



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

**28. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2020
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
BİYOLOJİ**

Soru Kitapçığı Türü

A

29 Ağustos 2020 Cumartesi, 09.30-11.30

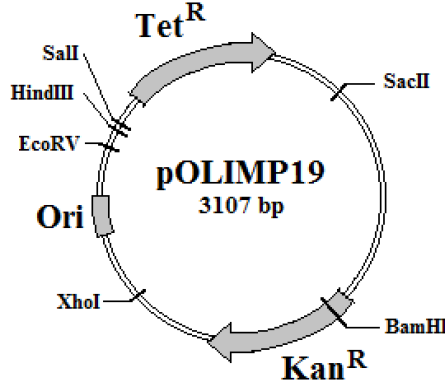
ADAYIN ADI SOYADI :
T.C. KİMLİK NO :
OKULU / SINIFI :
SINAVA GİRDİĞİ İL :

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

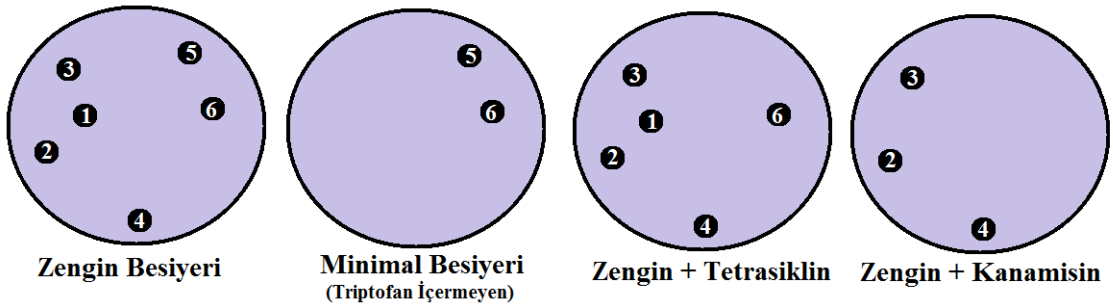
- Bu sınav çoktan seçmeli 100 sorudan oluşmaktadır, süre 120 dakikadır.
- Cevap kâğıdınıza size verilen soru kitapçığının türünü gösteren harfi işaretlemeyi unutmayınız.
- Her sorunun sadece bir cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kâğıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak isaretleyiniz.**
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürmektedir.**
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal ya da karalama kâğıdı kullanılması yasaktır. Hesap makinası kullanabilirsiniz. Ancak bilgisayar özellikli, programlanabilir, hafıza kartlı vb. hesap makinalarının 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 yanlışın 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 anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 7 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir; bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- Bilim Olimpiyatları – Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve İstanbul Üniversitesi sorumlu tutulamaz. TÜBİTAK, 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 geçerli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kâğıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar Dileriz

1. Triptofan içermeyen besiyerinde büyüemeyen E-bio-trp mutant suşunda, triptofan biyosentezini kurtaracak olan gen aranmaktadır. Bunun için yabancı tip *E. coli* genomu *Bam*HI ile kesilmiş, oluşan fragmentler yine *Bam*HI ile kesilmiş pOLIMP19 plazmitine insert edilerek bir genomik kütüphane oluşturulmuştur. Laboratuvarında başarıyla kullanılan pOLIMP19 plazmitinin restriksiyon kesim bölgeleri ve içerdiği kanamisin ve tetrasiklin antibiyotik direnç genleri aşağıda gösterilmiştir.



Oluşturulan kütüphanenin E-bio-trp'ye transformasyonu sonrasında oluşan transformantlar zengin besiyerinde büyütülüyor. Daha sonra bakteriler farklı besiyerleri içeren replika petrilere ekiliyor. Kolonilerin büyümesi beklendikten sonra petriler incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar gözleniyor. (Hiçbir bakteriye birden fazla plazmit girmemiştir)



- I. Orijinal (boş) pOLIMP19 plazmiti ile transforme olan koloniler 1,2,3,4 ve 6'dır.
- II. Genomik DNA inserti içeren pOLIMP19 ile transforme olan koloniler 2,3 ve 4'tür.
- III. Çalışmanın devamında incelenmek için 6 numaralı koloni seçilmelidir.
- IV. 5 numaralı koloni, doğru plazmitin transformasyonu sayesinde triptofan sentez yolağında eksik olan enzimi artık üretebilmektedir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

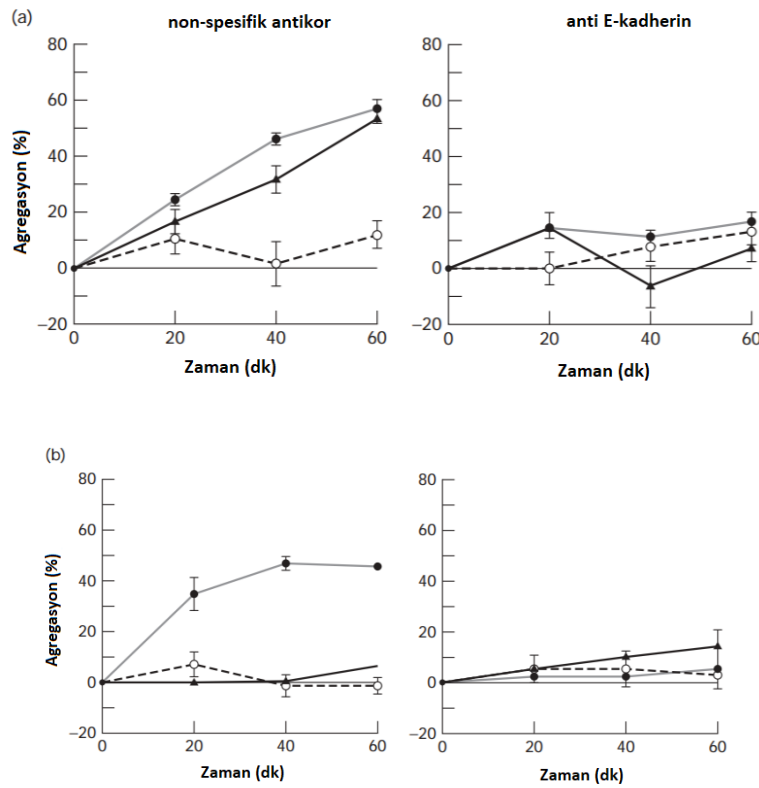
- A) II ve IV B) I ve III C) I,II ve IV **D) Yalnız III** E) II ve III

ÇÖZÜM:

Zengin besiyeri olduğu için tüm koloniler çoğalmıştır. İnserti alan 2, 3 ve 4 değil çünkü bunlar triptofansız besiyerinde çoğalmamıştır. 6 numaralı koloni minimal besiyerinde ve minimall besiyeri+tetrasiklinli besiyerinde çoğaldığı için geni almış olabilir. 5 numaralı koloni tetrasiklinli besiyerinde ürememiştir o nedenle plazmite sahip değildir. Transformasyonun gerçekleştiği bakterilerde tetrasiklin direnci oluşması beklenir. Yani, tetrasiklinli besiyerinde büyüemeyen kolonilere plazmit girmemiştir. Plazmit giren bakterilerde de plazmit istenen insert'i bulunduruyor olabilir ya da olmayabilir. İnsert, BamHI ile girdiği için insersiyon gerçekleştiyse KanR geni bozulur ve koloniler Kanamisin bulunduran besiyerinde büyüemez. Kanamisinli besiyerinde büyüeyebilen bakterilere de plazmit girmiştir fakat plazmit insertsizdir. 5 numaralı koloniye transformasyon gerçekleşmemiştir, geri mutasyonla yolak düzelmiş olabilir. İnsertli plazmiti alan koloni 6. Kolonidir.

CEVAP: D

2. Yabancı tip E-kadherin molekülünden farklı çalıştığı hipotez edilen 2 farklı mutant E-kadherin izoformunu izole ettiniz. E-kadherin-negatif (E-kadherin içermeyen) bir memeli kanser hücre hattını mutant-A E-kadherin, mutant-B E-kadherin ve yabancı tip E-kadherin ile transfekte edip, bu hücreleri agregasyon testi kullanarak transfekte edilmemiş hücrelerle kıyasladınız. Bu testte, önce tripsin kullanılarak hücreler birbirinden ayrılır. Ardından çözelti içinde dakikalar içerisinde agregat oluşturmalarına (bir araya toplanmalarına) izin verilir. Sonra da agregat oluşturma yüzdesi hesaplanır. Uyguladığınız agregasyon testleri aşağıdaki sonuçları veriyor. Mutant-A ve mutant-B'nin agregat oluşturma yüzdeleri sırasıyla panel A ve B'de verilmiştir (üçgenler). Siyah daireler yabancı tipi, içi boş daireler ise transfekte edilmemiş hücreleri göstermektedir. Gözlemlenen hücre adezyonunun kadherin yoluyla gerçekleştiğini göstermek için hücreleri deneyden önce non-spesifik antikor (sol panel) ya da kadherinin işlevini engelleyen anti-E-kadherin monoklonal antikoru ile muamele etmişsiniz.



Yukarıdaki deney sonuçlarına göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- E-kadherin, hücre bağlantılarının kurulmasını önler.
- Aynı deney düşük Ca^{++} konsantrasyonuna sahip ortamda yapılsaydı non-spesifik antikorla muamele edilmiş grupların sonucu değişirdi.
- Mutant-A hücre bağlantısı oluşturma fonksiyonunu korumuş, Mutant-B bu fonksiyonu kaybetmiştir.
- Mutant-B'de görülen mutasyon türü sessiz mutasyon olabilir.

A) I, IV

B) I, II

C) III, IV

D) Yalnız I

E) I, II, III

ÇÖZÜM:

Deneyde kadherin hücre bağlantılarını oluşturmuştur, bu agregasyon artışının kadherinle gerçekleşmesi ile açıklanır. Kalsiyumsuz ortamda kadherin düzgün çalışamaz ve normalde non-spesifikte görülen agregasyon gerçekleşmez. Mutant-A hala işlevini yerine getirirken mutant B’de agregasyon olmaması, hücre bağlantısı kurma fonksiyonunun bozulduğunu gösterir. Sessiz mutasyon olsaydı mutant B’nin fonksiyonu değişmezdi.

CEVAP: A

3. İki ayrı soydan gelen yulaf popülasyonu, olgunlaşmaları için geçen süre bakımından kıyaslanmıştır. X soyu 14 günde olgunlaşırken, Y soyu 28 günde olgunlaşmaktadır. Ardından bu suşlar çaprazlanıp, oluşan F1 dölü de kendi içinde çaprazlanarak F2 nesli elde edilmiştir. Oluşan 6,200,000 bireyden 100 tanesinin olgunlaşması 14 gün ya da daha az sürmüştür. Olgunlaşma süresini kontrol eden gen sayısı yüksek ihtimalle aşağıdakilerden hangisidir?

A)2

B) 4

C) 6

D) 8

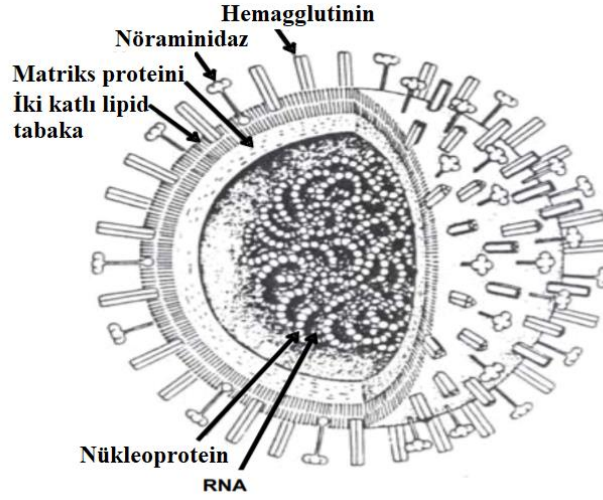
E) 12

ÇÖZÜM:

Uç değerlerin fenotipini gösteren bireylerin oluşma olasılığı $4^{\text{gen sayısı}}$ olduğu için 4^n 'i $100/6200000$ 'e eşitlemeye çalışmalıyız. Buradan $n = 8$ bulunur.

