoelektrik nokta aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) pH 0.5
- B) pH 1
- C) pH 1.5
- D) pH 6
- E) pH 12

12. Bir DNA molekülünün KpnI ve XbaI restriksiyon endonükleaz enzimleriyle kesildikten sonra elde edilmiş jel görüntüsü verilmiştir.



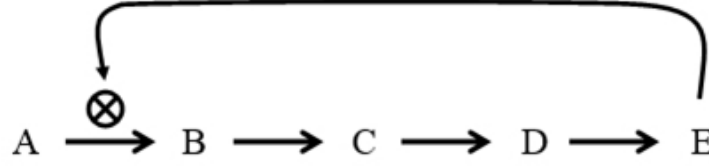
Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) KpnI için tek kesim yeri vardır.
- B) XbaI için tek kesim yeri vardır.
- C) Kesim yapılan DNA molekülü halkasaldır.
- D) Kesim yapılan DNA molekülünün uzunluğu 7 kb'dir.
- E) KpnI ve XbaI farklı DNA dizilerini tanımaktadır.

13. Aşağıdakilerden hangisi Sitrik Asit döngüsü ara ürünlerinden biri değildir?

- A) Malat
- B) Fumarat
- C) Okzaloasetat
- D) Aspartat
- E) α -ketoglutarat

14. Aşağıdaki şekilde verilen yolaktaki düzenleme mekanizmasını açıklayan kavram aşağıdakilerden hangisidir?



- A) Kooperativite
- B) Allosterik regülasyon
- C) Geribildirimli inhibisyon
- D) Kompetitif inhibisyon
- E) İndüklenmiş uyum

15. Jel filtrasyon kolon kromatografisi ile ilgili hangisi doğrudur?

- A) Büyük proteinler önce çıkar.
- B) Negatif yüklü proteinler önce çıkar.
- C) Polar olmayan proteinler önce çıkar.
- D) Pozitif yüklü proteinler önce çıkar.
- E) Küçük proteinler önce çıkar.

16. Aşağıda verilen protein ve görevleri ile ilgili ifadelerden hangisi/hangileri yanlıştır?

- I. Siklin bağımlı kinaz = kromozomların ve hücre iskeletinin yeniden düzenlenmesinde rol oynayan proteinleri fosforile eder.
- II. Kaspaz-3 = proteaz aktivitesine sahiptir ve apoptozda görev alır.
- III. Sitokrom c = apoptozda da rol oynayan elektron taşıma zincirinin bir bileşenidir.
- IV. İnsülin reseptörü tirozin kinaz = IRS-1'in fosforile edilmesinden sorumludur.
- V. Rubisco = bitki hücrelerindeki CO₂'yi sabitler; bazen bunun yerine O₂'yi kullanır ve fotorespirasyona neden olur.
- VI. Süksinat dehidrojenaz = mitokondri içindeki Krebs döngüsünde süksinatı fumarata dönüştürür

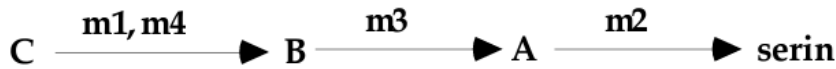
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) IV, V ve VI
- E) Hiçbiri

17. Mayalarda serin biyosentez yolağını araştırmak amacıyla, tek mutasyona sahip serin oksotroflarını (büyüme ortamlarında serin sağlanmadan büyüemeyen mutantlar) tararsınız. Yabani tip suşa karşı resesif olan bu tür dört mutanlığı izole edersiniz ve bunları, yolağın bir parçası olduğu bilinen birkaç ara madde (A, B ve C) ile desteklenmiş ortamda büyüme açısından test edersiniz. Sonuçlar aşağıda gösterilmiştir ("+" büyüme temsil eder, "-" büyüme olmadığını temsil eder).

Suşlar	minimal medium	minimal + A	minimal + B	minimal + C	minimal + serin
Yabani Tip	+	+	+	+	+
m1	-	+	+	-	+
m2	-	-	-	-	+
m3	-	+	-	-	+
m4	-	+	+	-	+

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) m1 ve m4 mutasyonları aynı gendedir.
B) Metabolik yolak aşağıdaki şekildedir:



- C) m1 ve m3 mutasyonlarını taşıyan haploid maya minimal besiyerinde çoğalabilir.
D) m2 ve m3 çaprazlamasında oluşan diploidler B ilaveli besiyerinde çoğalabilir
E) m3 ve m4 çaprazlamasında oluşan diploidler C ilaveli besiyerinde çoğalabilir.

18. Aşağıda reaksiyon karışımı verilmiştir. Hesaplamanız için tüpe ilave edilecek miktarlar boş bırakılmıştır.

Bileşen	Stok	İstenilen konsantrasyon	Hacim
Total RNA			5 µL
Rastgele primer	50µM	5 µM	
10x RT tamponu	10x	1x	
dNTP karışımı	2.5mM	0.5mM	
RNaz inhibitör	10U/µL	10U	
Revers transkriptaz	100U/µL	100U	
Saf distile su			
Toplam Hacim			20 µL

Karışım hazırlandıktan sonra polimeraz zincir reaksiyon cihazında 44⁰C’ de 1 saat ve 92⁰C’de 10 dakika bekletilmiştir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Primerden 1 µL eklenmelidir.
- B) dNTP karışımından 4 µL eklenmelidir.
- C) Revers transkriptazdan 1 µL eklenmelidir.
- D) Saf distile sudan 5 µL eklenmelidir.
- E) Reaksiyon ile cDNA sentezi yapılmak istenmektedir.

19. Aşağıdaki terimleri (1-6) ilgili kavramlarla (A-F) eşleştirin.

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Fermantasyon | A. Organik bileşiklerden enerji elde etme |
| 2. Solunum | B. CO ₂ 'den organik bileşik elde etme |
| 3. Ototrof | C. Oksidatif fosforilasyon |
| 4. Kemolitotrof | D. Substrat düzeyinde fosforilasyon |
| 5. Heterotrof | E. İnorganik bileşiklerin oksidasyonundan enerji elde etme |
| 6. Fototrof | F. Işıktan gelen enerjiyi kullanma |

En uygun eşleştirme aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

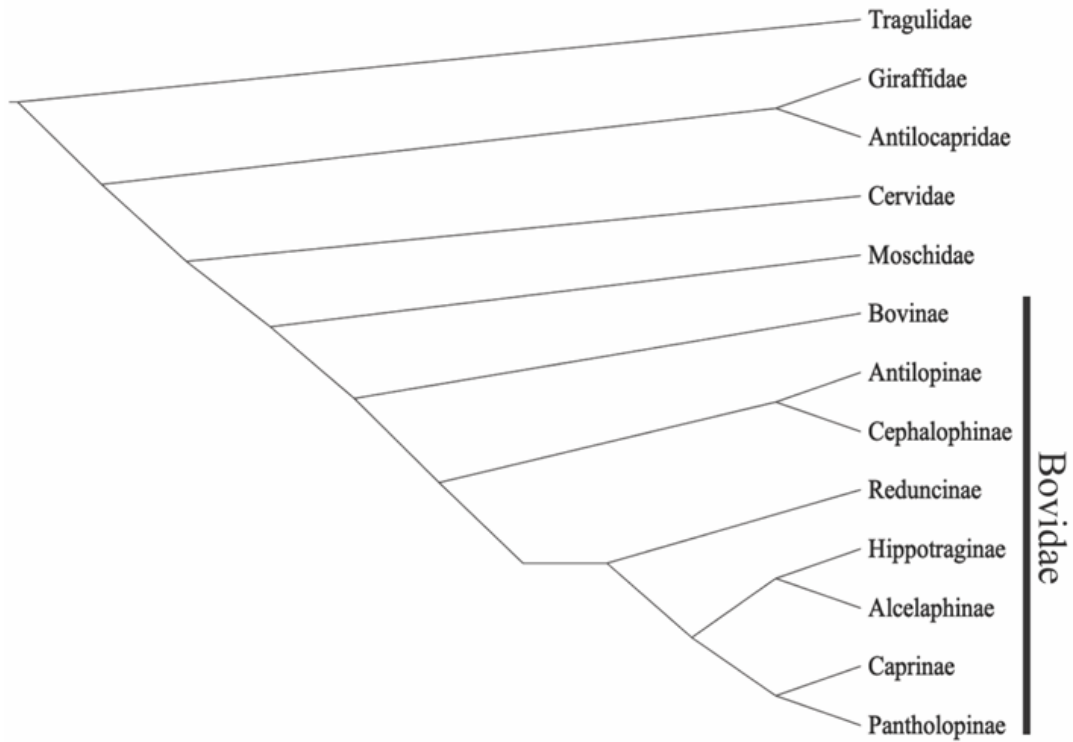
- A) 1A-2B-3E-4F-5C-6D
- B) 1D-2C-3B-4E-5A-6F
- C) 1D-2C-3A-4B-5E-6F
- D) 1C-2A-3B-4E-5F-6D
- E) 1D-2C-3B- 4E-5F-6A

20. Aşağıdaki hücrelerden hangisi lizozomların incelenmesi için en iyi seçimdir?

- A) Fibroblastlar
- B) Makrofajlar
- C) Mast hücreleri
- D) Mezenkimal hücreler
- E) Yağ hücreleri

Genetik ve Evrim

21. Ruminantlar mideleri odacıklı olan toynaklı memelilerdir. Aşağıda Ruminant grupları arasındaki ilişkileri gösteren filogenetik bir ağaç bulunmaktadır. (Not: Alt familya adları -nae ile, familya adları -dae ile bitiyor)



- I. Bovidae parafiletik bir gruptur.
- II. Bovidae ve Moschidae'deki alt familyaların tümü Cervidae ile eşit derecede akrabadır.
- III. Caprinae, Bovinae'den ziyade Antilopinae ile daha yakından akrabadır.

Bu ağaca göre yukarıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

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

22. Bir çekirge türünde, AA genotipine sahip bireylerin ortalama 76, AB genotipine sahip bireylerin 45 ve BB genotipine sahip bireylerin ise 18 yavru ürettiğini buldunuz. Bütün yavruların hayatta kalma oranı aynıdır.

Buna göre AA, AB ve BB genotipleri için göreceli uyum (relatif fitness) hangi şıkta sırasıyla doğru verilmiştir?

- A) 0.76, 0.45, 0.18
- B) 7.6, 4.5, 1.8
- C) 0.55, 0.32, 0.13
- D) 1.64, 0.97, 0.39
- E) 1, 0.59, 0.24

23. Belirli bir bitkinin tozlayıcı böcek türü, çiçeklerinin parlak turuncu renginden etkilenir. Bu böcek türü sadece çiçekleri tozlaştırmakla kalmıyor, aynı zamanda çiçeklerin içinde çiftleşiyorlar. Bitkinin kırmızı çiçekli mutant versiyonu zamanla aynı bölgede daha yaygın hale geliyor. Böceğin belirli bir çeşidi kırmızı çiçekleri turuncu çiçeklere tercih eder. Zamanla bu iki böcek çeşidi birbirinden o kadar uzaklaşır ki artık melezleşme mümkün olmaz.

Bu senaryoyu en iyi ifade eden terim aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Allopatrik türleşme
- B) Simpatrik türleşme
- C) Mekanik izolasyon
- D) Zamansal izolasyon
- E) Çeşitlendirici seçim

24. Orkide *Angraecum sesquipedale*'nin nektar tutma tüpünün ortalama uzunluğu 28 cm'dir. Nesiller boyunca çevre değiştikçe, tüp uzunluğu 30 cm olan orkideler en yüksek uyum oranına sahip hale gelmiştir.

Bu aşağıdaki şıklarda verilen kavramlardan hangisine bir örnektir?