CEVAP: D

4. Influenza tek iplikli negatif (-) RNA'ya sahip, bir DNA ara molekülü olmadan çoğalan bir virüstür. Bu virüs tipik olarak omurgalı epitel hücrelerini enfekte eder. Aşağıda virüsün şematik gösterimi verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerin hangisi doğrudur?

- I. Bu virüs muhtemelen tomurcuklanarak değil hücreyi lizise uğratarak konaktan çıkmaktadır.
- II. Bu virüsün RNA'sından protein üretilmesi için konağın proteinleri yetersizdir.
- III. Bu virüsün genomunun çoğaltılması için konakta ya da virüste revers transkriptaz bulunmalıdır.
- IV. Bu virüse hümmoral yanıt oluşturulması için tasarlanacak bir aşı için matrix proteini hedef olarak kullanılabilir.

A) I ve II

B) **Yalnız II**

C) I, IV

D) II, III

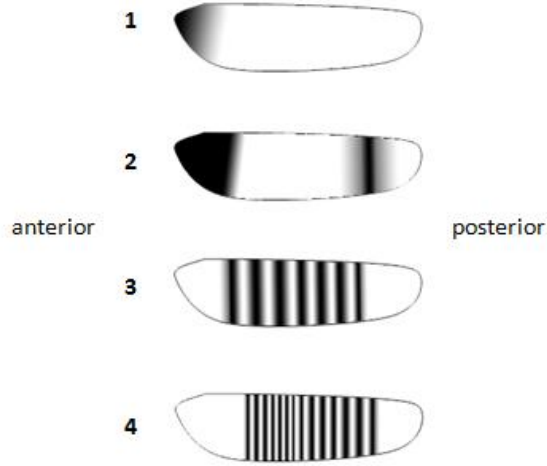
E) I, III

ÇÖZÜM:

İki katlı lipid tabaka tomurcuklanarak hücreden çıkışı gösterir. Negatif iplikli zincirden normal bir hücre protein sentezleyemez. DNA ara molekülü olmadığı için RNA'yı doğrudan RNA'ya çeviren RNA bağımlı RNA polimeraz, genomun çoğaltılması için gereklidir. Revers transkriptaza burada gerek yoktur. Antikorların bağlanabilmesi için hedef, virüsün yüzeyinde olmalıdır. Matriks proteinlerine antikor bağlanamaz ve hümmoral yanıt oluşmaz.

CEVAP: B

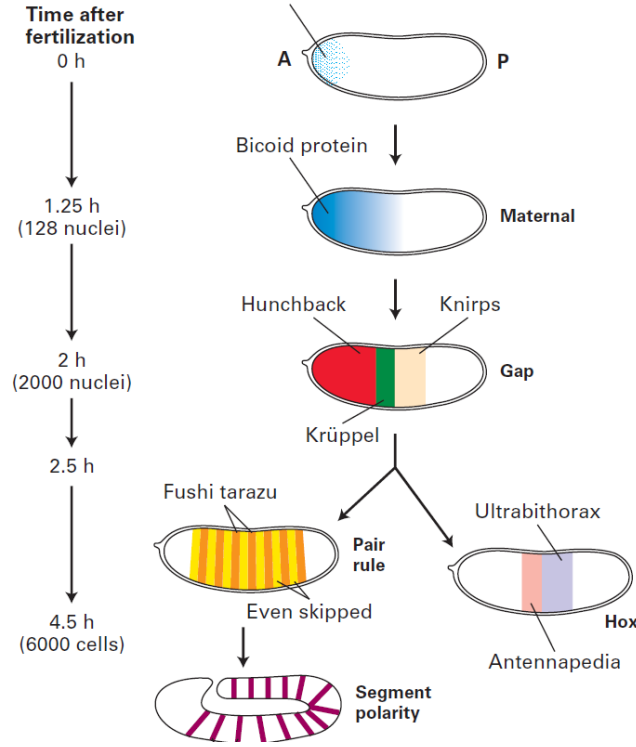
5. Gelişmekte olan bir *Drosophila melanogaster* embriyosunda, gen düzenleyici etkileşimlerin bir hiyerarşisi, modellemenin aşamalı olarak daha ince ayrıntılarını düzenlemek için embriyoyu alt bölümlere ayırır. Aşağıdaki şematik çizimde proteinlerin her biri için, hangi ekspresyon modelinin (1 ila 4) daha uygun olduğu hangi seçenekte doğru verilmiştir?



A)	Hunchback (bir gap gen ürünü), Engrailed (segment-polarity gen ürünü), Bicoid (bir egg-polarity gen ürünü), Even-skipped (bir pair-rule gen ürünü)	2,4,1,3
B)	Hunchback (bir gap gen ürünü), Engrailed (segment-polarity gen ürünü), Bicoid (bir egg-polarity gen ürünü), Even-skipped (bir pair-rule gen ürünü)	1,2,3,4
C)	Hunchback (bir gap gen ürünü), Engrailed (segment-polarity gen ürünü), Bicoid (bir egg-polarity gen ürünü), Even-skipped (bir pair-rule gen ürünü)	2,3,4,1
D)	Hunchback (bir gap gen ürünü), Engrailed (segment-polarity gen ürünü), Bicoid (bir egg-polarity gen ürünü), Even-skipped (bir pair-rule gen ürünü)	3,4,2,1
E)	Hunchback (bir gap gen ürünü), Engrailed (segment-polarity gen ürünü), Bicoid (bir egg-polarity gen ürünü), Even-skipped (bir pair-rule gen ürünü)	4,3,2,1

ÇÖZÜM:

Drosophila melanogaster embriyosunda farklı gelişim basamaklarında ifade edilen genlerin dağılımı aşağıda verilmiştir. Buna göre; 1- Bicoid (bir egg-polarity gen ürünü), 2- Hunchback (bir gap gen ürünü), 3- Even-skipped (bir pair-rule gen ürünü), 4- Engrailed (segment-polarity gen ürünü) olmalıdır.



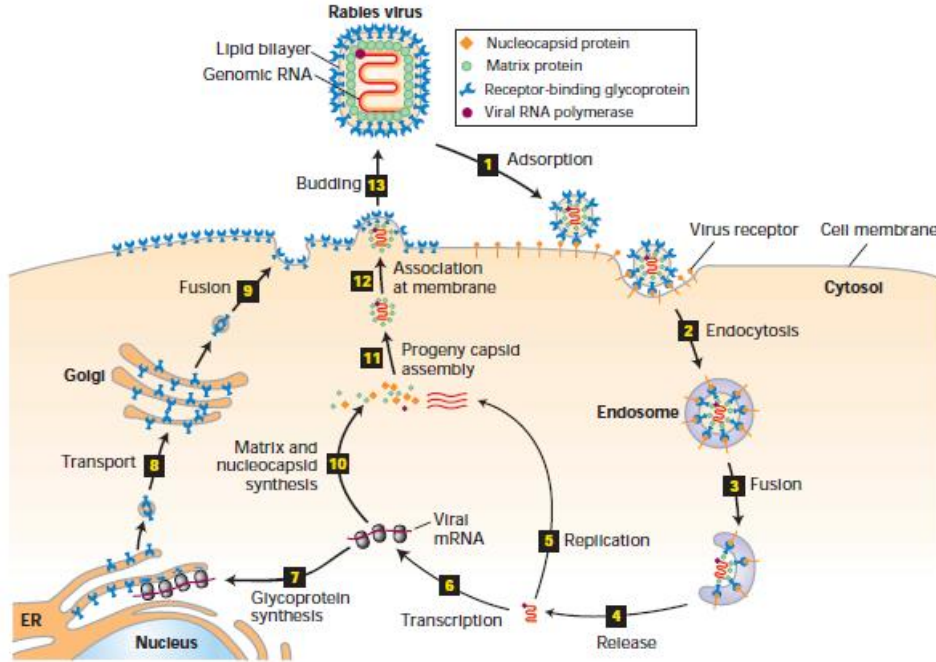
CEVAP: A

6. RNA virüslerinin replikasyonu nerede olur?

- A) Sitoplazma
- B) Nukleus
- C) Mitokondri
- D) Golgi
- E) ER

ÇÖZÜM:

Şekilde de görüldüğü gibi sitoplazmaya giren RNA virüsü stoplazmada tüm işlemleri gerçekleştirip hücreden dışarı çıkar.



CEVAP: A

7. Ayşe, kızı Fatma'nın babasının kim olduğunu bilmiyor. Babasının, tablodaki beş kişiden biri olduğunu biliyor. Tabloda listelenen yedi kişiden DNA örnekleri topladınız ve VNTR dizilerinin beşini (A'dan E'ye) analiz ettiniz. (VNTR'ler - değişken sayı tandem tekrarları - hem otozomlarda hem de cinsiyet-kromozomlarındaki değişken kopya sayılı tandem DNA dizileridir) Tablodaki rakamlar, farklı VNTR'lerdeki kopya sayısını göstermektedir.

VNTR	Ayşe	Fatma	Cemil	Ahmet	Hüseyin	Uygar	Ayaz
A	7 + 8	2 + 7	3 + 3	5 + 7	2 + 8	3 + 7	2 + 3
B	4 + 5	4 + 6	4	7	6	4	6
C	11 + 18	9 + 11	9 + 10	8 + 13	10 + 11	9 + 12	9 + 13
D	7 + 19	7 + 21	7 + 21	9 + 15	7 + 21	8 + 15	15 + 21
E	6 + 10	6 + 12	6 + 9	9 + 12	17 + 17	6 + 12	12 + 17

Fatma 'nın babası kimdir?

- A) Cemil
- B) Ahmet
- C) Hüseyin
- D) Uygar
- E) Ayaz

ÇÖZÜM:

Ayşe, Fatma ve diğerlerinin VNTR profilleri karşılaştırıldığında babadan gelen aleller Ayaz 'daki ile uyuşmaktadır.

CEVAP: E

8. Gönüllü öğrencilerin katılımı ile yapılan bir deneyde öğrencilerin bir tanesinin kanında asidoz tespit edilmiştir. Bu durumda kanın pH değerinin normal düzeye getirilmesi için aşağıda verilen yöntemlerden hangisi takip edilebilir?

- I. Bir miktar KCl ve NaCl verilebilir
- II. Karbon dioksit açısından zengin hava verilebilir.
- III. Bir miktar sodyum bikarbonat (NaHCO_2) verilebilir

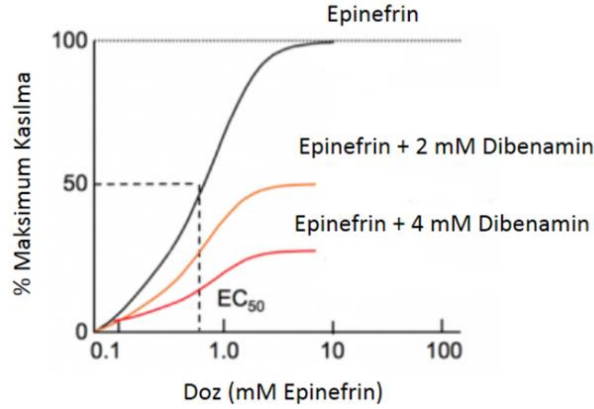
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I, II
- E) I, III

ÇÖZÜM:

Kanın pH değeri düştüğü zaman asidoz gözlemlenir. Bikarbonat karbonik asit eşitliği karbonik asit üretimi yönüne döner. Karbonik asit miktarının artışı birinci reaksiyonu karbondioksit ve su üretimine doğru kaydırır. Fazla asit üretimi fazla karbondioksit havaya verilmesi ile tolere edilir. Karbondioksit açısından zengin hava verilmesi H iyonu miktarını artırır. Bikarbonat iyonları klor verilmesi ile hücre dışına çıkar bu da daha fazla H iyonu üretimine neden olur. Tuz verilmesi alkalosis tedavisinde kullanılmaktadır. Sodyum bikarbonat alındığında fazla H iyonu bikarbonat ile birleşir ilk karbonik asit oluşturur daha sonra karbondioksit olarak vücuttan atılı böylece kanın pH değeri artar.

CEVAP: C

9. Aşağıda epinefrin'nin tek başına ve dibenamin ile birlikte doz etki grafiği verilmektedir. Grafik değerlendirildiğinde aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?



- A) Dibenamin varlığında epinefrin miktarı arttırılacak olsa maksimum etki gözlemlenebilir
B) Dibenamin protein ile etkileşime geçerek proteinin epinefrine ilgisini azalmaktadır.
C) Epinefrin proteine ilk olarak bağlanmakta daha sonra dibenamin protein ile etkileşime geçmektedir.
D) Epinefrin ve dibenamin proteine bağlanmak için yarışmaktadır.
E) **Dibenamin yarışmasız (nonkompetatif) antagonisttir.**

ÇÖZÜM:

Grafik değerlendirildiğinde epinefrin ve dibenaminin birlikte verildiği durumda maksimum kasılma elde edilmediği görülmektedir. Grafiklerin orta değerinin denk geldiği epinefrin dozunun değişmemesi proteinin epinefrine ilgisinin dibenamin verilmesi ile değişmediğini göstermektedir. Bu durum yarışmasız antagonist varlığında görülmektedir.

CEVAP: E

10. Proteinlerin miktar analizlerinde kullanılan yöntemlerde bazılarında proteinlerin 280 nm'de ışığı soğurması özelliği kullanılmaktadır. UV ışığının kullanıldığı yöntemler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- I. Aromatik halka içeren amino asitler 280 nm'de ışığı soğururlar.
II. Tirozin açısından zengin proteinlerde sonuç olması gerektiğinden fazladır.
III. 280 nm'de nükleik asitlerde ışığı soğurur. Protein miktarını elde etmek için ölçümün 260 nm'de yapılması gerekir.

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

ÇÖZÜM:

280 nm’de aromatik amino asitler (tirozin, triptofan ve fenilalanin) ışığı soğurur. Nükleik asitler en çok 260 nm’de ışığı soğurur fakat 280 nm dalga boyunda da ışığı soğurmaktadırlar. Bu nedenle UV yöntemlerinin tamamında nükleik asit kontaminasyonunu elimine etmek için 260 ölçümü de yapılmakta yönteme özgü formül kullanılarak bu kontaminasyon elimine edilmektedir.

CEVAP: E

11. Biyosensörler son yıllarda birçok alanda, ortamda bulunan biyolojik veya kimyasal maddelerin tespitinde kullanılan, bakılan moleküle karşı seçici özellik gösteren cihazlardır. Biyosensörlerin bir kısmında seçicilik oluşturulmasında antikorlar kullanılmakta, antijen antikor etkileşimindeki özgünlükten yararlanılmaktadır. Bir kısmında enzimler kullanılmakta oluşan ürün elektrik sinyale dönüştürülerek miktar tayini yapılmaktadır. Pasif sigara içiciliğinin kanda tayini için kullanılan bir biyosensörde nikotinin en önemli metaboliti olan kotinin düzeyi idrarda biyosensör kullanılarak ölçülmektedir. Ölçüm yapılan deneklerin tamamında pasif içicilik indikatörü olan kotinin tespit edilirken sigaraya maruz kaldığı bilinen bir örnekte hiç kotinin ölçülememiştir. Deney birkaç defa tekrarlanmış fakat sonuç değişmemiştir. Bu sonucun gözlenmesine aşağıda belirtilen durumlardan hangisi sebep olmuş olabilir?

- I. Bu çocukta nikotini kotinine metabolize eden enzim bulunmayabilir.
- II. Bu çocuk kotinin oluşumunu sağlayacak enzimin inhibitörü bir moleküle maruz kalıyor olabilir.
- III. Bu çocukta nikotin metabolizmasında bulunan enzim antikor antijen etkileşiminde bulunmuyor olabilir.

A) Yalnız I

B) I, II

C) Yalnız II

D) Yalnız III

E) Hepsi

ÇÖZÜM:

Bu çocukta kotinin oluşmadığı görülmektedir. Sigara dumanına maruz kaldığı bilindiğine göre kotinin oluşumu ile ilgili seçenekler irdelenmelidir. Kotinin metabolit olduğu için nikotinin dönüşümü aşamasında enzimin bulunmaması veya enzimin aktivitesini inhibe eden moleküllerin olabileceği düşünülebilir. Ölçüm metodu antijen-antikor oluşumuna dayanıyor olsa bile enzim değil kotinin yani antikor düzeyi ölçülmektedir.

CEVAP: B

12. Vitaminler suda çözülen ve yağda çözülen vitaminler olarak sınıflandırılmaktadır. Suda çözülen vitaminler depolanamadığı için belli bir miktar besinler yolu ile alınmalıdır. Vitaminler birçok enzim katalizli reaksiyonda koenzim veya koenzim öncülü molekül olarak görev alırlar. Niasin (B3 vitamini) de suda çözülen bir vitamindir. Aşağıda verilen reaksiyonların hangisi niasin eksikliğinden etkilenir.

- A) Esteraz
- B) Laktat dehidrogenaz
- C) Enolaz
- D) Pirüvat dekarboksilaz
- E) Katalaz

ÇÖZÜM:

Niasin NADH, NADPH gibi koenzimlerin öncülü bir vitamin olduğu için NADH ve NADPH gerektiren reaksiyonlara odaklanmalıyız. Bu enzimler arasında sadece bir tanesi NADH gerektirir. Doğru cevap laktat dehidrogenazdır.

CEVAP: B

13. Mineraller vücudun sağlıklı işlevini yerine getirmek için gerekli elementlerdir. Aşağıda verilen reaksiyonlardan hangisi minerale gereksinim duyar?

- I. Oksijenin hemoglobin ile akciğerlerden dokulara taşınması.
- II. Glukozun heksokinaz enzimi ile fosforlanması.
- III. Sitokrom oksidazın elektronu sitokrom c'den alıp oksijene transfer etmesi.

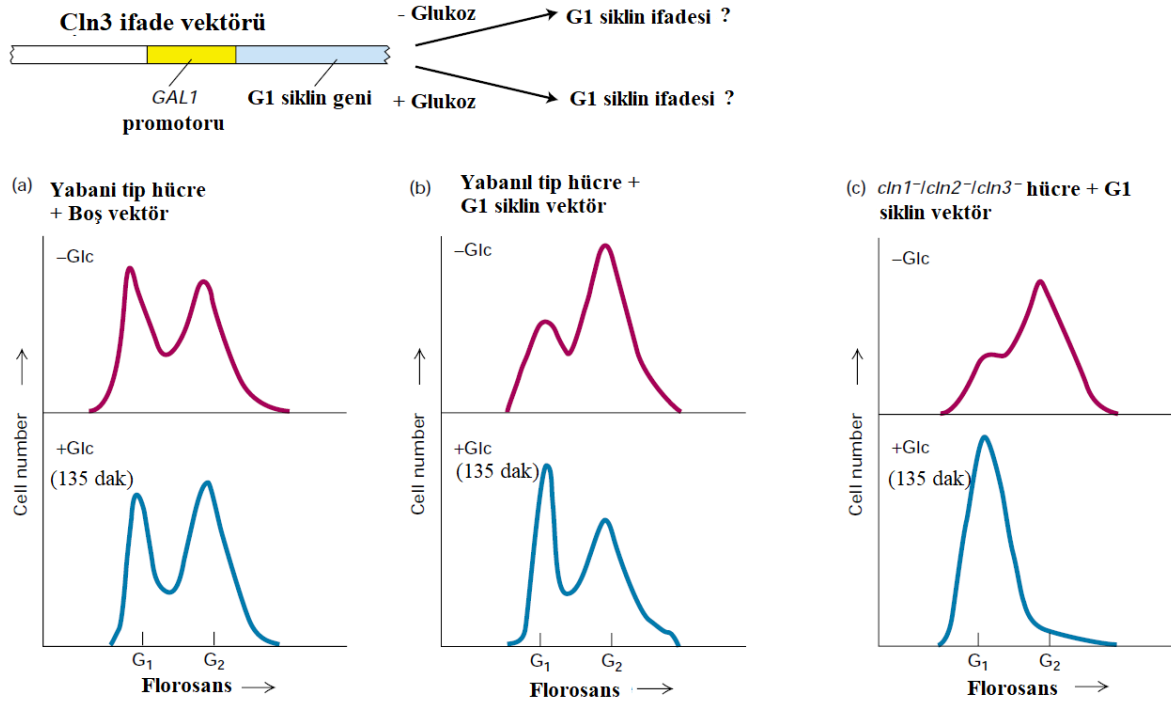
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I, II
- E) Hepsi

ÇÖZÜM:

Hemoglobinin oksijeni taşınması için demir gerekir. ATP gerektiren reaksiyonlar magnezyum gerektirir bu nedenle glukozun heksokinaz ile fosforlanma reaksiyonu magnezyuma ihtiyaç duyar. Elektron taşınma zincirinde elektronlar sitokrom oksidaz kompleksinde bakır üzerinden oksijene geçer.

CEVAP: E

14. *S. cerevisiae*, *CDC28* tarafından kodlanan tek bir siklin bağımlı protein kinaz ifade eder. Siklin bağımlı kinaz hücre döngüsünün farklı fazlarında birkaç farklı siklin ile etkileşir. G1'de üç G1 siklin aktiftir: *CLN1*, *CLN2* ve *CLN3*. *CLN3* mRNA konsantrasyonu hücre döngüsü boyunca önemli ölçüde değişmez. Bu mayada G1 siklinleri çalışan araştırmacılar G1 siklin genlerinden birini güçlü *GAL1* promotoruna sahip ifade vektörüne ekleyip mayaya klonladılar. Bu promotor glukoz varlığı ve yokluğuna göre geni ifade eder ya da kapatır. Hücre sayısını bulmak için G1 ve G2 hücreleri DNA floresan boyasına maruz bırakıldılar. Yapılan deneyde yabancı ve mutant mayalara boş vektör ve G1 siklin aktarılmış vektör verilerek hücre sayıları aşağıdaki şekilde verilmiştir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



I. *CLN3* mRNA seviyesi hücre döngüsü boyunca normal düzeyde üretilirken genin translasyonu ortamda besin yoksa azalır.

II. G1 siklin geni klonlanmış mayalarda glukoz yokluğunda S ve G2 fazında hücre sayısı artmıştır.

III. *CLN1*, *CLN2*, ve *CLN3* genlerinden biri G1 den S fazına geçiş için yeterlidir.

IV. G1 siklin, S fazına geçiş için gereklidir.

V. Mayada hücre döngüsü süresi 135 dakikadan fazladır.

A) I, II

B) II, V

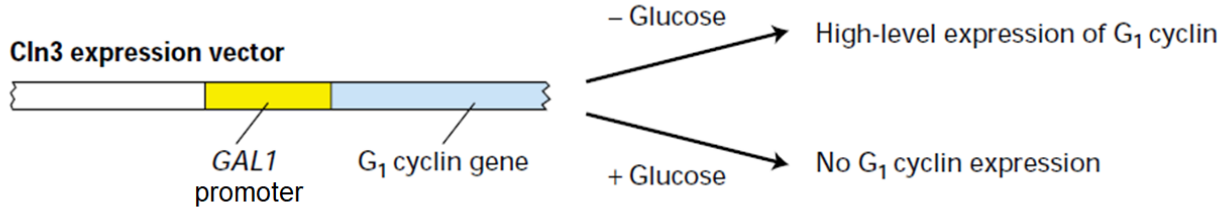
C) II, III

D) I, V

E) II, III, IV, V

ÇÖZÜM:

Cln3 gen ifadesi hücre döngüsü boyunca sabitken translasyonu ortamdaki besin miktarı ile düzenlenir.