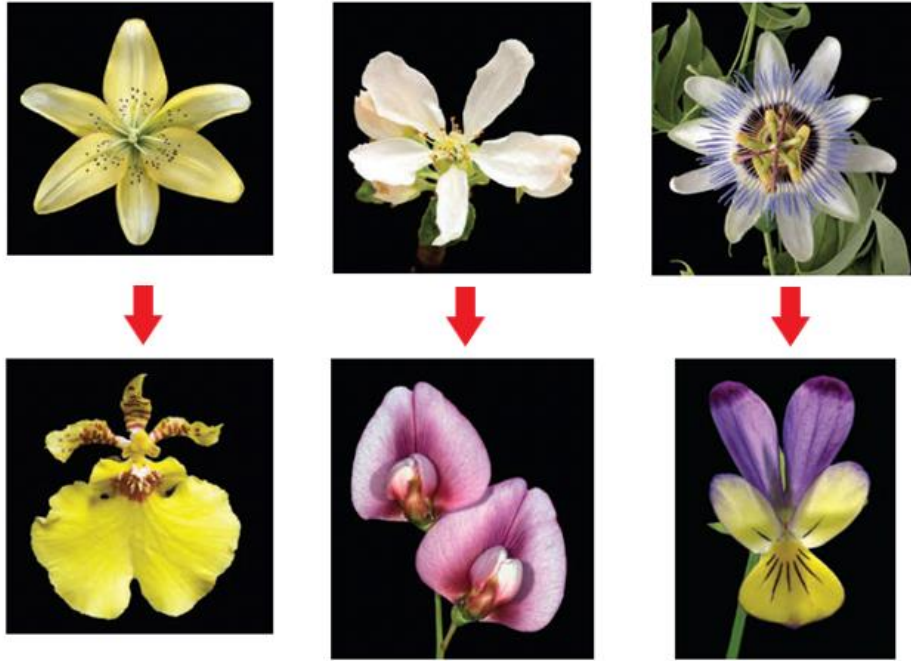
- A) Allopatrik türleşme
- B) Simpatrik türleşme
- C) Yönlü seçim
- D) Dallanan seçim
- E) Kararlı seçim

25. Bilim adamları, simpatrik yaşayan semenderlerin (TTX üreten ve av) ve yılanların (TTX'e dirençli ve avcı) doğal popülasyonlarında, türlerden biri bu evrimsel silahlanma yarışını kazandığında neredeyse her zaman bunun avcı olan yılan olduğunu bulmuşlardır.

Bu gözlem için olası bir açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bir organizmanın TTX seviyeleri (toksisite), tek bir genomik lokustaki alellik varyasyondan kaynaklanan basit bir genetik özelliktir.
- B) TTX'e direnç tek bir genomik lokustaki alellik varyasyona bağlı basit bir genetik özelliktir.
- C) TTX'e direnç genom boyunca dağılmış birkaç bağlantısız genomik lokusun alelik varyasyonundan kaynaklanan karmaşık bir genetik özelliktir.
- D) Toksine (TTX) karşı dirençteki değişiklik yalnızca çevresel değişiklikten kaynaklanmaktadır.
- E) Avcı TTX'e direnci mutualist ilişki ile sağlamaktadır.

26. Aşağıda üç çift yakından akraba bitki türü bulunmaktadır. Her çift diğer çiftlerle yalnızca uzaktan akrabadır. Her durumda, bilateral simetrik çiçeklere sahip bitkilerin, radyal olarak simetrik çiçeklere sahip bitkilerden evrildiğini görüyoruz.



Bu aşağıdaki şıklarda verilen kavramlardan hangisine bir örnektir?

- A) Homoloji
- B) Adaptif radyasyon
- C) Kararlı seçim
- D) Konvergent evrim
- E) Mikroevrim

27. İstatistiksel testlerde “p değeri” ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi en doğrudur?

- A) p değeri sıfır (null) hipotezinin doğru olma olasılığıdır.
- B) p değeri alternatif hipotezin doğru olma olasılığıdır.
- C) p değeri, elde edilen istatistiksel test sonuçlarının doğru olma olasılığıdır.
- D) p değeri, sıfır (null) hipotezinin doğru olması durumunda gözlemlenen sonuçların elde edilme olasılığıdır.
- E) p değeri, alternatif hipotezin doğru olması durumunda, gözlemlenen sonuçların elde edilme olasılığıdır.

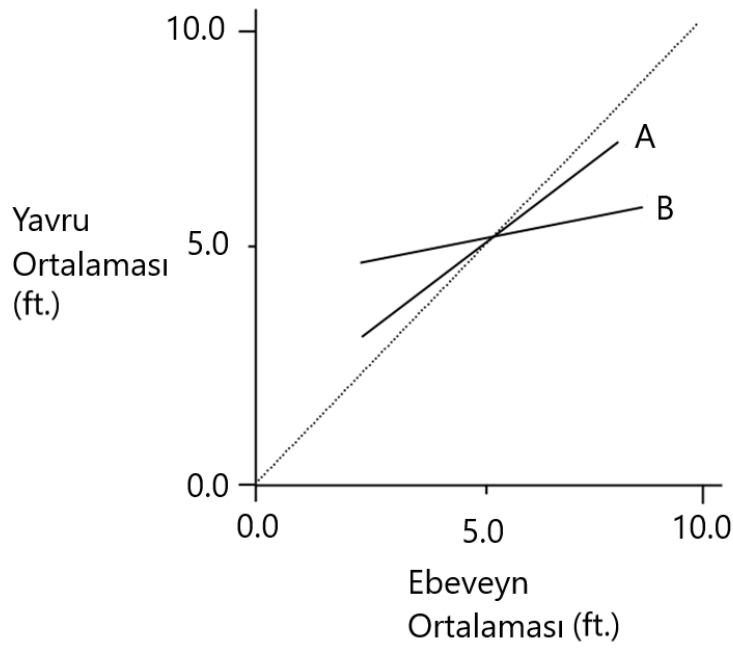
28. Perisentrik bir inversiyonu içeren crossing over (heterozigot durumda) aşağıdaki şıklarda verilen ürünlerden hangisini üretir?

- A) İki 'normal' ürün (biri inversiyonlu, diğeri doğru sırada), bir disentrik köprü ve bir asentrik parça
- B) İki 'normal' ürün (her ikisi de doğru sırada), bir disentrik köprü ve bir asentrik parça
- C) İki 'normal' ' ürün (biri inversiyonlu, diğeri doğru sırada) ve iki anormal ürün (her ikisi de bir duplikasyon ve bir delesyon içerir).
- D) İki 'normal' ürün (biri inversiyonlu, diğeri doğru sırada) ve iki anormal ürün (her ikisi de duplikasyon içerir).
- E) İki 'normal' ürün (her ikisi de doğru sırada) ve iki anormal ürün (her ikisi de bir duplikasyon ve bir delesyon içerir).

29. Genomun tek bir noktasında bulunan nükleotiddeki varyasyonu aşağıdaki kavramlardan hangisi ifade eder?

- A) alel frekansı
- B) heterozigotluk
- C) krossing over
- D) nükleotid çeşitliliği
- E) tek nükleotid polimorfizmi

30. Aşağıdaki grafik, iki mısır popülasyonu için ortalama ebeveyn boy değerleri ile ortalama yavru boy değerlerinin grafiğinden elde edilen regresyon çizgilerini göstermektedir.



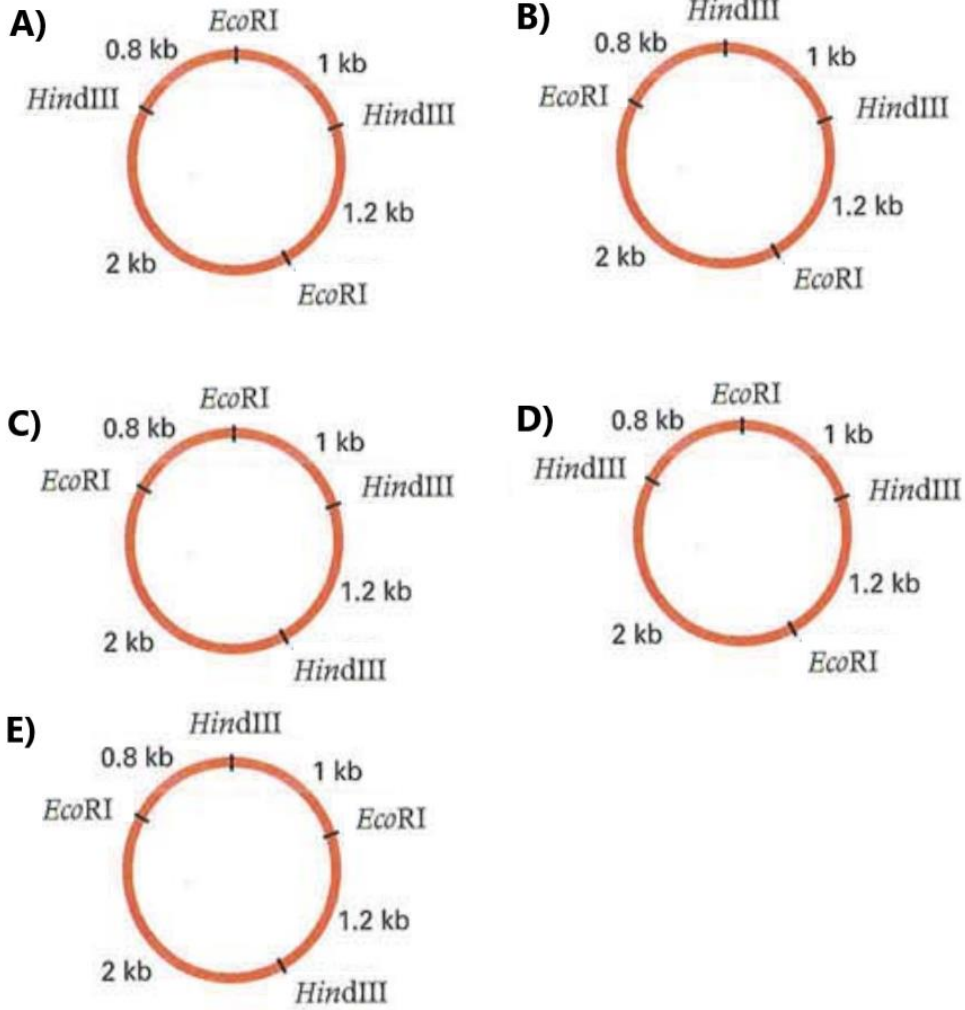
- I. B popülasyonu için dar anlamlı kalıtılabilirlik (h^2) değeri, A popülasyonuna göre daha yüksektir.
- II. Çevresel değişkenlik, A popülasyonunun boyunu B popülasyonuna göre daha fazla etkiler.
- III. A popülasyonunun boyunu seçici yetiştirme yoluyla değiştirmek daha kolay olacaktır.

Bu verilere göre yukarıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

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

31. Bir DNA molekülünün HindIII enzimi ile kesimi 2.2kb ve 2.8 kb uzunluğunda iki fragment oluşturuyor. Aynı molekülün EcoRI ile kesimi 1.8kb ve 3.2kb uzunluğunda iki fragment oluşturuyor. Her iki enzim ile aynı anda kesim yapıldığında 0.8kb, 1kb, 1.2kb ve 2kb uzunluğunda dört fragment oluşuyor.

Bu DNA molekülünün restriksiyon haritası aşağıdakilerden hangisidir?



32. Yabani tip fenotipe sahip, ancak üç otozomal gen için (kömür gövde 'c', camısı göz 'g', çizgili toraks 't') heterozigot olan bir dişi *Drosophila* test çaprazına alınmıştır. Oluşan yavru dölde görülen fenotipik oranlar aşağıda verilmiştir:

+++	2
c++	41
+g+	119
++t	455
cg+	486
+gt	38
c+t	105
cgt	4

Bu üç lokus için olan interferans değeri aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 0.54
- B) 0.56
- C) 0.58
- D) 0.60
- E) 0.62

33. mRNA'nın olgunlaşması sırasında transkriptten kesilip çıkarılan bölgeler aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ekzon
- B) İntron
- C) Histon
- D) 5'UTR
- E) 3'UTR

34. Diploid olan mısır bitkisinde A, B ve C lokusları birbirine bağlıdır ve aralarındaki mesafe şu şekildedir:

A-B: 28 cM

B-C: 18 cM

Bu üç lokusun kromozomdaki sıralanışı A-B-C şeklindedir. Her üç lokusta da iki alel vardır ve aleller arasında tam dominansi görülmektedir.

Elinizde ABC fenotipine sahip saf döl bitkiler ve abc fenotipine sahip saf döl bitkiler var. Bunları çaprazlayarak F_1 dölü elde ediyorsunuz.

Benzer olarak AbC ve aBc fenotipine sahip saf döl bitkileri çaprazlayarak başka bir F_1 dölü elde ediyorsunuz.

Bu iki F_1 dölü çaprazlandığında, elde edilecek dölde abc fenotipine sahip bitkilerin oranı kaç olur?

- A) %0.72
- B) %0.74
- C) %0.76
- D) %0.78
- E) %0.80

35. *Phlox cuspidata* kendi kendine dölleme gösteren tek yıllık bir bitkidir. Kendi kendine döllemeden dolayı *Phlox cuspidata* popülasyonlarında ortalama soyiçi üreme katsayısı $F=0.57$ 'dir.

Bu bitkide fosfoglukoz izomeraz enzimini kodlayan lokusta iki farklı alel bulunmaktadır. A ve B alellerinin frekansı sırasıyla 0.33 ve 0.67'dir.

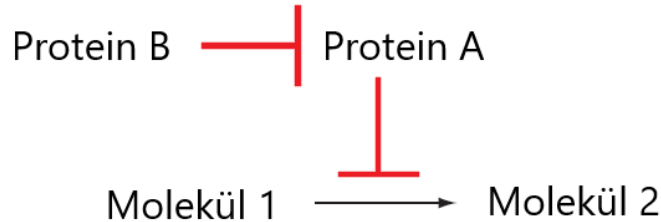


Bu durumda AB genotipine sahip bitkilerin beklenen oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0.141
- B) 0.176
- C) 0.190
- D) 0.213
- E) 0.442

36. Aşağıda verilmiş olan sentez yolağını inceleyin. Burada molekül 1 ve molekül 2 farklı renklere sahiptir ve farklı fenotiplere neden olurlar. A tarafından kodlanan protein, molekül 1'in molekül 2'ye dönüşümünü engeller. B tarafından kodlanan protein, protein A'nın çalışmasını engeller.

A ve B, yolağın belirtilen adımlarında görev alan proteinlerdir. A ve B alelleri sırasıyla A ve B fonksiyonel enzimlerini üretir; bunlar karşılık gelen enzimlerin fonksiyonel formunu üretemeyen a ve b alellerine tamamen baskındır.



Verilen yolak için, $AaBb \times AaBb$ formundaki bir dihibrit çaprazlamada oluşacak yavrular arasında hangi fenotipik oranı beklersiniz?

- A) 2:1
- B) 3:1
- C) 9:7
- D) 13:3
- E) 14:2

37. Yeni keşfedilen bir örümcek türü için genomik kütüphane oluşturmak istiyorsunuz. Elinizdeki türün diploid genom büyüklüğü 7×10^9 baz çiftidir. Genomik kütüphane oluştururken kullandığınız fragment büyüklüğü 3×10^4 baz çifti uzunluğundadır. Oluşturacağınız her bir klon bir fragment içerecek.

Eğer genomu k-kere kapsayacak şekilde rastgele klonlarsanız, belirli bir sekansın genomik kütüphanede eksik olma olasılığı e^{-k} 'dır.

Eğer elinizdeki yeni türün genomik sekanslarının en az %99'unun oluşturacağınız genomik kütüphanede bulunmasını istiyorsanız kaç tane klon oluşturmanız gerekir?

- A) 3.41×10^5
- B) 4.15×10^5
- C) 4.89×10^5
- D) 5.37×10^5
- E) 6.85×10^5

38. DNA replikasyonu sırasında kesintili ipliğin uzamasında DNA ligazın rolü nedir?

- A) Primer oluşturmak için RNA nükleotidlerini sentezler.
- B) Telomerlerin uzamasını katalize eder.
- C) Okazaki parçalarını birleştirir.
- D) Kalıp çift sarmal DNA'yı çözer.
- E) Kalıp DNA'yı stabilize eder.

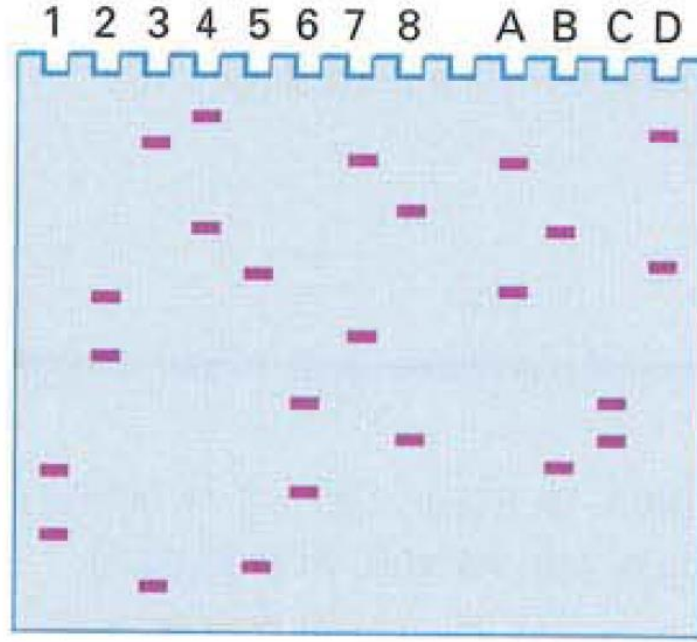
39. Sistik fibröz, akciğer, pankreas, karaciğer ve bağırsakları etkileyen otozomal resesif bir hastalıktır. Özellikle mukus ve sindirim enzimlerinin normalden daha yoğun ve kalın olmasıyla karakterizedir.

Sistik fibröz taşıyıcısı olduğu bilinen bir adam fenotipik olarak sağlıklı bir kadınla evleniyor. Bulundukları popülasyonda sistik fibröz'ün görülme sıklığı 100'de 1'dir.

Hardy-Weinberg dengesini varsayarak, bu çiftin doğacak ilk çocuklarının hasta bir kız olma olasılığı nedir?

- A) 0.015
- B) 0.017
- C) 0.019
- D) 0.021
- E) 0.023

40. Aşağıda verilmiş olan jel görüntüsü 4 tane çocuk (A-D) ve 4 çift ebeveyn (1-8) için bir SSR (basit tekrar dizisi) lokusu için spesifik olan prob hibridizasyon sonucunu göstermektedir. Her bir çocuk ebeveyn çiftlerinden birine aittir.



Buna göre A ile işaretlenmiş olan çocuğun ebeveynleri hangileridir?

- A) 1 ve 4
- B) 2 ve 7
- C) 3 ve 5
- D) 6 ve 8
- E) Hiçbiri

Hayvan Anatomisi ve Fizyolojisi

41. Aşağıdaki tabloda üç farklı aksona ait bilgiler verilmiştir. Bunlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

Akson	Akson çapı (µm)	Myelin varlığı
X	15	Var
Y	4	Var
Z	1	Yok

- I. Aksonların iletim hızları $X > Y > Z$ şeklindedir.
- II. X, alfa motor nörona ait olabilir.
- III. Y, sempatik post-ganglioniyonik bir lif olabilir.
- IV. Z, proprioepsiyon duyusunu taşıyan bir lif olabilir.

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

42. Kas gerilme refleksi (stretch reflex) ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. İnhibitör ara nöron görev yapar.
- II. Kasın boyundaki ani değişimleri azaltır.
- III. Gerilme refleksinden sorumlu reseptör Golgi tendon organıdır.
- IV. Refleksin motor kolundan esas olarak gamma motor nöronlar sorumludur.

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

43. Karasal omurgalıların gözlerinde ışık ışınları en çok nerede kırılır?

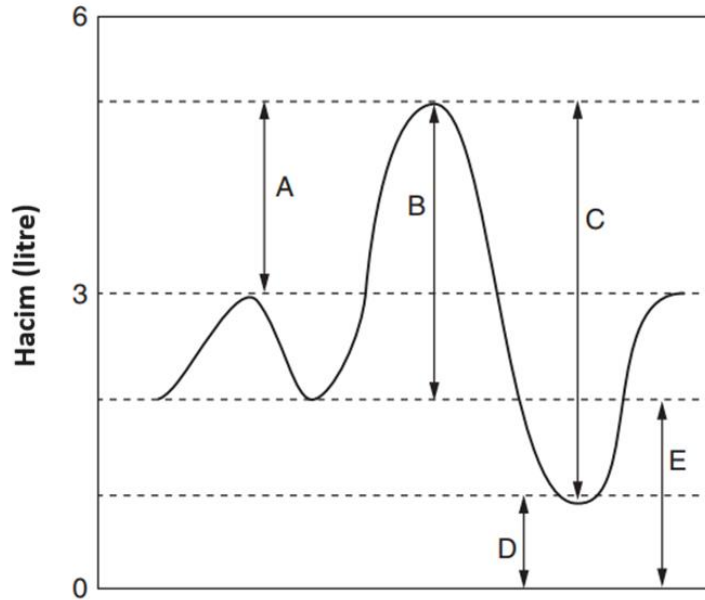
- A) Hava ve kornea arasında
- B) Kornea ve aköz humor arasında
- C) Aköz humor ve lens arasında
- D) Lens ve vitröz humor arasında
- E) Vitroz humor ve koroid arasında

44. 72 yaşında bir erkek hastanın beyin damarlarından biri tıkanıyor. Bu olaydan bir süre geçtikten sonra yapılan muayenesinde hastanın istemleri hareketler esnasında elinin titredığı, hareketleri yaparken hedefi ıskaladığı fakat kuvvet kaybının olmadığı gözlemleniyor. Ayrıca hastanın yürümekte ve dengede durmakta zorlandığı gözlemleniyor.

Bu hastanın beynin hangi bölümü hasar görmüştür?

- A) Serebellum
- B) Medulla
- C) Pons
- D) Bazal ganglia
- E) Vestibülökohlear sinir

45. 30 yaşında sağlıklı bir kadın, kontrol amaçlı muayene oluyor ve akciğer fonksiyonları değerlendiriliyor.



Bu kişiye ait yukarıdaki spirometri grafiğinde ekspiratuar rezerv hacmi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) C
- B) D
- C) E
- D) C + D
- E) E – D

46. Bir sporcuya dinlenme esnasında kardiyak kataterizasyon yapılmış ve oksijen tüketimi ölçülmüştür. Aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Pulmoner arter O_2 içeriği = 20 mL/100 mL

Pulmonary ven O_2 içeriği = 12 mL/100 mL

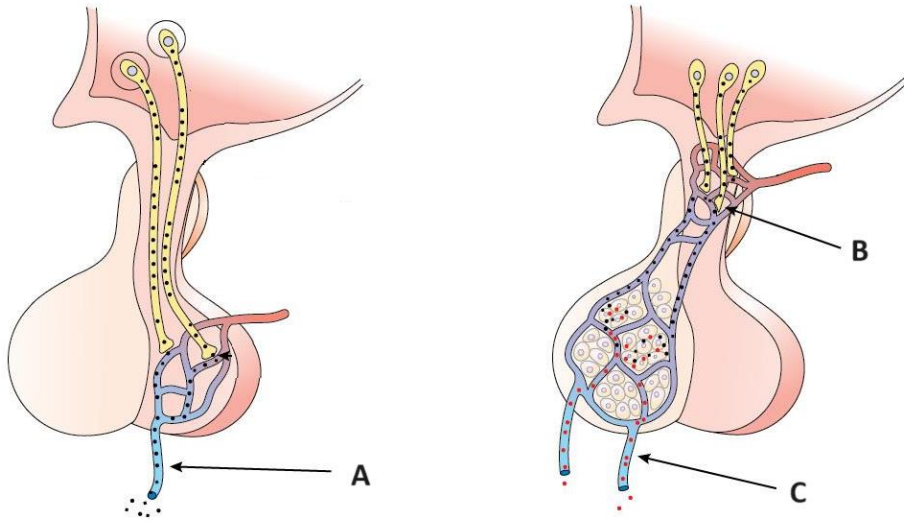
Oksijen tüketimi = 280 mL/dk

Atım hacmi = 40 mL

Bu sporcunun kalp debisi nedir?

- A) 2.86 L/ dk
- B) 3.5 L/ dk
- C) 7.0 L/ dk
- D) 8 mL/100 mL
- E) 4500 mL/ dk

47. Aşağıdaki şekillerde hipofiz bezi şematize edilmiştir. A, B ve C farklı hormonları temsil etmektedir.



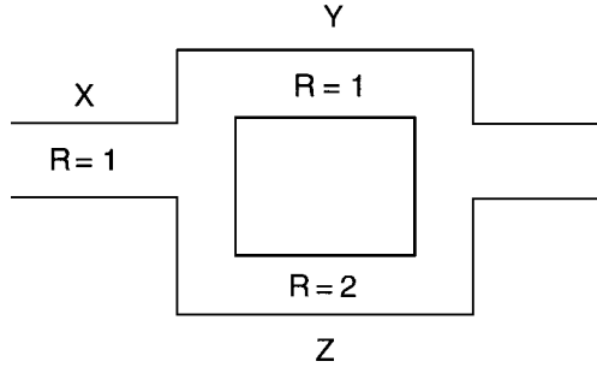
A, B ve C hormonları aşağıdaki seçeneklerden hangisindeki gibi olabilir?

	A	B	C
A)	GnRH	FSH	TSH
B)	Oksitosin	GH	LH
C)	Vazopressin	CRH	ACTH
D)	TSH	GHRH	GH
E)	TRH	GnRH	LH

48. İkinci kalp sesi kardiyak döngünün hangi evresinin başlangıcında duyulur?