Sıcaklığa duyarlı mayalarda G1 siklin çalışan araştırmacılar iki gen izole ettiler CLN1, CLN2. Daha sonra başka bir mutant gen daha izole ettiler CLN3. CLN genleri dizilendiğinde 100 residülük bölgesinin deniz kestanesindeki mitotik siklinle homoloji gösterdiği bulundu. İnsanda bu domain siklin A kodlar. Gen nakaut çalışmaları ile bu genlerden biri varsa mayanın zengin besiyherinde büyüdüğü gösterilmiştir. Yüksek oranda G1-Siklin-CDK kompleksi hücreyi START'ı prematüre geçmesini sağlar. Mayada hücre döngüsü süresi 90 dakikadır.

CEVAP: D

15. T hücresi aktive edildiğinde sitokin IL-2 üretilir ve aynı hücrede IL reseptörüne bağlanır. Bu tip sinyal iletimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Parakrin
- B) Endokrin
- C) Otolog
- D) Otokrin**
- E) Sekresyon

ÇÖZÜM:

- Çok hücrelilerde hücreler hücre dışı çok çeşitli kimyasal sinyallerle iletişim yaparlar. Sinyal molekülleri:
 - Peptit
 - Protein
 - amino asitler
 - nükleotitler
 - steroidler
 - Yağ asit türevleri
 - Çözülmüş gazlar
- Hücre dışı sinyal molekülü hormonlar hayvanlarda *endokrin hücreleri tarafından üretilir*. Pankreasın bir bölümünden endokrin bezlerden kana salınır , insulin gibi.
- *Parakrin sinyal*, kan yerine hücre dışı sıvıya verilir lokal etki yapar. Yaralarda hücre iyileştirmesinde,
- *otokrin sinyal*; kanser hücreleri bazen kendi büyütmesi ve çoğalmasını sağlar
- *Nöral sinyal üçüncü tür iletişim yolu. Sinir hücreleri çok uzaklara mesaj gönderebilir. Nörotransmitterler <100 nm aralıktan geçebilirler hedefe 1 milisaniyeden az bir zamanda ulaşır.*
- Hücre hücre iletişimi 4. iletişim. Hücre hücre teması ile iletişim sağlanır.

CEVAP: D

16. 8 kb uzunluğundaki fareye ait DNA fragmenti *EcoR*I ile kesilerek M geni çıkarılmıştır. M geni daha sonra *EcoR*I ile kesilmiş plazmite aktarılmıştır. Daha sonra rekombinant plazmid farklı restriksiyon enzimleri ile kesilmiştir. Kullanılan enzimler ve açığa çıkan fragmentler aşağıda verilmiştir:

*EcoR*I: 6kb, 8kb

*Bam*HI: 3kb, 11kb

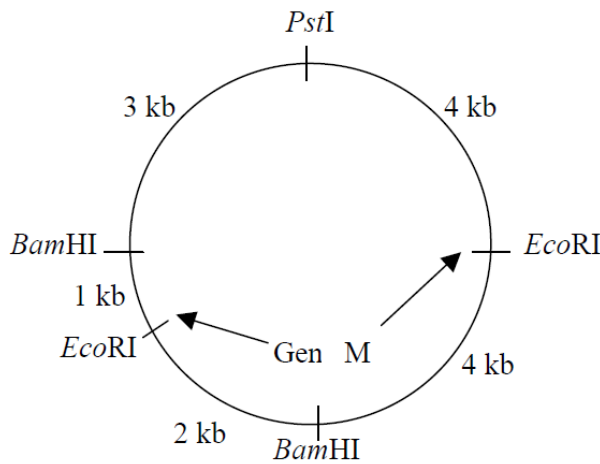
*EcoR*I & *Bam*HI: 1kb, 2kb, 4kb, 7kb

*Pst*I: 14kb

*Pst*I & *EcoR*I: 4kb, 6kb

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

I. Rekombinant plazmit şekildeki gibidir:



II. *Pst*I & *Bam*HI çift kesim sonucu jelde 3 ve 8 kb'lık fragmentler ortaya çıkar.

III. *EcoR*I ile kesilmiş DNA'dan Southern blot için prob hazırlanıp rekombinat DNA'a hibridizasyon yapılırsa 4kb'lık bir fragment gözlenir

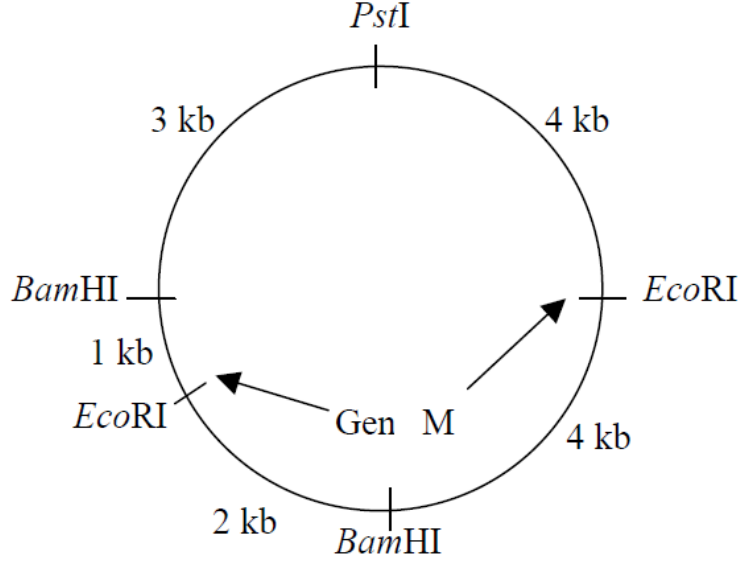
IV. Bakteride genin ifade edilmesi için vektörde ökaryotik promotor olmalıdır.

V. Bakteriye verilen DNA intron içeriyorsa bakteride sprints gerçekleşmez.

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

ÇÖZÜM:

Rekombinant DNAnın haritası aşağıdaki gibidir. Prob ile hibridizasyon sonrası 4 kb lık fragment gözlenmez. Bakteride genin ifade olabilmesi için bakteriyal promotora gerek vardır.



CEVAP: B

17. Mitokondriyal DNA da kopyalama hatası olduğu zaman aşağıdakilerden hangisi doğrudan zarar görür?

- I. Calvin döngüsü (Karbon dioksit reduction)
- II. Hücre membran reseptör proteinlerinin sentezi
- III. Terminal oksidasyon
- IV. Fotolizis (Işık Fazında)
- V. Sitrik asit döngüsü

A) I, V

B) I, III

C) III, V

D) V

E) IV

ÇÖZÜM:

Mitokondriyal DNA'da replikasyon hataları, sadece mitokondriyal fonksiyonları etkiler. Terminal oksidasyon (oksijenin suya oksitlenmesi) ve sitrik asit döngüsü (Krebs döngüsü) mitokondriyal olduğundan doğrudan etkilenir.

CEVAP: C

18. Aşağıdaki RNA tipi - fonksiyon eşleştirmelerden kaç tanesi yanlıştır?

	RNA tipi	Fonksiyonu
I	mRNA	Proteini kodlar.
II	tRNA	Aminoasitleri ribozoma taşır.
III	rRNA	Ribozomun yapısında bulunur, protein sentezini katalizler.
IV	miRNA	mRNA'nın translasyonunu sağlar.
V	snRNA	pre-RNA'nın splayısı gibi işlemlerde kullanılır.

A)1

B) 2

C) 3

D) 4

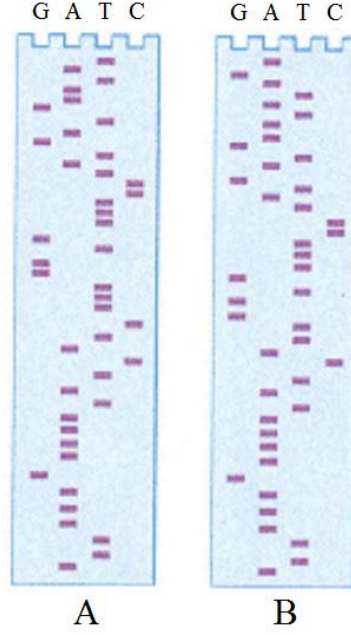
E) 5

ÇÖZÜM:

	RNA tipi	Fonksiyonu
I	mRNA	Proteini kodlar.
II	tRNA	Aminoasitleri ribozoma taşır.
III	rRNA	Ribozomun yapısında bulunur, protein sentezini katalizler.
IV	miRNA	Mikro RNAlar spesifik mRNA'nın translasyonunu bloke ederek gen ifadesini düzenler ve degradasyonuna neden olur.
V	snRNA	pre-RNA'nın splayısı gibi işlemlerde kullanılır.

CEVAP: A

19. Bir hastalıkla ilgili sağlıklı (A) ve mutant (B) genleri tanımlamak için Sanger dizi analizi yapılmış ve elde edilen jeller aşağıda verilmiştir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?



- I. Jeldeki bir fragment, diğerinden 5' ucunda nükleotit fazlalılığı ile ayrılır.
- II. A jelindeki DNA dizisi, 5'-
ATTAAAGAGAAAATATCATCTTTGGTGTTCCTATGATGAATAT-3' dir.
- III. B jelindeki DNA dizisi, 5'-
ATTAAAGAGAAAATATCATTTGGTGTTCCTATGATGAATATAGA-3' dir.
- IV. Mutasyon bir çerçeve kayma mutasyonudur.
- V. Sanger dizileme yönteminde dideoksiribonükleotitler kullanılır.

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM:

Jeldeki bir fragment 3' ucundaki nükleotit fazlalılığı ile diğerinden ayrılır. Mutasyon çerçeve kayması değildir.

CEVAP: C

20. Mitokondri ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektron taşıma zinciri elemanları iç membrana gömülüdür.
- B) İç membran kıvrımlar oluşturur.
- C) Mitokondriyal matrikste 55 S ribozomlar bulunur.
- D) Dış membran karbohidrat, yağ ve protein monomerlerine geçirgendir
- E) Mitokondride işlev gören proteinlerin tamamı mitokondri genomundan kodlanır.

ÇÖZÜM:

Mitokondri genomu sadece bazı proteinleri kodlar, diğer proteinler çekirdek genomu tarafından kodlanır, stoplazmadan mitokondriye taşınır.

CEVAP: E

21. Aşağıda verilen 4 çaprazlamanın Punnett kareleri çizildiğinde, bu karelerden kaç tanesinin çizilmesi için en az 32 kutucuk çizilmelidir?

- | | | | |
|------|--------------|---|--------------|
| I. | AaBBccDdEEFf | x | AAbbCcddEEFF |
| II. | aabbCCDdeeff | x | AaBbCcddEeFf |
| III. | AABBCcDDeeFF | x | AabbCcDdEEff |
| IV. | aaBbccddEeFf | x | AABBccddEeFf |

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

ÇÖZÜM:

$2^{(\text{heterozigot allel çifti sayısı})}$, her bir birey için gamet sayılarını verecektir. Punnett karesinin her kutucuğu iki gametin çaprazını içerdiğinde gamet sayılarının çarpımı kutucuk sayısını verecektir.

I.öncül için 16, II.için 32, III.için 16, IV.için ise 32 kutucuk çizilmelidir. Yani cevap 2 olup, C şıkkıdır.

CEVAP: C

22. Huntington hastalığı otozomal dominant bir hastalıktır. Huntington hastalığı alelleri bakımından heterozigot iki birey evlenirse, doğuracakları 5 çocuğun 3'ünün hasta olma ihtimali aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0,0263
B) 0,423
C) 0,263
D) 0,0423
E) 0,333

ÇÖZÜM:

Binom dağılımıyla soru çözülür.

$(5 \text{ 'in } 3 \text{ 'lü kombinasyonu}) \times (\frac{1}{4})^2 \times (\frac{3}{4})^3 = 0,263$ olarak bulunur.

CEVAP: C

23. 33 yaşında bir kadın son 5 yılda 4 kere hamile kalmıştır. Hamileliklerinin biri ölü doğumla sonuçlanmıştır. Bu bebeğin karyotipi belirlendiğinde 14. kromozom monozomisi olduğu görülmüştür. Yaşayan 3 çocuktan ikisi 21.kromozom trizomisine sahipken, diğeri normal karyotip göstermektedir. Görülen bu durumun sebebini en iyi hangi durum açıklar?

- A) Birincil mayozda ayrılmama
- B) İkincil mayozda ayrılmama
- C) Robertsonian translokasyon
- D) Gametik mutasyon
- E) Somatik mutasyon

ÇÖZÜM:

İki Down sendromlu bireyin aynı ebeveynden doğumu, düşük bir olasılık olmasına rağmen gerçekleşebilecek bir senaryodur. Ölü doğan bebekte 14.kromozom eksikliği ve Down sendromlu bireyler, 14 ve 21.kromozom arasında bir Robertsonian translokasyonuna işaret eder.

CEVAP: C

24. Her bir genin diğetine sıralı dominans gösterdiği (örn. $a > b > c > d \dots$) bir hipotetik çoklu allel serisinde 9 fenotip varsa, genotip sayısı kaçtır?

- A) 27
- B) 36
- C) 45
- D) 81
- E) 729

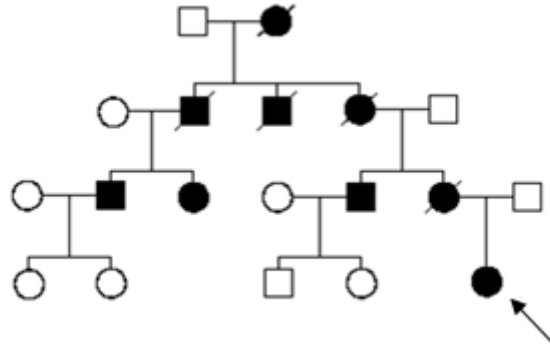
ÇÖZÜM:

9 fenotip, 9 allel sayısına işaret eder.

Çoklu allellerde genotip sayısı $(n \times (n+1)) / 2$ ile bulunur.

CEVAP: C

25. 33 yaşındaki bir kadın, kas zayıflığı, ataksi (denge güçlüğü) epilepsi şikayetiyle hastaneye kaldırılmıştır. Ailesinin de benzer semptomlar geçirdiği bilinmektedir. Kadının (ok işaretli) pedigrisi aşağıda görüldüğü gibidir.



Bu hastalığın kalıtım tipi için en olası model hangisidir?

- A) Otozomal resesif
- B) X-bağlı dominant
- C) Mitokondriyal kalıtım
- D) X-bağlı resesif
- E) Otozomal dominant

ÇÖZÜM:

Pedigrinde sadece anne hastaysa hastalık geçmektedir. Bu da mitokondriyal kalıtıma işaret eder.

CEVAP: E

26. İzole bir adada yaşayan 70 kişilik bir populasyonda CCR5 geni yokluğu oranı 0.8'dir. Adaya 5 km uzaktaki 200 kişilik anakarada bu oran 0.1'dir. Araştırma amaçlı adadan alınan 20 kişi anakarada araştırma tesisinden kaçmış ve popülasyona karışmıştır. Bu durumda anakarada bu özelliğin frekansı kaç olmuştur?

- A) 0,190
- B) 0,125
- C) 0,164
- D) 0,678
- E) 0,456

ÇÖZÜM:

20 kişi 200 kişiye karışırsa yeni populasyon 220 kişi olur.

$20/220 \times 0,8$ (adadan gelenlerin katkısı) ve

$200/220 \times 0,1$ (anakarada bulunanların katkısı) toplandığında 0,164 olarak yeni frekans bulunur.

CEVAP: C

27. Marfan sendromu, orak hücreli anemi, cystic fibrosis, fenilketonüri gibi hastalıkların ortak noktası aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Otozomal resesif kalıtlımları
- B) Poligenik kalıtlımları
- C) Pleiotropik olmaları**
- D) Letal olmaları
- E) Metabolik hastalık olmaları

ÇÖZÜM:

Yukarıda verilen tüm hastalıklar, sistemik rahatsızlıklara sebep olduğundan pleiotropik etki gösterir. Pleiotropi, bir genin birden fazla genotipi etkilemesidir.

Marfan sendromu bağ doku anormalitelerine sebep olduğundan birçok fenotipe sebep olur.

Orak hücreli anemi oksijen taşınımını etkilediğinden sayısız fenotipe sebep olabilir.

Cystic fibrosis, tüm hücrelerde bulunan bir proteinin defekti olduğundan pek çok fenotipe sebep olur.

PKU, özellikle sinir sistemi üzerindeki etkilerinden dolayı birçok fenotipe yol açar.

CEVAP: C

Üç lokuslu bir çaprazlamada AABbCc bireyleri ile aabbCC bireyleri çaprazlanmıştır. Bunun sonucunda oluşan F1 nesli de test çarpazına sokulduğunda aşağıdaki bireyler elde edilmiştir.

aaBbCc 480

AaBbcc 15

AaBbCc 10

aaBbcc 1

aabbCc 13

Aabbcc 472

AabbCc 1

aabbcc 8

Aşağıdaki iki soruyu verilen bilgilere göre cevaplayınız.

28. Genler için doğru harita aşağıdakilerden hangisidir?

A) A---2.5---B-----3---C

B) A---3---C-----1---B

C) B---4---A-----5---C

D) A---2---C-----3---B

E) A-----3-----B-----2---C

ÇÖZÜM:

En sık bulunan bireyler parental bireylerdir, buradan orijinal genotipin aBC/Abc olduğu anlaşılmaktadır.

En az bulunan bireyler çift crossing overlı bireylerdir ve sadece ortadaki gen yer değiştirmiştir. Bakıldığında C geninin ortada olduğu görülür. Yani dizilim A-C-B şeklindedir.

Uzaklıkları bulmak için ise her bölgenin crossing over oranları çift crossing over oranlarıyla toplanıp toplam birey sayısına bölünür.

A-C arası $(10+8+2) / 1000 = 0,02 = 2 \text{ SM}$

C-B arası $(15+13+2) / 1000 = 0,03 = 3 \text{ SM}$

CEVAP: D

29. İnterferens katsayısı kaçtır?

A) -2,33

B) 3

C) 1

D) 2,33

E) 3,33

ÇÖZÜM:

İnterferens = 1-Uyum katsayısı

Uyum katsayısı= gözlenen çift crossing over / beklenen çift crossing over

Gözlenen= 2/1000

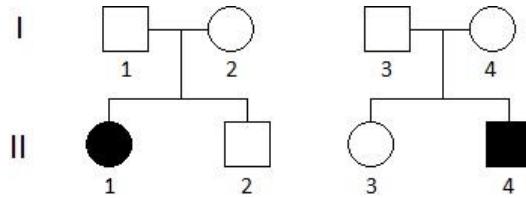
Beklenen= 0,02 x 0,03

Uyum katsayısı= 3,33

İnterferens= -2,33

CEVAP: A

30. Aşağıdaki soy ağacındaki hastalık otozomal resesif kalıtılmaktadır. II-2 ve II-3 bireylerinin evlenmesi sonucu oluşacak 6 çocuğun 2'sinin hasta olma ihtimali aşağıdakilerden hangisidir?



A) %11,8

B) %5,4

C) %7,8

D) %8,8

E) %14,2

ÇÖZÜM:

$\frac{2}{3} \times \frac{2}{3}$ (taşıyıcı olma ihtimalleri) x 6 çocuğun 2'sinin hasta olma olasılığı

$\frac{4}{9} \times (6'nın 2'li kombinasyonu) \times (\frac{1}{4})^2 \times (\frac{3}{4})^4$

$\frac{4}{9} \times 15 \times \frac{1}{16} \times \frac{81}{256} = 0,1318 = \%13,18$ olarak bulunur.

Seçeneklerde bu değer olmadığından soru iptal olmuştur.

31. Populasyon büyüklüğü yeterli ve stabil bir populasyon düşünün. Cinsiyetler arasında alel frekansları eşittir ve herhangi bir göç ya da doğal seçim gerçekleşmemektedir. Bu populasyonda alel frekansları tamamen üremenin rastgele doğasına uygun bir biçimde belli bir oranda dalgalanmaktadır. Buna göre,

- I. Populasyon eksponansiyel büyüyorsa dalgalanma oranı daha azdır.
- II. Eğer her birey eşit sayıda yavru üretirse dalgalanma oranı daha fazladır.
- III. Eğer akraba evliliği yaygınsa dalgalanma oranı daha fazladır.
- IV. Her kış populasyonun bir kısmı yok oluyorsa dalgalanma oranı daha fazladır.

A) I ve IV

B) II ve III

C) II ve IV

D) I ve III

E) I,III ve IV

ÇÖZÜM:

I. Populasyon eksponansiyel büyüyorsa, genetik sürüklenme daha az, seçimde rastgelelik daha fazla olacağından dalgalanma azalır.

II. Her bireyin eşit yavru üretmesi, her bireyin eşit sayıda alel bırakması demek olup, rastgeleliği arttırdığından dalgalanmayı azaltır.

III. Akraba evliliği genotip frekanslarını değiştirirse de alel frekanslarını değiştirmez.

IV. Bahsedilen olay darboğaz etkisi yaratacağından dalgalanmayı artırır.

CEVAP: A

32. Fenilketonüri (PKU) insanlarda görülen otozomal resesif olarak kalıtılan bir hastalıktır ve bu hastalığı gösteren bireyler fenilalanini tirozine dönüştürme yeteneğine sahip değildir. Ailelerinde bu tür bir rahatsızlık olan evli bir çift çocuk sahibi olmadan önce bir genetik danışmana başvurarak doğacak çocuklarının PKU'lu olma olasılıklarını öğrenmeye çalışmaktadır. Danışan çiftlerden bayanın erkek kardeşi PKU'ludur. Erkeğin taşıyıcı olma ihtimali ise 0.4 olarak belirlenmiştir. Verilen bilgilere göre ilk çocuğun hasta, ilk çocuğun hasta olması durumunda ikinci çocuğun da sağlam olma ihtimali aşağıdaki seçeneklerden hangisinde sırasıyla doğru olarak verilmiştir?

A) $\frac{1}{15}$ ve $\frac{3}{4}$

B) $\frac{1}{9}$ ve $\frac{1}{12}$

C) $\frac{1}{9}$ ve $\frac{3}{4}$

D) $\frac{1}{15}$ ve $\frac{1}{12}$

E) $\frac{1}{4}$ ve $\frac{1}{9}$

ÇÖZÜM:

Annenin taşıyıcı olma olasılığı $2/3$ 'tür (hasta olmadığı biliniyor)

Babanın taşıyıcı olma olasılığı 0,4 olarak belirtilmiş.