- A) İzovolumetrik kasılma
- B) Yavaş ejeksiyon
- C) Sistol
- D) İzovolumetrik gevşeme
- E) Hızlı ventriküler dolum

49. Aşağıdaki diyagramda birbiriyle bağlantılı üç damar (X, Y, Z) ve bu damarların nispi dirençleri (R) verilmiştir.



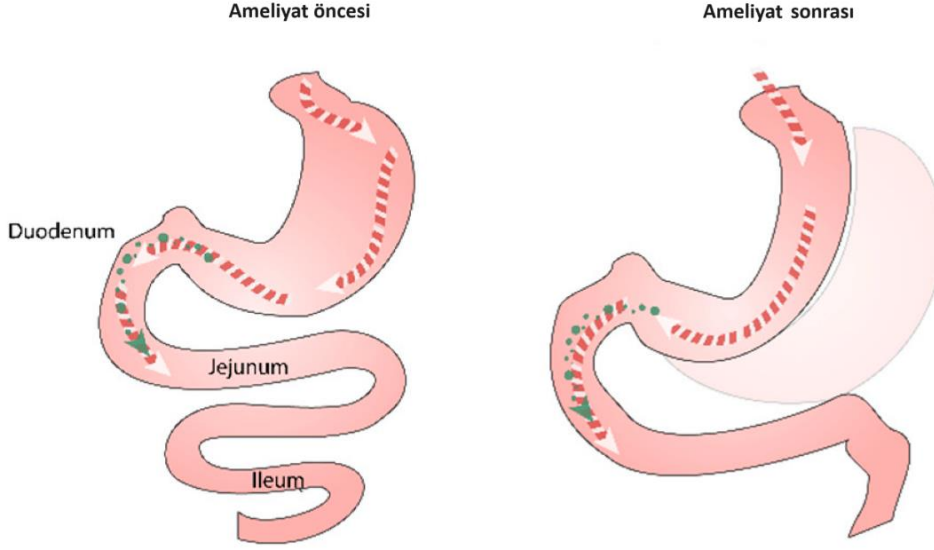
X damarındaki akımın (ml/dk), Y damarındakine oranı nedir?

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

50. Aşağıdakilerden hangisinin artması gastrik boşalmayı hızlandıracaktır?

- A) Mide içeriğinin miktarı
- B) Duodenum içeriğinin miktarı
- C) Duodenumdaki yağ miktarı
- D) Duodenumdaki ozmolarite
- E) Duodenumdaki asidite

51. Tüp mide ameliyatı (sleeve gastrektomi) obez hastaların kilo kaybetmesini sağlamak için yapılan ameliyatlardan biridir. Bu ameliyatta midenin bir kısmı çıkarıp alınarak mide ince bir tüp haline getirilir.



Aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. Bu ameliyatı olan hastalar daha erken doyar.
- II. Bu ameliyatı olan hastaların ghrelin salgısı artar.
- III. Bu ameliyatı olan hastalarda besinlerin ince bağırsaktan emilimi azalır.
- IV. Bu ameliyat, obez hastalarda tip 2 diyabet gelişme riskini düşürebilir.

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

52. Bir kişinin böbrek fonksiyon testleri değerlendirilmek isteniyor. Bunun için kan örneği alınıyor ve plazma ürik asit konsantrasyonunun 0.6 mg/dL olduğu bulunuyor. Bu kişiden aynı zamanda idrar örneği alınıyor ve analiz ediliyor. Sonuçlar aşağıdaki gibidir:

İdrar çıkışı = 1 mL/dk

İdrardaki ürik asit konsantrasyonu = 36 mg/dL

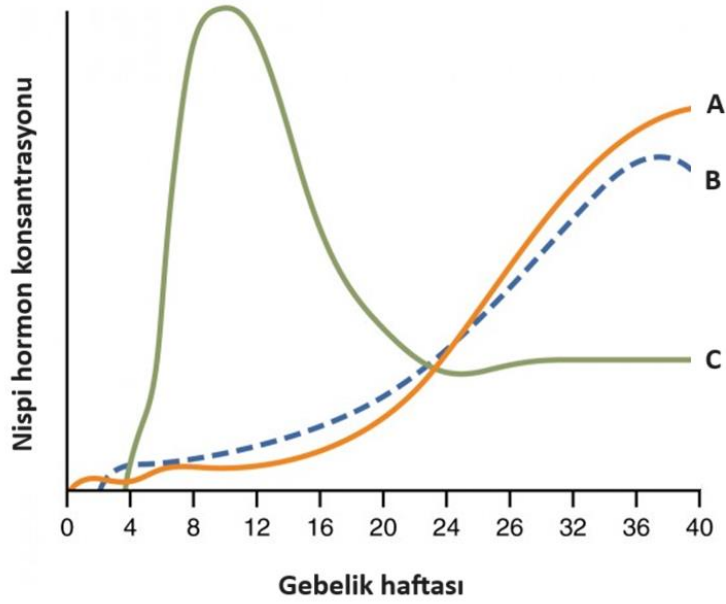
Bu kişinin ürik asit klirensi ne kadardır?

- A) 6 mL/dk
- B) 12 mL/dk
- C) 24 mL/dk
- D) 48 mL/dk
- E) 60 mL/dk

53. Aşağıdaki maddelerden hangisinin proksimal tübül sonundaki konsantrasyonu başındakine göre daha fazladır?

- A) Glukoz
- B) Kreatinin
- C) Sodyum
- D) Bikarbonat
- E) Fosfat

54. Aşağıdaki grafikte üç farklı hormonun (A, B, C) gebelik boyunca konsantrasyonlarındaki değişimler gösterilmiştir.

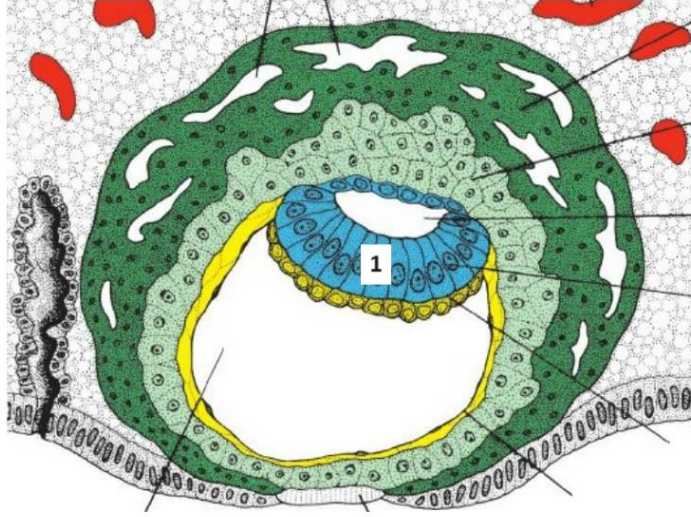


Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. A hormonun B hormonuna oranının artması uterus tonusunu azaltır.
- II. C hormonunun alt birimlerinden bir tanesi TSH ile ortaktır.
- III. Gebeliğin 4. haftasında B hormonunun esas kaynağı plasentadır.
- IV. A hormonunu androjenlerden üretilir.

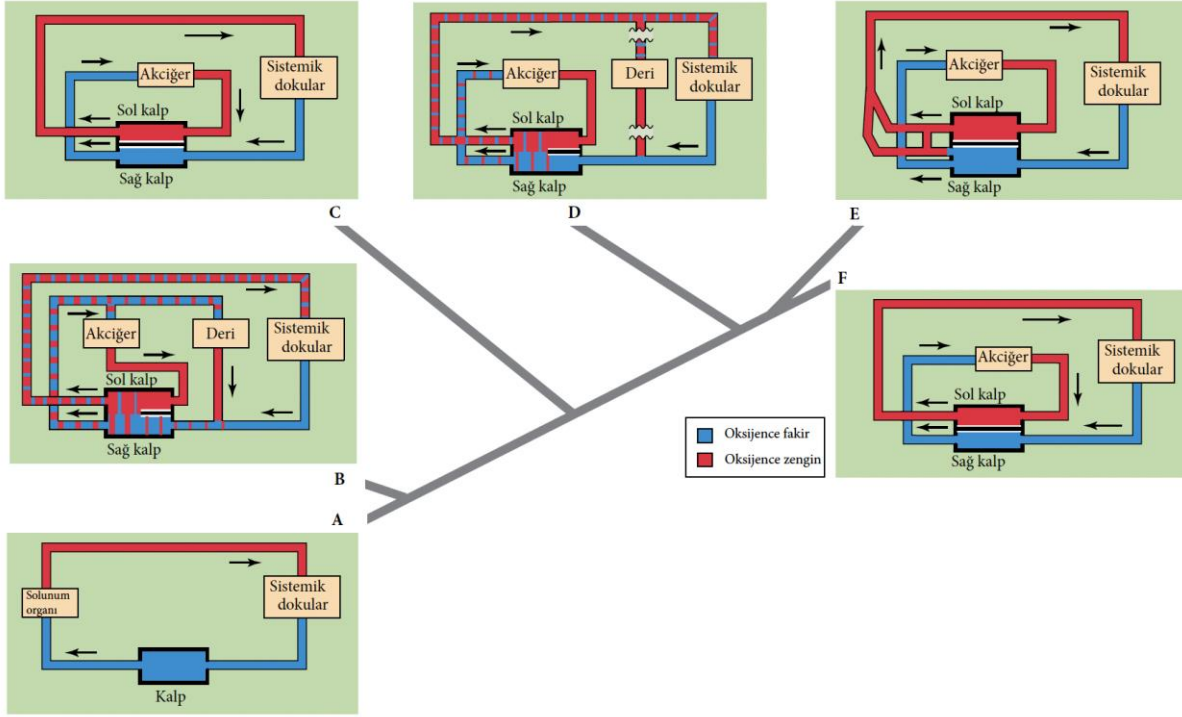
- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve IV
- D) I, II, IV
- E) II, III, IV

55. Aşağıdaki şekilde 9 günlük memeli blastosisti gösterilmiştir. Şekilde 1 ile gösterilen yapı aşağıdaki germ tabakalarından hangisi / hangilerini oluşturur?



- A) Ektoderm
- B) Ektoderm ve mesoderm
- C) Ektoderm ve endoderm
- D) Ektoderm, mesoderm, endoderm
- E) Mesoderm ve endoderm

56. Hayvanlarda dolaşım sistemi farklılıklar göstermektedir. Aşağıda farklı hayvanlarda (A-E) dolaşım sistemi şemaları gruplar arasındaki evrimsel yakınlığa göre gösterilmektedir.



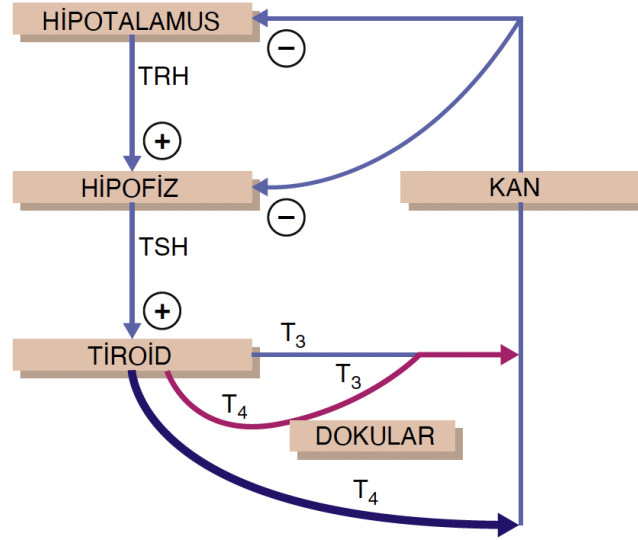
Buna göre;

- D sürüngenlerin dolaşım sistemini göstermektedir.
- F ile memeliler gösterilirken, C ile kuşlar gösterilmektedir.
- C ile gösterilen canlılarda embriyonik gelişim sırasında kirli ve temiz kan karışmaz.
- E ile gösterilen canlıda hava solunumu sırasında kan sadece pulmoner artere giderken, dalma sırasında hem pulmoner artere hem de sol sistemik aortaya gider.
- B ile gösterilen canlılarda, A ile gösterilen canlılara benzer olarak, deri solunumu ile temizlenen kan kalbe gitmeden direkt olarak sistemik dolaşıma gider.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I, II, III ve IV,
- I ve V
- I, II ve V
- I, II ve III
- I ve IV