İlk çocuğun hasta olma olasılığı $2/3 \times 0,4 \times 1/4 = 1/15$

Eğer ilk çocuk hastaysa anne ve baba kesin olarak taşıyıcı olduğundan hesaba katılmaz, iki taşıyıcının çocuğunun sağlıklı olma olasılığı da $3/4$ 'tür.

CEVAP: A

33. Buğdaylarda boy, kantitatif olarak kalıtılır. İki saf döl buğday bitkisinin çaprazı sonucu oluşan heterozigot F1 nesli kendileştirildiğinde oluşan F2 neslinde $1/256$ oranında saf döl bireye rastlanmıştır. Her bir dominant alel 5 cm boy katkısı yapıyorsa, en başta çaprazlanan iki saf döl bireyin boyları farkı kaçtır?

A) 80

B) 40

C) 50

D) 35

E) 30

ÇÖZÜM:

F2'de saf dölün görülme oranı $(1/2)^{\text{(lokus sayısı)}}$ olarak bulunur.

Bu durumda lokus sayısı 8'dir, alel sayısı 16 dır. Her bir alel 5 cm veriyorsa saf döl iki birey (AABBCCDDEEFFGGKK ve aabbccddeefferggkk) arasındaki uzunluk farkı $16 \times 5 = 40$ cm'dir.

CEVAP: A

34. *Drosophila*'da aşağıdaki çaprazlamalar yapılmıştır

<u>P</u>	<u>F1</u>	<u>F2</u>
1) Gri dişi x sarı erkek	Tüm yavrular gri	97 gri dişi, 42 sarı erkek, 48 gri erkek
2) Sarı dişi x gri erkek	Tüm dişiler gri, tüm erkekler sarı	Bilinmiyor

Bu çaprazlamaları göz önüne aldığınızda gri aleli için kalıtım modu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Otozomal dominant
- B) Otozomal resesif
- C) Epistatik
- D) X bağlantılı çekinik
- E) X bağlantılı dominant

ÇÖZÜM:

2.çaprazlamada özelliklerin cinsiyetler arasında değiştiği görülmüştür. Annenin özelliği erkeğe, babanın özelliği ise dişiye geçmiştir. Buna kris-kros kalıtım denir ve sarı özelliğinin X-bağlı resesif olduğunu gösterir. Bu durumda gri alleli X-bağlı dominanttır.

CEVAP: E

35. Tilki türlerinde kuyruk rengi bir lokustaki üç allele belirlenmektedir. Bu aleller arasındaki baskınlık sıralaması C (siyah) > cg (gri) > c (beyaz) şeklindedir. Bir incelemede Lizbon'da yaşayan büyük bir tilki popülasyonunda bu alellerin frekansları şu şekilde tespit edilmiştir: C=0,3; cg =0,6 ve c=0,1. Rastgele çiftleşmenin devam ettirilmesi sonucunda, bir sonraki nesildeki siyah,gri ve beyaz kuyruklu tilkilerin sırasıyla hangi ılıkta doğru olarak verilmiştir?

- A) 0,09 - 0,9 - 0,01
B) 0,51 - 0,48 - 0,01
C) 0,45 - 0,36 - 0,19
D) 0,09 - 0,36 - 0,01
E) 0,36 - 0,54 - 0,1

ÇÖZÜM:

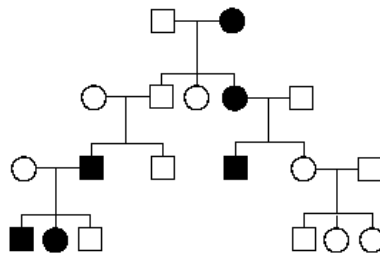
Siyah = CC Ccg Cc = 0,09+ 0,18x2 + 0,03x2 = 0,51

Gri = cgcg cgc = 0,36 + 0,06x2 = 0,48

Beyaz= cc = 0,01

CEVAP: B

36. Aşağıdaki pedigrideki kalıtım tipi aşağıdakilerden hangisidir?



- A) X-bağlı resesif
B) Tam olmayan penetranslı otozomal dominant
C) X-bağlı dominant
D) Normal otozomal dominant
E) Otozomal resesif

ÇÖZÜM:

Her hasta ebeveynin en az bir hasta çocuğu vardır ve cinsiyet ayırt etmemektedir. Bu durumda otozomal dominant olduğu düşünülür. Ancak ikinci nesilde bir atlama vardır, bu da düşük penetransa işaret eder. Ekspresivite, özelliğin görülmesinden ziyade şiddetiyle alakalı olduğundan dolayı durum bu değildir.

CEVAP: B

37. aaBB x Aabb çaprazlaması sonucunda oluşan F1 nesli test çaprazına sokulduğunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

AaBb	135
Aabb	430
aaBb	390
aabb	120

Buna göre iki gen arası rekombinasyon oranı en yakın olarak aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 22
- B) 16
- C) 8
- D) 28
- E) 24

ÇÖZÜM:

Rekombinasyon oranı= rekombinant bireyler / toplam bireyler

$$= (135+120)/1075 = 0,237 = 0,24$$

CEVAP: E

38. Ab/aB genotipindeki bir birey, ab/ab bireyi ile çaprazlanıyor. Meydana gelen mayoz bölünmelerin %60'ında bağlı genler arasında hiçbir kiazma görülüyor. Mayozların %40'ında ise bağlı genler arasında bir kiazma görülüyor. Dölün % kaç Aabb genotipinde olur?

- A) 20
- B) 40
- C) 60
- D) 80
- E) 100

ÇÖZÜM:

Krossing over frekansı, rekombinasyon frekansının iki katıdır, çünkü bir krossing over olayında oluşan kromozomların sadece yarısı rekombinanttır.

Bu durumda rekombinasyon frekansı 0,2'dir.

İlk bireyden Ab gelme olasılığı 0,4 / aB gelme olasılığı 0,4 / ab gelme olasılığı 0,1 / AB gelme olasılığı 0,1 olarak bulunur.

Bahsedilen genotip için Ab ve ab kromozomları gereklidir. Ab kromozomunun oranı 0,4'tür. ab kromozomunun gelme olasılığı da 1 olduğundan cevap $0,4 \times 1 = 0,4$ = %40'tür.

CEVAP: B

39. Diploid bir organizmadaki iki basamaklı bir metabolik yolda şu bileşenler bulunmaktadır: Gen 1 (G1), substrat A'yı ürün B'ye çeviren enzim E1'i üretir. Bu genin mutant aleli g1, normal E1'in %46'sı kadar aktiviteye sahip olan sorunlu e1'i üretir. Benzer şekilde; G2, ara bileşik B'yi ürün C'ye çeviren E2'yi üretir. Bu genin mutant aleli g2 ise normal E2'nin %36'sı kadar aktiviteye sahip olan sorunlu e2'yi üretir. İki enzim için de hücredeki protein havuzuna her alelin %50 katkısı vardır ve bu iki tepkimenin yabancı tip hücredeki hızları eşittir.

G1G1g2g2 ve g1g1G2G2 bireylerin çaprazlanmasından sonra oluşan F2 dölünde, bireylerin ne kadarında ara metabolit B birikmesi gözlenir?

- A) 1/16
- B) 1/8
- C) 3/16
- D) 1/4
- E) 5/8

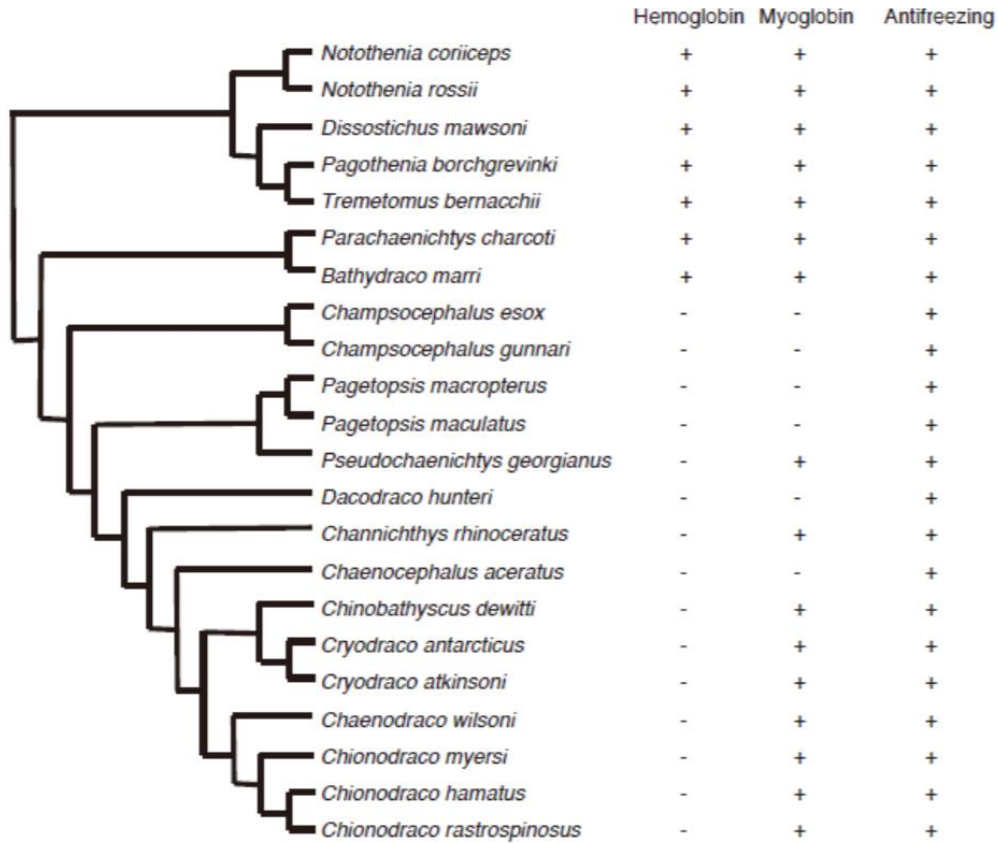
ÇÖZÜM:

Hücrede 2. Tepkimenin hızı birinci tepkimedenden az olursa metabolit B birikimi gözlenecektir. Bunun birkaç yolu vardır: Enzim 1 tam aktiviteyle çalışırken (G1 iki allel de yabancı) G2'deki allellerin bir ya da ikisinin mutant olması, E2 hızını azaltarak metabolit B birikimine neden olur ($1/4 \times (1/4 + 2/4) = 3/16$). 1. Tepkimenin hızı, G1 allellerinden birinin mutant olduğu durumda $[(100/2 + 46/2)/100] = \%73$ 'üne düşecektir. Eğer iki G1 alleli de mutant olursa 1. Tepkimenin hızı %46'sına düşer. Bir G2 alleli mutant olursa ikinci tepkimenin hızı $[(100/2 + 36/2)/100] = \%68$ 'ine düşerken iki G2 alleli mutant olduğunda %36'sına düşer. Yani G2'de bir veya iki mutant varken G1'de 1 mutant varsa her zaman metabolit B birikimi gözlenir ($2/4 \times (1/4 + 2/4) = 6/16$). Ayrıca G1'de iki mutant varsa (%46 aktivite) ve G2'de de iki mutant varsa (%36 aktivite) yine metabolit B birikimi gözlenir ($1/4 \times 1/4 = 1/16$). Bu üç olasılığın toplamı: $10/16 = 5/8$

CEVAP: E

40. Aşağıdaki filogenetik ağaç Antarktik buz balıkları ve akrabaları arasındaki evrimsel ilişkiyi göstermektedir. ‘Buz balığı’, hemoglobini kaybettiği için şeffaf kanlı olan balıkları tanımlarken kullanılan bir terimdir. Bazı buz balıkları hemoglobinin yanında genelde kas hücrelerinde bulunan myoglobini de kaybetmiştir. Bu türlerde farklı ve birbirine uzak mutasyonlar sebebiyle myoglobin işlevini yitirmiştir.

Ayrıca buz balıkları ve akrabalarında, dokularında buz kristallerinin büyümesini önleyen antifriz glikoproteinleri bulunur. Ağacın sağında her bir türün hemoglobin, myoglobin ve antifriz glikoproteinini içerip içermediği belirtilmiştir.



Bu ağaçtan aşağıdaki ifadelerden hangisi çıkarılabilir?

- A) Antifriz glikoproteinini buz balığı kladında diğerlerine kıyasla daha geç evrilmiştir.
- B) **Myoglobin buz balığı kladında birden çok kez kaybedilmiştir.**
- C) Antifriz glikoproteinini buz balıkları hemoglobini kaybetmeden önce gereklidi.
- D) Hemoglobin kaybı myoglobin kaybından daha yakın zamanda ortaya çıkan bir özelliktir.
- E) Myoglobin hemoglobinin fonksiyonlarının yerini alabildiği için buz balıkları hemoglobini kaybedebildi.

ÇÖZÜM:

Myoglobini kaybetmiş tüm canlılar monofiletik bir grup oluşturmadığına göre bu gen birden çok kez kaybolmuştur.

CEVAP: B

41. Aşağıdaki tabloda beş farklı omurgalının (1-5) doğal koşullardaki vücut sıcaklığı, kalp hızı ve hareket hızları verilmiştir.

Numara	Vücut sıcaklığı (°C)	Kalp hızı (atım/dakika)	Maksimum hareket hızı (m/s)
I	2 - 33.5	30-40	1.5
II	37.5 - 38.5	450-500	3.5
III	30 - 32	550-600	14
IV	34 - 36.4	22-26	11
V	35.6 - 37.2	60-100	10

Numaralandırılmış omurgalılar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>
A)	Yunus	Kedi	Zürafa	Sincap	Sazan
B)	Sıçan	Yarasa	Gergedan	İnsan	Levrek
C)	Sazan	Sincap	Fil	Yarasa	İnsan
D)	Sazan	Sıçan	Yarasa	Fil	İnsan
E)	Yarasa	Sincap	Levrek	İnsan	Gergedan

ÇÖZÜM:

I numaralı türün vücut sıcaklığı değişkendir. Balık veya amfibi olması olasıdır. II numaralı omurgalının metabolizması hızlıdır ve vücut sıcaklığı dar bir aralıkta sabittir. Büyük ihtimalle küçük bir memelidir. III numara da aynı sebeplerden ötürü büyük ihtimalle küçük bir memelidir. Fakat hareket hızı daha yüksektir, büyük ihtimalle uçan bir memelidir. IV numara vücut kütlesi büyük bir memelidir. V numara insandır.

CEVAP: D

42. 66 yaşında bir kadın uzun süredir devam eden nefes darlığı ve yorgunluk şikayetleri ile hastaneye başvurmuştur. Kalp kataterizasyonu sonucu pulmoner arter ve pulmoner vendeki oksijen içeriği ölçülmüştür. Ayrıca kadının oksijen tüketim hızı da ölçülmüştür:

Pulmoner vendeki O₂ içeriği = 20 ml O₂ /100 ml kan

Pulmoner arterdeki O₂ içeriği = 12 ml O₂ /100 ml kan

Oksijen tüketimi (VO₂) = 280 ml /dakika

Elde edilen değerlere göre bu kadının kalp debisi ne kadardır?

- A) 2.86 L/ dk
- B) 3.5 L/ dk
- C) 7.0 L/ dk
- D) 8.0 L/ dk
- E) 9.24 L/ dk

ÇÖZÜM:

Sağ kalbin debisi sol kalbin debisine eşittir. Verilere göre akciğerlere giden 100 mL kan 8 mL oksijen kazanmaktadır. akciğerlerde kazanılan oksijen miktarı ile oksijen tüketimi birbirine eşit olmalıdır. Dakikada 280 ml oksijenin akciğerlerden kazanılması için akciğerlere dakikada $(280 / 8) \times 100$ mL kan gitmelidir. Bu da dakikada 3500 ml yani 3,5 L eder.

CEVAP: B

43. Tavşandan alınan kan örneğinden kırmızı kan hücreleri izole edilmiştir. Daha sonra izole edilen kırmızı kan hücreleri içeriği bilinmeyen X çözeltisine konulmuştur. Bir süre beklenildikten sonra kırmızı kan hücrelerinin parçalandığı gözlemlenmiştir. Buna göre X çözeltisi, kırmızı kan hücreleri içerisindeki intraselüler sıvı ile karşılaştırıldığında.....

- A)hipotoniktir.
- B)hipertoniktir
- C)hipoozmotiktir.
- D)hiperozmotiktir.
- E)izoozmotiktir.

ÇÖZÜM:

Hipotonik çözeltilere konulan hücrelerin hacmi artar.

CEVAP: A

44. Diğer tüm faktörler aynı kabul edilirse çapı ve uzunluğu verilen aşağıdaki damarlardan hangisinin direnci en fazladır?

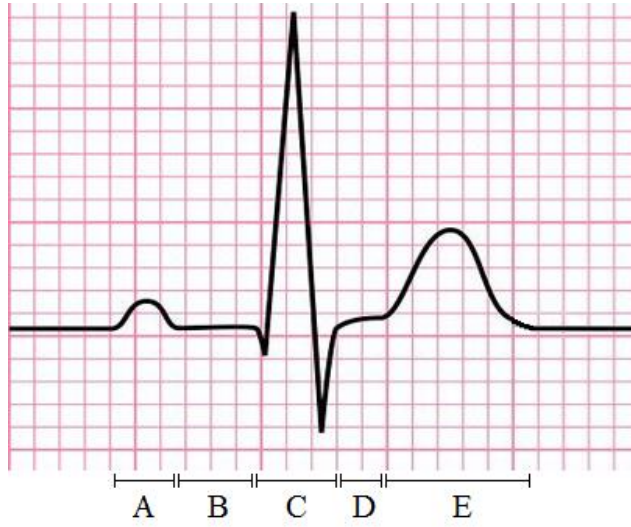
- A) Çap: 10 mm, uzunluk: 0.5 cm
- B) Çap: 50 mm, uzunluk: 2 cm
- C) Çap: 25 mm, uzunluk: 2 cm
- D) Çap: 50 mm, uzunluk: 4 cm
- E) Çap: 25 mm, uzunluk: 1 cm

ÇÖZÜM:

Direnç uzunlukla doğru orantılı iken, çapın dördüncü kuvveti ile ters orantılıdır. Bu durumda en yüksek dirence sahip damar A seçeneğindeki olacaktır.

CEVAP: A

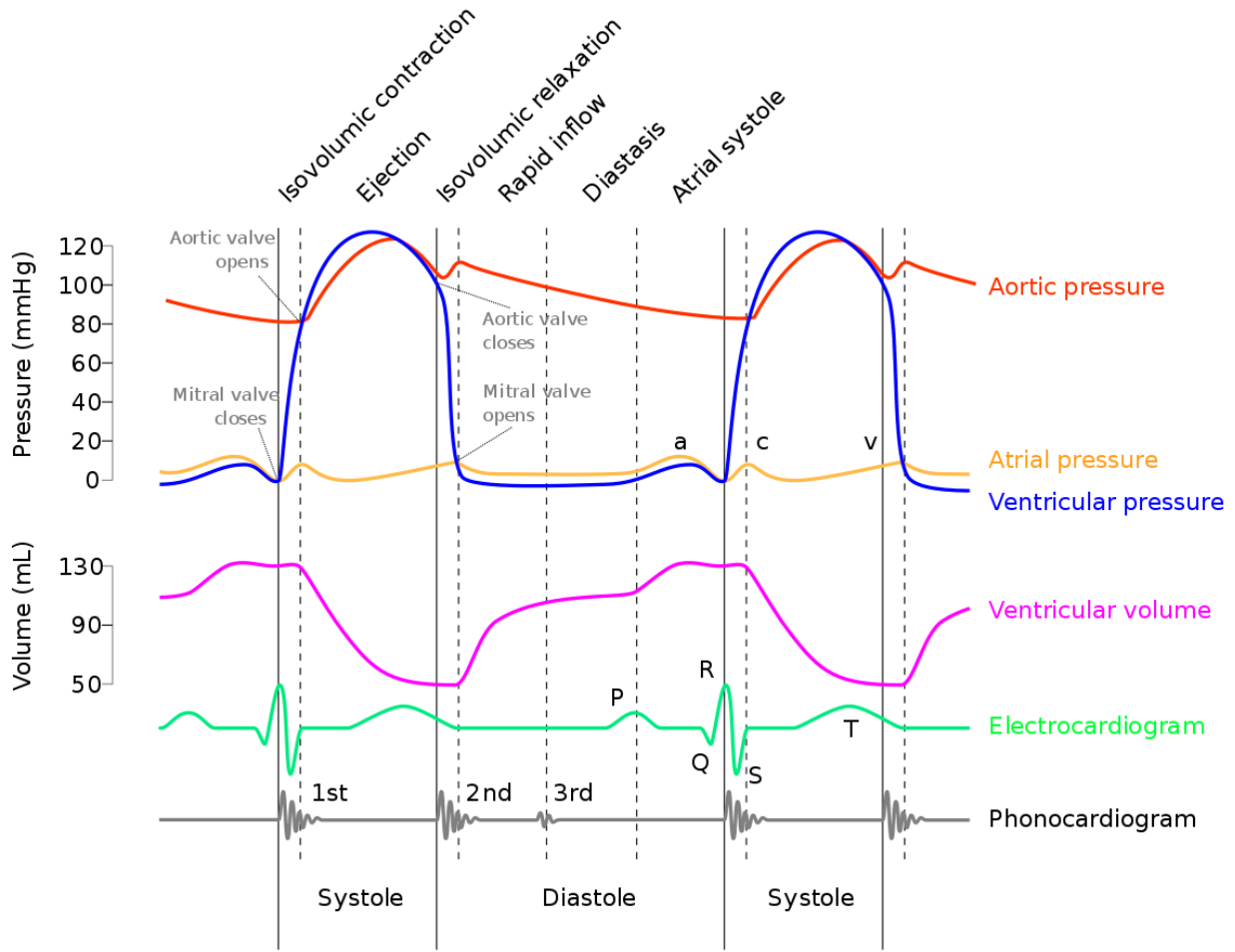
45. Aşağıdaki şekilde normal bir elektrokardiyogram kaydındaki dalgalar ve bu dalgalar arasındaki zaman aralıkları (A-E) gösterilmiştir. Aort kapağının kapanması hangi zaman aralığında gerçekleşir?



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

ÇÖZÜM:

Aort kapağının kapandığı zaman aşağıdaki kalp döngüsünde gösterilmiştir.



CEVAP: E

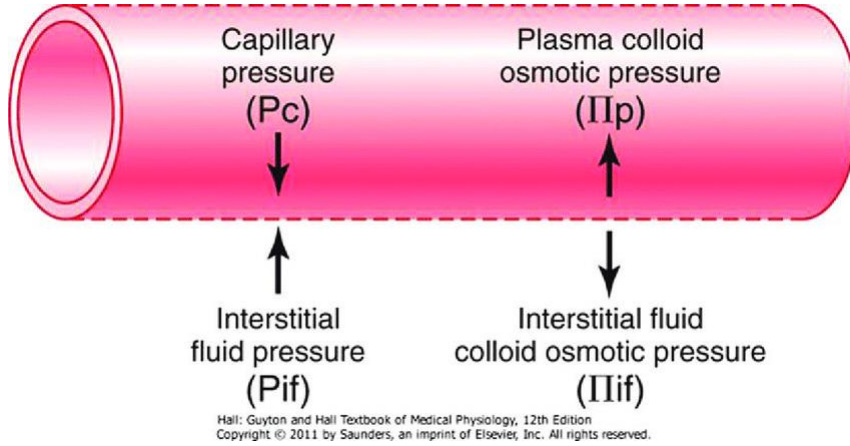
46. Aşağıdakilerden hangilerinin artması kılcal damarlardan interstisyel sıvıya olan sıvı geçişini artırır?