57. Aşağıda hipotalamus-hipofiz-tiroid eksenini gösterilmektedir.



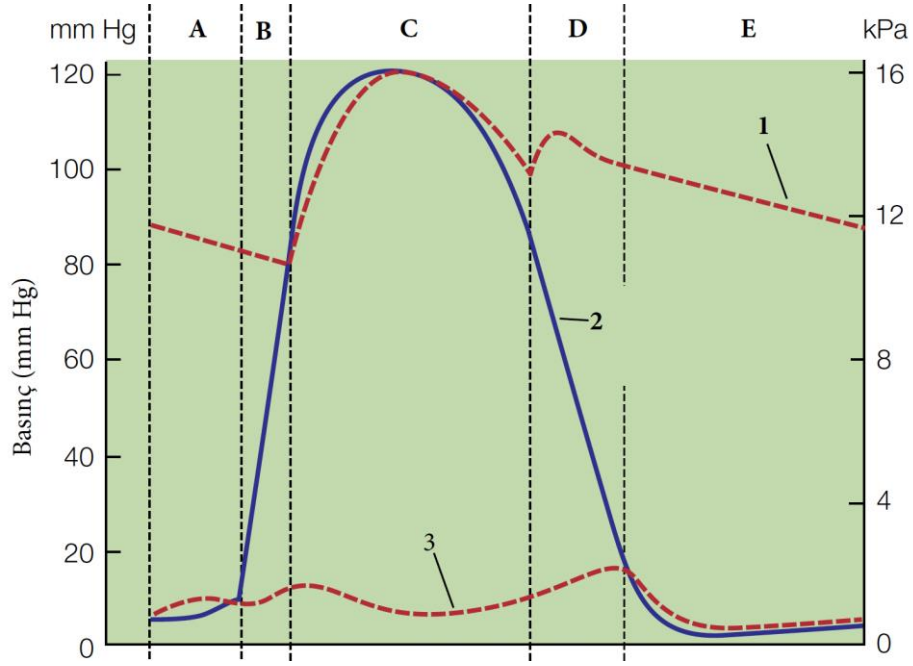
Buna göre,

- I. Tiroid bezinin inflamasyonu sonucu tiroid hormonlarını salgılayan hücrelerin parçalanması, erken dönemde, TRH ve TSH'ı artırır.
- II. Artmış/normal TSH ve artmış T4 hipofiz tümörlerinde görülebilir.
- III. TSH reseptörlerine bağlanıp TSH reseptörlerini aktive eden antikörler, TSH hormonu miktarını azaltacaktır.
- IV. T4 ve T3 kanda tiroksin bağlayıcı globülin (TBG) ile taşınır ve bu proteine bağlı formlarları biyolojik olarak aktiftir.
- V. Tiroksin bağlayıcı globülin (TBG) miktarının artması (örneğin hamilelikte) sonucu T3 ve T4 miktarı da artacaktır ve bu yüzden T3 ve T4 aktivitesini artacaktır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

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

58. Aşağıda zamana bağlı olarak dolaşım sisteminde bazı basınçların değişimleri gösterilmektedir.



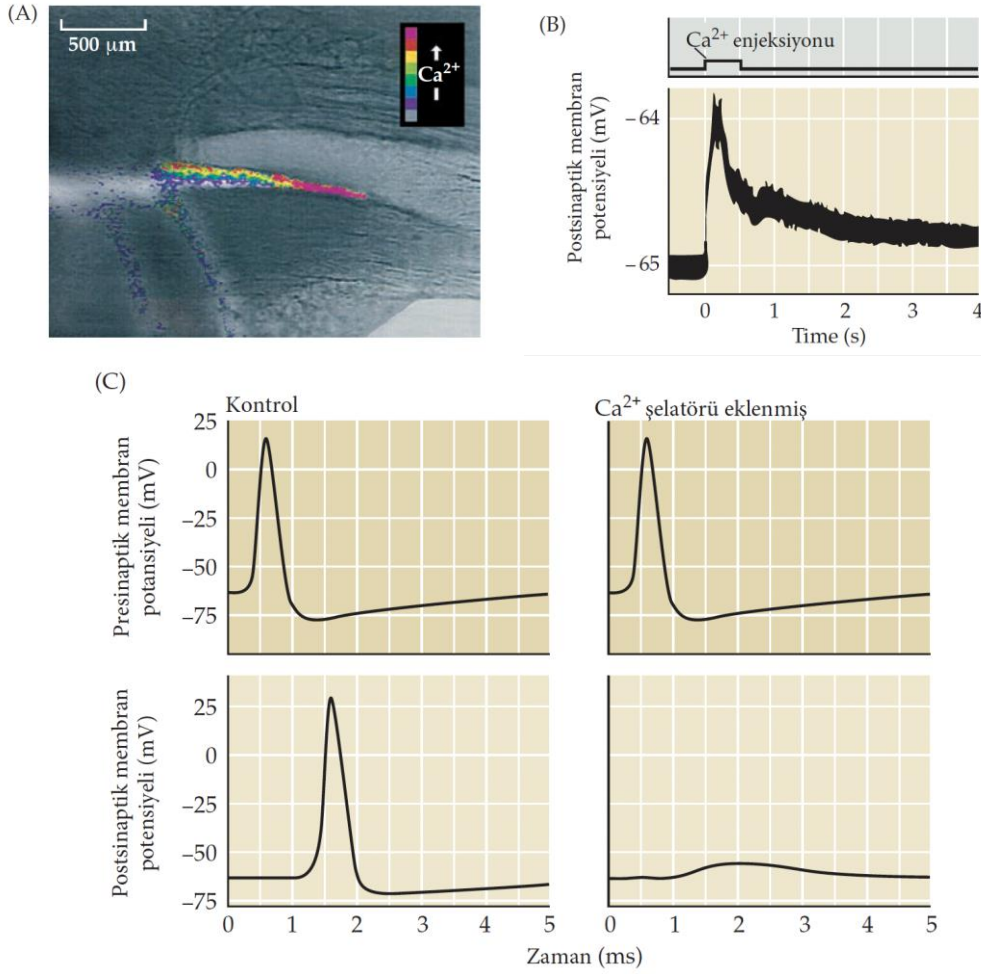
Buna göre,

- I. 1 numara ventriküler basıncı gösterirken, 2 numara aortik basıncı göstermektedir.
- II. 3 numara atrial basıncı göstermektedir.
- III. D'de 1 numaralı grafikte oluşan çentiğin sebebi atrium kasılmasıdır.
- IV. B-C-D süresince atrioventriküler kapakçık açıktır.
- V. C ventriküler dolumu göstermektedir.
- VI. B ve D süresince kalp hacmi değişmez.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

59. Aşağıda A şeklinde, mürekkepbalığının dev sinapsındaki presinaptik nöronda Ca boyanması gösterilmektedir. B şeklinde presinaptik nörona Ca enjekte edilmiş ve C şeklinde ise ortama Ca şelatörü eklenip presinaptik nöronda aksiyon potansiyeli uyarılmıştır. Ardından postsinaptik nörondaki membran potansiyeli ölçülmüştür.



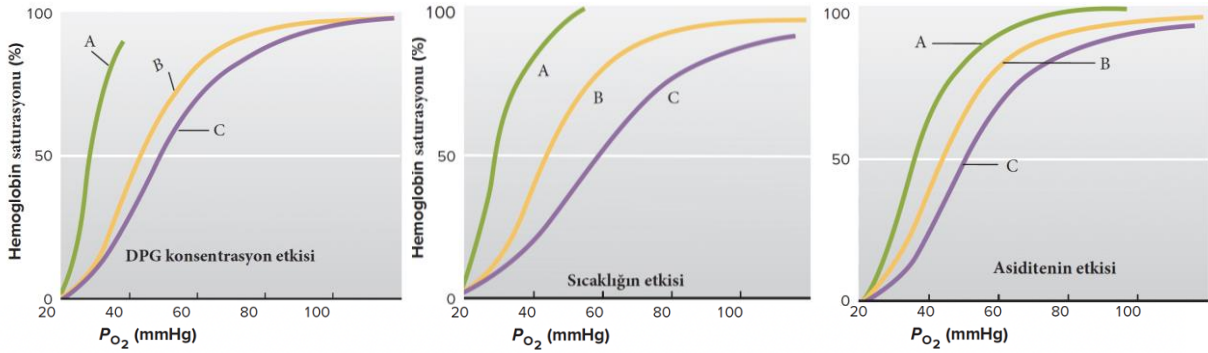
Buna göre,

- I. Ca postsinaptik nöronda aksiyon potansiyelini yürüten temel iyonudur.
- II. Ortama Ca şelatörü eklenmesi, postsinaptik nörondaki K kanallarını açarak aksiyon potansiyeli oluşumunu engellemektedir.
- III. Presinaptik nöronda Ca artışı, SNARE proteinlerinin kompleks oluşturmasını indükler ve bu sayede nörotransmitter salgılanarak postsinaptik aksiyon potansiyeli oluşur.
- IV. Bu deneyde postsinaptik aksiyon potansiyelinin oluşmasındaki temel mekanizma, Ca etkisiyle gap junctionlar'ın açılması ile presinaptik nörondan Na iyonlarının postsinaptik nörona direkt geçmesidir.
- V. Şekil A'da presinaptik nöronda daha fazla pembe floresan ölçümü postsinaptik aksiyon potansiyeli frekansını artırabilir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

60. Aşağıda hemoglobin saturasyon eğrisine 2-3 difosfogliserat (DPG)'ın, sıcaklığın ve asiditenin etkisi gösterilmiştir.



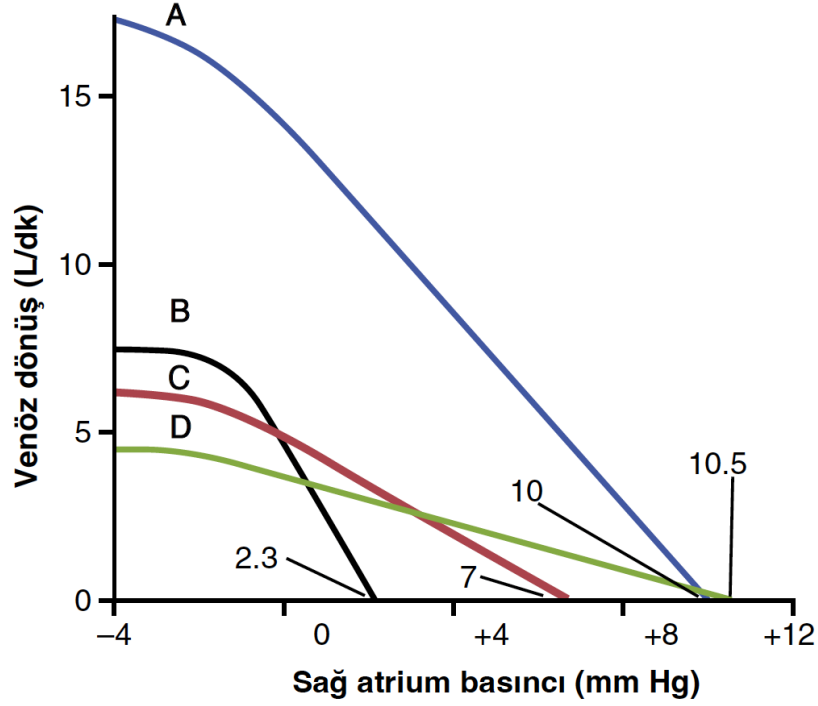
Buna göre,

- I. Hemoglobin saturasyon eğrisinde eğrinin sağa kayması azalmış oksijen afinitesini göstermektedir.
- II. DPG konsantrasyonunun etkisinde, A artmış DPG konsantrasyonunu, B normal DPG konsantrasyonunu, C ise azalmış DPG konsantrasyonunu gösteriyor olabilir.
- III. Sıcaklığın etkisinde A 20°, B 37°, C ise 43° olabilir.
- IV. Asiditenin etkisinde A artmış bazikliği, B normal kan asiditesini, C ise azalmış bazikliği gösteriyor olabilir.
- V. CO zehirlenmesinde oksijen saturasyon eğrisi sağa doğru kayacaktır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

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

61. Aşağıda farklı durumlarda (A-D), sağ atrium basıncına karşı venöz dönüş grafikleri gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. Grafiklerin Y eksenini kestiği nokta sistemik dolum basıncını (büyük arterlerin klamplenmesi ile ölçülen sistemik dolaşım basıncı) göstermektedir.
- II. A, B, C ve D sırasıyla en yüksekte en düşüğe venöz dönüş direncini göstermektedir.
- III. A durumunda, atrium basıncının 10.5 olması, venöz dönüşü maksimize etmektedir.
- IV. B grafiğinde sistemik dolum basıncı en düşüktür.
- V. Artmış sistemik dolum basıncı, venöz dönüşü artırır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

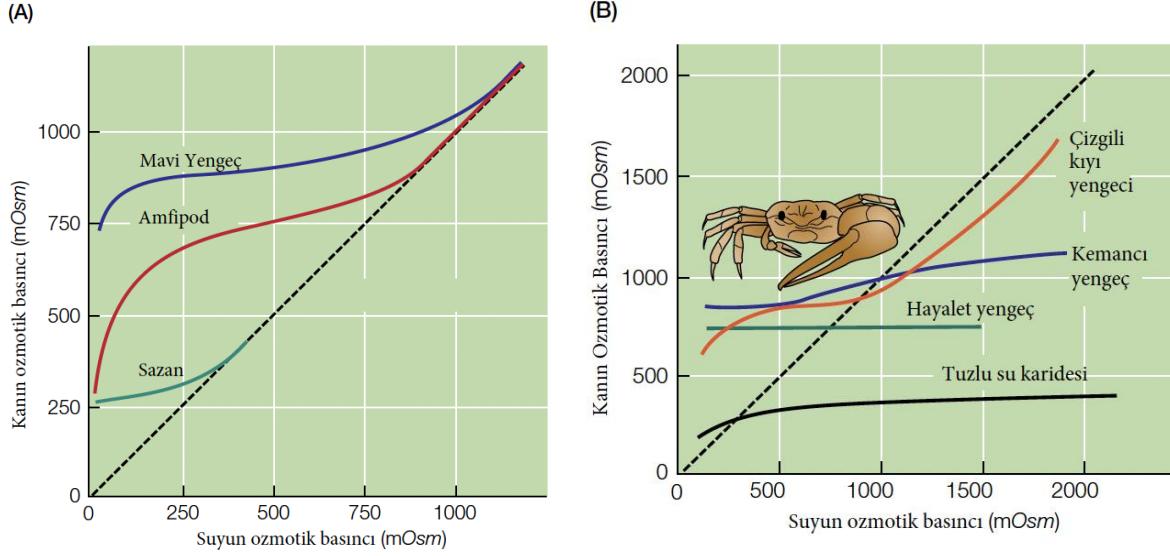
62. İmmün sistem için,

- I. CD4+ T hücreleri kanser hücrelerine karşı en önemli hücre grubudur.
- II. CD8+ T hücreleri B hücrelerini aktive ederek antikor oluşumunu sağlar
- III. CD8+ T hücrelerinin salgıladığı perforin proteinleri sindirirken, granzim membranda delikler açar.
- IV. M hücreleri, bağırsak epitelinde patojenleri tanır ve bağışıklık sistemine aktarır.
- V. Dendritik hücreler, immün cevabı başlatmak için lenf nodlarına göç eder ve T hücrelerine antijen sunar.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

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

63. Aşağıda şekil A ve B farklı su canlılarının suyun ozmotik basıncına karşı, canlılarının kanlarının ozmotik basıncını göstermektedir.



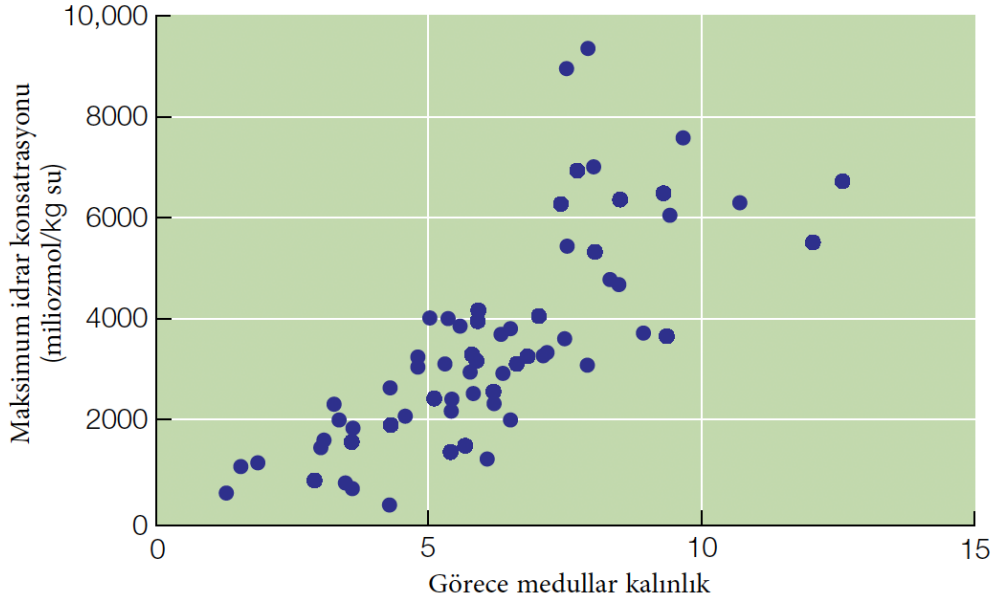
Buna göre,

- I. Şekil B’de gösterilen canlılar hipoozmotik regülasyon göstermektedir.
- II. Şekil A’da gösterilen canlılar, B’deki canlılara göre daha tuzlu sularda yaşıyor olabilir.
- III. Şekil B’de yaşayan canlılar aktif olarak iyon atımı yapmaktadır.
- IV. Mavi yengeç, yüksek ozmotik basınçlı ortamlara en iyi uyum sağlayacak hayvandır.
- V. Tuzlu su karidesi, verilen canlılardan en etkili hiperozmotik regülasyonu yapmaktadır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

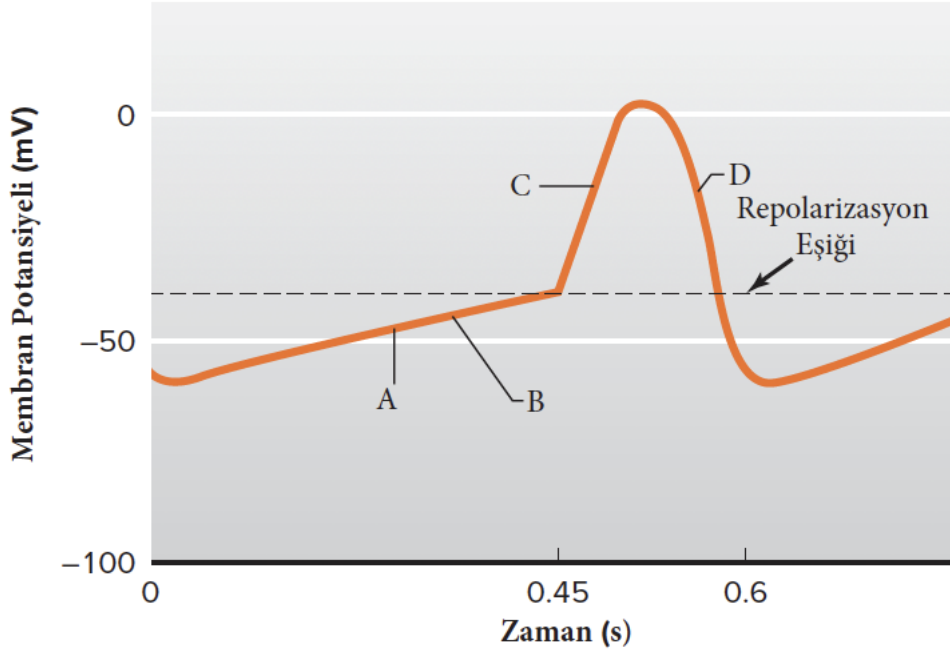
64. Aşağıda farklı canlıların böbreklerindeki görece medullar kalınlığına karşı maksimum idrar konsatrasyonları gösterilmektedir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Kurak yerlerde yaşayan canlıların nefronlarının çoğunun böbreklerinin kortikal bölgesinde olması beklenir.
- B) Avustralya zıplayan çöl faresinin, bir ağaç kurbağasına göre daha yüksek görece medullar kalınlığına sahip olması beklenir.
- C) Böbreklerde kortikal bölgeye yaklaştıkça ozmolarite artar.
- D) Bu mekanizmayı sağlayan temel olgu böbreklerdeki renin anjiyotensin aldosteron sistemidir.
- E) Görece medullar kalınlığı daha yüksek canlıların daha büyük canlılar olması beklenir.

65. Aşağıda SA nodda bir pacemaker hücresinin membran potansiyelinin zamana karşı grafiği gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. A ile gösterilen noktadaki artışın sebebi funny tipi Na kanallarının artışı ve K kanallarının kapanmasıdır.
- II. B ile gösterilen noktadaki artışın sebebi L tipi Ca kanallarının açılmasıdır.
- III. C ile gösterilen noktadaki artışın sebebi T tipi Ca kanallarının açılmasıdır.
- IV. D ile gösterilen noktada L tipi Ca kanalları kapanır.
- V. SA nodda bulunan pacemaker hücrelerinin ölmesi durumunda kalbin elektriksel aktivitesi durur.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

Bitki Anatomisi ve Fizyolojisi

66. Işıktaki bitkilerde karanlık koşullara kıyasla meydana gelen değişimler fotomorfogenez, karanlık koşullarındaki değişimler ise skotomorfogenez olarak adlandırılır.

Aşağıdaki olaylardan hangisi fotomorfogenezdeki değişimlerden değildir?

- A) Yaprak ayasının genişlemesi
- B) Gövde uzamasının hızlanması
- C) Kloroplast oluşumu
- D) Apikal uç çengelinin açılması
- E) Antosiyanin sentezinin uyarılması

67. Bir meşe ağacının tabanına yakın gövdesinin çevresi 282.6 cm'dir. Yıllık halkaların ortalama genişliği 0.5 cm, kabuğun kalınlığı ise 2 cm'dir. Bir ağacın yaşını belirlemek için yıllık halkalar kullanılabilir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Tüm yıllık halkalar aynı genişliğe sahiptir.
- B) Odunun açık renkli kısımları, bahar/yaz aylarında büyüyen geniş damarlara karşılık gelir.
- C) Kabukta yıl halkaları her sene yeniden oluşan ksilem dokusundan kaynaklanır.
- D) Ağacın yaklaşık yaşı 90 olacaktır.
- E) Yıllık halkalar geçmiş iklimsel olaylarla ilgili bilgi vermez.

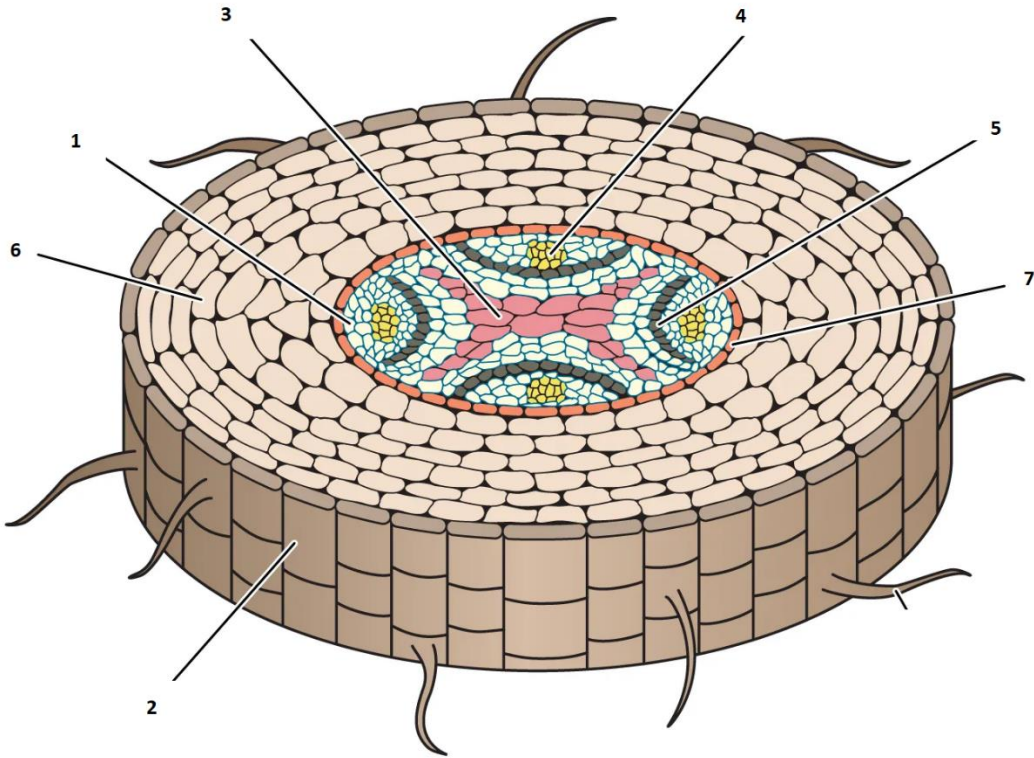
68. Aşağıda bitki beslenmesinde önemli olan Fe elementine ait özellikler verilmiştir.

- I. Sitokrom gibi elektron taşınmasında yer alan enzimlerin bir bileşenidir
- II. Hareketli bir elementtir.
- III. Eksikliğinde yaprak damarları arasında klorozis görülür.
- IV. Bitkiler tarafından alınımında bir yüklü (+1) formu tercih edilir.

Bu özelliklerden hangisi/hangileri Fe elementi için doğrudur?

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

Aşağıdaki şekilde kök enine kesiti verilmiştir. 69. Ve 70. soruları bu şekle göre cevaplayınız.



69. 1 ile işaretlenmiş olan yapı aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

- A) Korteks
- B) Epidermis
- C) Endodermis
- D) Perisikl
- E) Vaskuler Kambiyum

70. 4 ile işaretlenmiş olan yapı aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

- A) Vasküler Kambiyum
- B) Korteks
- C) Ksilem
- D) Flöem
- E) Periskl

71. C₄ bitkilerinde fotosentez sırasında birincil karboksilasyon hangi enzim tarafından katalizlenmektedir?

- A) PEP karboksilaz
- B) Adenilat kinaz
- C) Malik enzim
- D) Malat dehidrogenaz
- E) Piruvat-fosfat dikinaz

72. Aşağıdaki liste, şeker moleküllerinin bir bitki içinde yapraklardan köklere taşınması sırasında meydana gelen birkaç adımı (I-IV) içermektedir.

- I. Su molekülleri pasif olarak flöem içerisine yayılır.
- II. Şeker aktif olarak flöemden dışarı taşınır.
- III. Şeker aktif olarak flöem içine taşınır.
- IV. Flöem damarında pozitif bir basınç potansiyeli yaratılır.

Bu adımların gerçekleştiği doğru sıra aşağıdakilerden hangisidir?

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

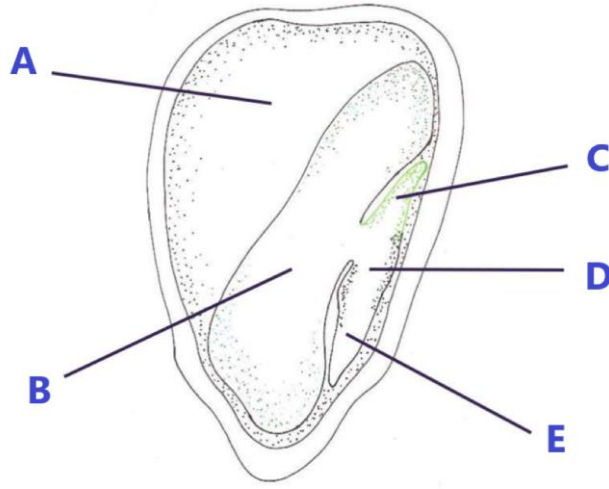
73. Aşağıda bitki beslenmesinde önemli olan bir mineral elemente ait özellikler verilmiştir.

- Hareketsiz bir elementtir.
- İki amino asitte bulunur.
- Metabolizma için gerekli çeşitli koenzim ve vitaminlerin bileşenidir.
- Eksikliğinde klorozis ve antosiyanin birikmesi gözlenir.

Bu mineral element aşağıdaki şıklardan hangisinde verilmiştir?

- A) Kükürt
- B) Azot
- C) Demir
- D) Çinko
- E) Bakır

74. Aşağıdaki şekilde bir monokotiledon tohum yapısı verilmiştir.



Buna göre endosperm yapısı hangi harf ile işaretlenmiştir?

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

75. Aşağıda bir bitki dokusundan alınmış mikroskop görüntüsü verilmiştir.



Görüntüdeki hücre tipi aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Trakeidler
- B) Sklerankima hücreleri
- C) Kollenkima hücreleri
- D) Arkadaş hücreler
- E) Bekçi hücreler

76. Bitki köklerinde Kaspari şeridinin fonksiyonu aşağıdakilerden hangisiyle doğru olarak tanımlanır?

- A) Endodermis hücreleri ile korteks hücreleri arasındaki duvarlarda bulunur.
- B) Minerallerin korteksten demet silindrine aktif taşınması için enerji sağlar.
- C) Tüm minerallerin topraktan eşit miktarda alınmasını sağlar.
- D) Tüm suyun ve çözünmüş maddelerin demet silindrine girmeden önce bir hücreden geçmesini sağlar.
- E) Mineral besinlerin emilimi için yüzey alanını artırır.

77. Su kıtlığına yanıt olarak kökler ve yapraklarda üretilen ve stomalara kapanmaları için sinyal gönderen hormon aşağıdakilerden hangisidir?

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

78. Bitkilerde mantar dokudaki hücrelerin çeperlerinde bulunan mumsu hidrofobik madde aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Lignin
- B) Hemiselüloz
- C) Süberin
- D) Lentisel
- E) Safranin

79. Aşağıda bir bitki hormonuyla ilgili çeşitli özellikler verilmiştir.

- Gövde büyümesini teşvik eder.
- Hedeflediği başlıca doku interkalar meristemdir.
- Tohumda endospermdeki depo besinleri serbest bırakır.
- Tohum çimlenmesini artırır.
- Dört izoprenoid biriminden yapılmış tetrasiklik diterpenoidlerdir.

Yukarıda özellikleri verilmiş olan hormon aşağıdakilerden hangisidir?

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

80. Aşağıda bir bitki hormonuyla ilgili çeşitli özellikler verilmiştir.

- Öncül molekülü 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC)'tir.
- Çevresel stresler ve oksin biyosentezini artırır.
- Meyve olgunlaşmasını artırır.
- Yaprak senesensini artırır.
- Yaprak abscisyonunda önemli fonksiyonu vardır.

Yukarıda özellikleri verilmiş olan hormon aşağıdakilerden hangisidir?

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

Biyosistematik

81. Aşağıda fotoğrafı verilmiş olan bitki türünün üyesi olduğu bitki ailesi, biyolojik çeşitlilik açısından büyük öneme sahip geniş bir bitki ailesidir. Bu aile, dünya genelinde yaygın olarak bulunan ve ekosistemlerin zenginliğine katkıda bulunan bitkileri içerir. Bu bitkiler, gıda kaynaklarından tıbbi kullanıma kadar çeşitli alanlarda insanlar için önemli olan pek çok bitkiyi içerir.



Verilen bitki aşağıdaki familyalardan hangisine aittir?

- A) Asteraceae
- B) Ranunculaceae
- C) Rosaceae
- D) Lamiaceae
- E) Liliaceae

82. Aşağıda bir Yapraksı Karayosunu sporunun çimlenmesiyle başlayan ve sonrasında gelişen yapılar verilmiştir:

- I. embriyo
- II. gametler
- III. sporofit
- IV. protonema
- V. Gametofor

Bu yapıların yaşam döngüsüne göre gelişme sırası aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

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

83. Aşağıdaki yapılardan hangisi bir çam bitkisinde tohum taslağının integüment kısmını üretir?

- A) Erkek gametofit
- B) Dişi gametofit
- C) Erkek sporofit
- D) Dişi sporofit
- E) Hiçbiri

84. Vücutlarının ön kısmında yer alan iki çift antene sahip olmak aşağıdaki canlı gruplarından hangisi için karakteristiktir?

- A) Nematoda
- B) Chelicerata
- C) Myriapoda
- D) Hexapoda
- E) Crustacea

85. *Drosophila melanogaster*, biyolojide yaygın olarak kullanılan bir model organizmadır. Küçük boyutu, hızlı üremesi ve kolayca yetiştirilebilir olması, onu genetik ve gelişimsel çalışmalarda ideal bir model haline getirmiştir. Özellikle genetik mutasyonların keşfi için önemli bir araç olmuş ve birçok temel genetik prensibin anlaşılmasına katkı sağlamıştır. Yaşlanma, davranış, sinirbilim ve evrimsel biyoloji gibi birçok alanın araştırmasında da kullanılmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle biyolojik mekanizmaların anlaşılmasına yardımcı olan değerli bir model organizma olarak kabul edilir.

***Drosophila melanogaster* aşağıdaki böcek takımlardan hangisine aittir?**

- A) Coleoptera
- B) Hemiptera
- C) Diptera
- D) Lepidoptera
- E) Orthoptera

Ekoloji

86. Galápagos Adalarındaki kuraklık yıllarında, küçük, kolayca yenebilen tohumlar nadir hale gelir ve geriye yalnızca büyük gagalı kuşların yiyebileceği büyük, sert kabuklu tohumlar kalır.

Kuraklık birkaç yıl devam ederse, doğal seçimden ne beklenmelidir?

- A) Küçük kuşlar ağız kısımlarını çalıştırarak daha büyük gagalar kazanırlar.
- B) Küçük kuşların gaga genleri mutasyona uğrayarak sonraki nesillerin daha büyük gagalara sahip olması sağlanır.
- C) Küçük kuşlar uzun kuraklığı önceden tahmin ederek kilo almak için daha fazla yemek yiyor ve sonuç olarak gagaları büyüyor.
- D) Küçük gagalı kuşlar, büyük gagalı kuşlardan daha fazla ölüyor. Sonraki nesillerde üretilen yavrularda büyük gagalı kuşların yüzdesi daha yüksektir.
- E) Daha büyük kuşlar daha az yer, böylece daha küçük kuşlar hayatta kalabilir.

87. Aşağıda varsayımsal bir yaşam tablosu verilmiştir.

Yaş, x	l_x	m_x	$l_x m_x$
0	1	0	0
1	0.60	1	0.6
2	0.25	2	0.5
3	0.10	0	0
4	0	0	0

R: 1.1

Tabloda sunulan verilere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Hiçbir birey üç yıl hayatta kalamaz.
- B) Bireylerin 2 yaşında hayatta kalma olasılıkları 1 yaşına göre daha yüksektir.
- C) 3 yaşında bireyler üreyebilirler.
- D) Bu popülasyonun yaşam boyu üreme başarısı, yavaş büyüyen bir popülasyon olduğunu gösteriyor
- E) Hiçbiri

88. r-seçilim gösteren bir tür, K-seçilim gösteren bir türe kıyasla aşağıdaki özelliklerden hangisini sergiler?

- A) Yavaş nüfus artışı
- B) Yüksek rekabet yeteneği
- C) Daha kısa nesil süresi
- D) Daha büyük yavru boyutu
- E) Geç üreme

89. Periyodik ağustosböcekleri (*Magicalada* sp.), on üç veya on yedi yıl kadar yeraltında nimf olarak yaşadıktan sonra bireylerin kitlesel olarak çokça ortaya çıkmasıyla ve üremesiyle bilinir.

Yerel bir popülasyondaki neredeyse tüm bireylerin gelişimsel olarak senkronize olması ve aynı yıl içinde ortaya çıkması nedeniyle periyodik olarak adlandırılırlar.

13. veya 17. yılın baharında, olgun ağustosböcekleri, nisan sonu ile haziran başı arasında eşzamanlı olarak ve muazzam sayıda ortaya çıkar. Yetişkinler, alışılmadık derecede uzun süren gelişim aşamasından sonra yalnızca dört ila altı hafta kadar ürerler.

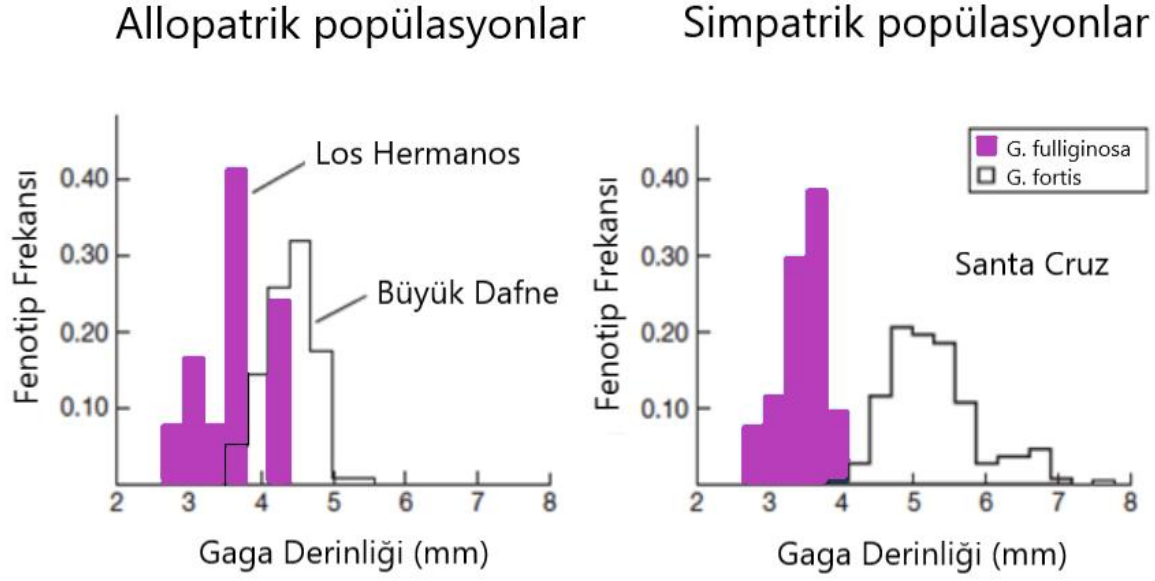
Bu aşağıda verilen kavramlardan hangisine bir örnektir?

- A) Semelpariti
- B) İteropariti
- C) K-seçilim
- D) Yoğunluk bağlı tür
- E) Yoğunluk bağımsız tür

90. Aşağıdaki karasal biyomlardan hangisi en düşük yıllık ortalama sıcaklığa sahiptir?

- A) Tayga
- B) Tundra
- C) Tropikal Yağmur Ormanları
- D) Ilıman Bozkır
- E) Ilıman Geniş Yapraklı Orman

91. Aşağıdaki grafikte Darwin'in ziyaret ettiği Galápagos Adalarında yaşayan *G. fulliginosa* ve *G. fortis* ispinoz türlerinin Los Hermanos ve Büyük Dafne adalarında allopatrik oldukları durumda ve Santa Cruz adasında simpatrik olduklarında duruma gaga derinliği dağılımı verilmiştir.



Aşağıdaki kavramlardan hangisi bu gözlemi açıklamak için kullanılır?

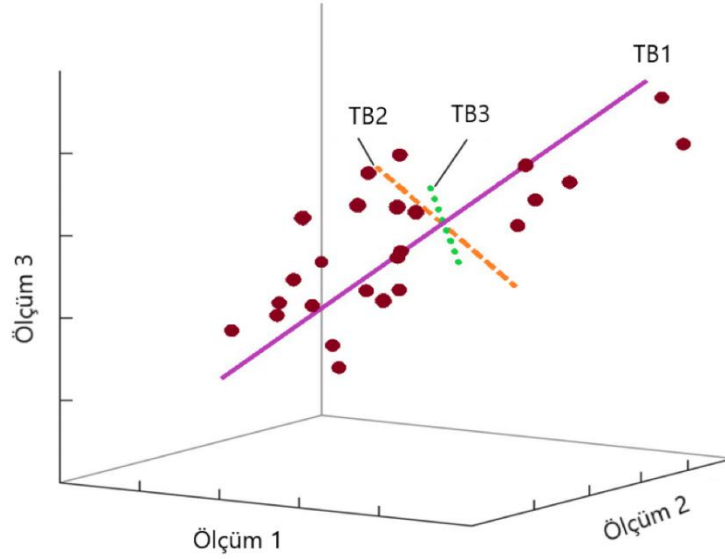
- A) Müdahale rekabeti
 - B) Karakter kayması
 - C) Mikroevrim
 - D) Fenotipik uyumsuzluk
 - E) Adaptasyon
92. Bir ormandaki sincap popülasyonunun ne kadar büyük olduğunu belirlemeye çalışıyorsunuz. 75 sincap işaretleyip ormana geri bırakıyorsunuz. Bir süre sonra 100 tane sincap yakaladığınızda yalnızca 3'ünün işaretli olduğunu görürsünüz.

Ormandaki sincap popülasyonu yaklaşık olarak kaçtır?

- A) 500
- B) 1000
- C) 1500
- D) 2000
- E) 2500

93. Temel Bileşen Analizi (TBA), çok boyutlu verilerin temsili basitleştirmek için kullanılan bir istatistiksel bir yöntemdir. Bu yöntemde, veri setindeki değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamak için yeni bir değişken seti oluşturulur. Temel fikir, veri setindeki varyasyonu en iyi şekilde temsil eden ve birbirleriyle en az ilişkili olan temel bileşenleri (TB) bulmaktır. Bu bileşenler veri setinin önemli özelliklerini korurken boyutunu azaltırlar. Temel Bileşen Analizi genellikle boyut indirgeme ve veri görselleştirmede kullanılır.

Temel Bileşen Analizi ekoloji biliminde geniş bir kullanım alanına sahiptir çünkü doğal sistemlerdeki çok boyutlu verileri anlamak ve analiz etmek için güçlü bir araçtır. Ekolojik veri setleri genellikle çok sayıda değişken içerir ve bu değişkenler arasındaki ilişkiler karmaşık olabilir. TBA, bu karmaşıklığı azaltarak ekolojik verilerdeki temel yapıları ortaya çıkarır.



Yukarıdaki grafikte verideki en büyük miktardaki varyasyonu açıklayan temel bileşen hangisidir?

- A) TB1
- B) TB2
- C) TB3
- D) Verilen grafikten çıkarılamaz
- E) Bütün temel bileşenler eşit varyasyon açıklamaktadır

94. Türler arası etkileşimlerin incelenmesi, ekolojik sistemlerin işleyişini anlamak ve sürdürülebilirliğini sağlamak açısından önemlidir. Bu etkileşimler, bir ekosistem içindeki türlerin birbirleriyle olan ilişkilerini yansıtır. Bu etkileşimlerin anlaşılması, bir ekosistemin dengesini ve yapısını belirleyen faktörlerin ortaya çıkmasını sağlar.

Buna göre aşağıda verilen türler arası etkileşimlerden hangisinde bir tür negatif etkilenirken diğer tür nötr etkilenir?

- A) Mutualizm
- B) Kommensalizm
- C) Amensalizm
- D) Nötralizm
- E) Rekabet

95. Lotka-Volterra Rekabet Modeli, iki tür arasındaki rekabeti matematiksel olarak açıklayan bir modeldir ve birçok ekosistemdeki türler arası etkileşimleri anlamak için kullanılır. Model, iki temel denklem içerir: birinci türün nüfus büyüklüğündeki değişimi ifade eden bir denklem ve ikinci türün nüfus büyüklüğündeki değişimi ifade eden bir denklem. Rekabetin şiddeti, her iki türün büyüme oranlarını ve kaynakları paylaşma derecesini içeren parametreler aracılığıyla tanımlanır. Bu iki denklem aşağıda verilmiştir:

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - N_1 - \alpha_{12} N_2}{K_1} \right)$$

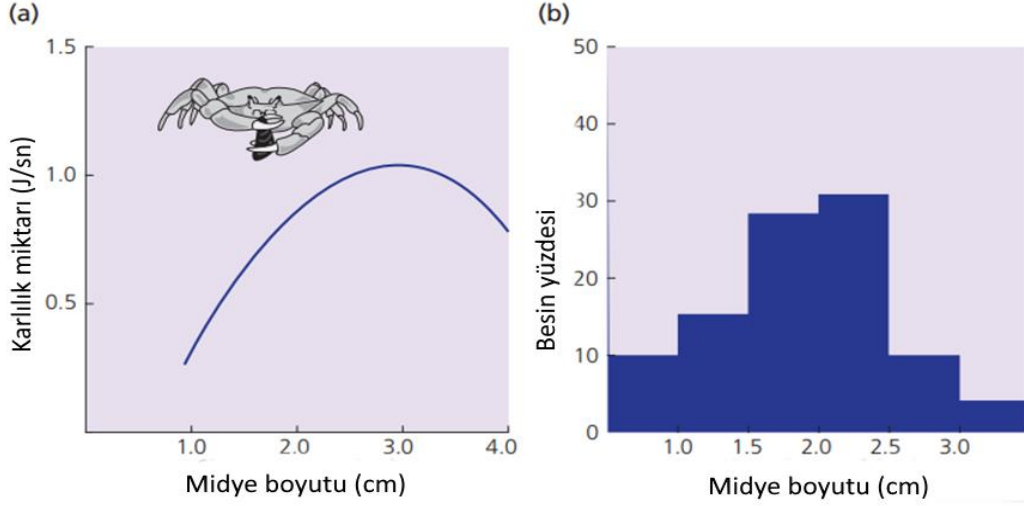
$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(\frac{K_2 - N_2 - \alpha_{21} N_1}{K_2} \right)$$

Aşağıdaki durumlardan hangisi bu modele göre rekabet eden iki tür için rekabetin sonucu olamaz?

- A) Tür 1 rekabeti kazanır.
- B) Tür 2 rekabeti kazanır.
- C) Başlangıç durumuna bağlı olarak rekabeti tür 1 veya tür 2 kazanır.
- D) İki tür bir denge noktasında beraber var olur.
- E) İki türün de popülasyon büyüklüğü sürekli artar.

Davranış

96. Kıyı yengeçlerinde (*Carcinus maenas*) av seçiminde hayvanların enerji kazancı çalışılmıştır.



Yukarıda verilen grafiklere göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlardan biri olamaz?

- A) Boyutu büyük olan midye kabuklarının kırılması uzun sürdüğü için enerji verimi orta büyüklükteki kabuklara göre daha az karlıdır.
- B) Çok küçük midyelerin kabuklarının kırılması kolaydır anca çok az besin kaynağı içermektedir.
- C) Kıyı yengeçleri tarafından en fazla tercih edilenler özellikle orta büyüklük gösteren midyelerdir.
- D) Kıyı yengeçleri her zaman en küçük boyutlardaki midyeleri tercih etmelidir.
- E) Kıyı yengeçlerine farklı büyüklükteki midye seçenekleri sunulduğunda en yüksek enerji dönüş oranını sağlayacak büyüklükteki midye boyutunu tercih etmektedir.

97. Çayır köpeği, Sciuridae familyasına ait Kuzey Amerika'nın otlaklarında doğal olarak bulunan bir kemirici hayvan cinsidir. Nöbetçi bir çayır köpeği, tepelerinde uçan bir kartalı gözlemlediğinde, çayır köpeği topluluğunun yiyecek arayan diğer üyelerine bir uyarı çağrısı yapar.

Bu davranışı en iyi açıklayan kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Edimsel Koşullanma
- B) Agonistik Davranış
- C) Kalıtsal Davranış
- D) Basılanma
- E) Alturizm

98. Hamilton kuralına göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Doğal seçim, alturizm davranışı gösteren bireyin ölümüne neden olan alturizm davranışını desteklemez.
- B) Doğal seçim, akrabalık açısından düzeltilmiş olarak fayda, maliyeti aştığında alturizm davranışını destekler.
- C) Doğal seçim, kardeşe fayda sağlayan alturizm davranışlardan ziyade, her zaman yavruya fayda sağlayan alturizm davranışlarını destekler.
- D) Akriba seçiminin etkileri, doğal seçilimin bireyler üzerindeki doğrudan etkilerinden daha büyüktür.
- E) Alturizm her zaman karşılıklıdır.

99. Yaşamın yalnızca kısa bir döneminde gerçekleşebilen ve daha sonraki deneyimlerle değiştirilmesi zor olan bir davranışla sonuçlanan öğrenme türüne ne ad verilir?

- A) Edimsel koşullanma
- B) Klasik koşullanma
- C) Deneme-yanılma yoluyla öğrenme
- D) Basılanma
- E) Alturizm

100. Bir hayvanın ürettiği, aynı türden başka bir hayvanla iletişim kurmasını sağlayan kimyasal maddeye ne ad verilir?

- A) İşaret uyaranı
- B) Uyarıcı
- C) Feromon
- D) Damgalayıcı
- E) Agonistik indüktör

SINAVINIZ BİTMİŞTİR.

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

A

BU SAYFA
BOŞ BIRAKILMIŞTIR.



A

- | | | |
|-------|-------|--------|
| 1. D | 47. C | 93. A |
| 2. E | 48. D | 94. C |
| 3. A | 49. B | 95. E |
| 4. C | 50. A | 96. D |
| 5. B | 51. C | 97. E |
| 6. A | 52. E | 98. B |
| 7. C | 53. B | 99. D |
| 8. A | 54. C | 100. C |
| 9. D | 55. D | |
| 10. D | 56. E | |
| 11. D | 57. C | |
| 12. C | 58. A | |
| 13. D | 59. B | |
| 14. C | 60. B | |
| 15. A | 61. E | |
| 16. E | 62. A | |
| 17. C | 63. C | |
| 18. A | 64. B | |
| 19. B | 65. D | |
| 20. B | 66. B | |
| 21. D | 67. B | |
| 22. E | 68. B | |
| 23. B | 69. D | |
| 24. C | 70. D | |
| 25. B | 71. A | |
| 26. D | 72. D | |
| 27. D | 73. A | |
| 28. C | 74. A | |
| 29. E | 75. E | |
| 30. C | 76. D | |
| 31. E | 77. C | |
| 32. E | 78. C | |
| 33. B | 79. B | |
| 34. B | 80. A | |
| 35. C | 81. A | |
| 36. D | 82. D | |
| 37. D | 83. D | |
| 38. C | 84. E | |
| 39. E | 85. C | |
| 40. B | 86. D | |
| 41. A | 87. D | |
| 42. A | 88. C | |
| 43. A | 89. A | |
| 44. A | 90. B | |
| 45. E | 91. B | |
| 46. B | 92. E | |