- I. Plazma kolloid ozmotik basıncı (Π_p)
- II. Kapiller hidrostatik basıncı (P_c)
- III. İnterstisyel hidrostatik basınç (P_i)
- IV. İnterstisyel kolloid ozmotik basıncı (Π_i)

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

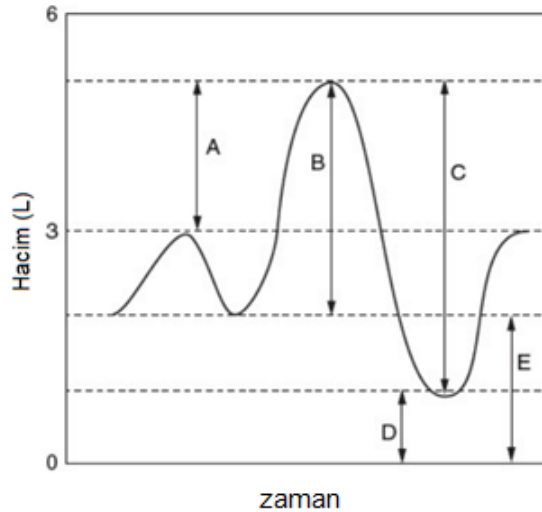
ÇÖZÜM:

İnterstisyel kolloid ozmotik basıncı (Π_I) ve Kapiller hidrostatik basıncı (P_C) damardan dokus sıvısına geçişi artıran faktörlerdir



CEVAP: D

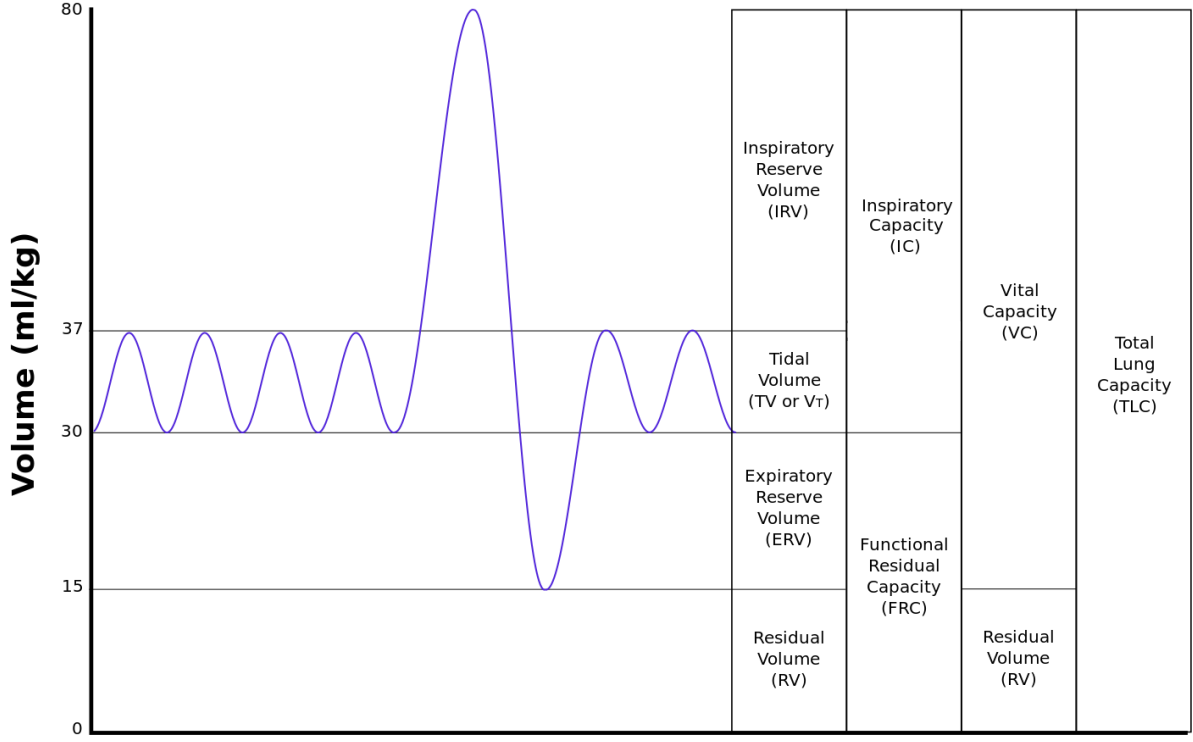
47. Aşağıdaki şekil 75 kg bir erkeğin akciğer hacminin solunum esnasındaki değişimini göstermektedir. Bu kişi normal derinlikte solunum yaparken önce alabileceği en derin nefesi almış, sonra da verebileceği en fazla havayı vermiştir. Şekildeki hacimlerden (A-E) hangisi bu adamın vital kapasitesini gösterir?



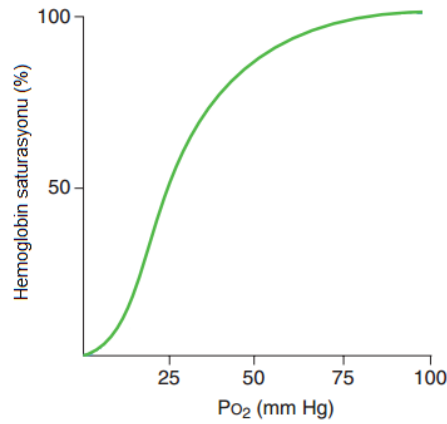
- A) A B) B **C) C** D) D E) E

ÇÖZÜM:

C ile gösterilen hacim vital kapasitedir.

**CEVAP: C**

48. Hemoglobin saturasyonu, oksijen bağı hemoglobinin toplam hemoglobine oranını ifade eder. Hemoglobin saturasyonunun oksijen kısmi basıncı (P_{O_2}) ile ilişkisini gösteren eğri aşağıda verilmiştir:

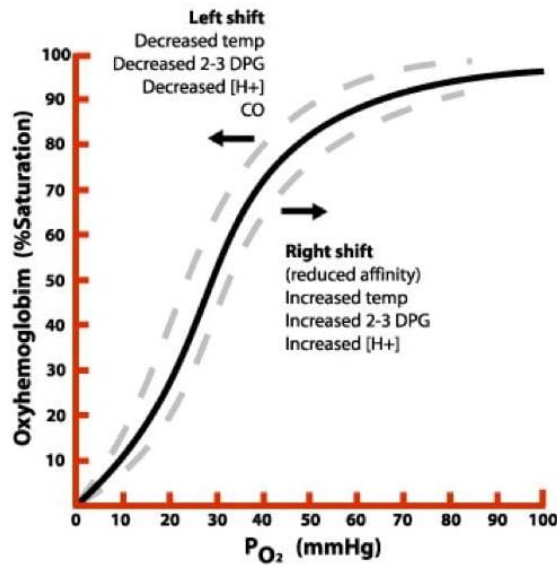


Aşağıdaki durumlardan hangisi hemoglobin - oksijen saturasyon eğrisini sağa kaydırır?

- A) pH artışı
- B) 2,3-bifosfogliserat miktarında azalma
- C) Ağır egzersiz
- D) Fetal hemoglobin (HbF)
- E) Karbon monoksit zehirlenmesi

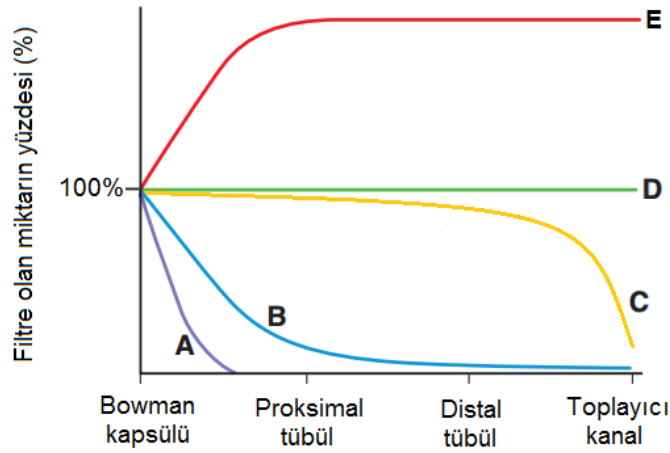
ÇÖZÜM:

Ağır egzersiz sırasında dokulardaki artmış sıcaklık, CO_2 ve H^+ iyonları nedeniyle eğri sağa kayar.



CEVAP: C

49. Aşağıdaki grafikte beş farklı maddenin nefronun farklı bölümlerindeki miktarları verilmiştir.



Sodyum bu maddelerden (A-E) hangisi olabilir?

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

ÇÖZÜM:

Filtre olan sodyum en fazla proksimal tübülde olmak üzere tübül boyunca emilir ve filtre olanın 1% 'inden azı idrarla atılır

CEVAP: B

50. Aşağıdaki nefron segmentlerinden hangisinin suya geçirgenliği büyük ölçüde plazmadaki ADH seviyesine bağlıdır?

- A) Proksimal tübül
B) Henle kulpunun inen kolu
C) Henle kulpunun çıkan ince kolu
D) Henle kulpunun çıkan kalın kolu
E) Kortikal toplayıcı tübül

ÇÖZÜM:

Kortikal toplayıcı tübülün suya geçirgenliği büyük ölçüde plazmadaki ADH seviyesine bağlıdır.

CEVAP: E

51. Gastrointestinal sistemden salgılanan aşağıdaki hormonlardan hangileri fonksiyonları ile doğru eşleştirilmiştir?

I	Gastrin	Mideden HCl salgılanmasını uyarır.
II	Kolesistokinin	Oddi sfinkterini kasar.
III	Sekretin	Pankreastan HCO_3^- salgılanmasını uyarır.
IV	GIP	Pankreastan sindirim enzimlerinin salgılanmasını uyarır.

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

ÇÖZÜM:

Gastrointestinal sistemden salgılanan hormonlar ve fonksiyonları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Hormon	Salgı için uyarıcı	Salgılandığı yer	Etki
Gastrin	Protein Midenin gerilmesi Sinirsel uyarı (Asit serbestlenmesini baskılar)	Mide antrumu, duodenum ve jejunumdaki G hücreleri	Mide asit salgısını ve mide mukozasının büyümesini uyarır
Kolesistokinin	Protein Yağ Asit	Duodenum, jejunum ve ileumdaki I hücreleri	Pankreasın enzim ve bikarbonat salgısını uyarır Safranın kontraksiyonlarını artırır Pankreas bezi büyümesini uyarır Mide boşalmasını baskılar
Sekretin	Asit Yağ	Duodenum, jejunum ve ileumdaki S hücreleri	Pepsin salgısını uyarır Pankreasın ve safranın bikarbonat salgısını uyarır Pankreas bezinin büyümesini uyarır Mide asit salgısını baskılar
Gastrik inhibitör peptid	Protein Yağ Karbonhidrat	Duodenum ve jejunumdaki K hücreleri	İnsülin salgısını uyarır Mide asit salgısını baskılar
Motilin	Yağ Asit Sinirsel uyarı	Duodenum ve jejunumdaki M hücreleri	Mide ve bağırsak hareketlerini uyarır

CEVAP: C

52. Aşağıdaki termoregülasyon stratejilerinden hangisi davranışsal olup vücut sıcaklığını arttırmaya yöneliktir?

- A) Yavru bir filin çamur içinde yuvarlanması.
- B) Şahinlerin Ekim ayında kuzey yarım küreden güney yarım küreye göç etmesi.
- C) Timsahın nehre girmesi.
- D) Kutup tilkisinin kış sonunda kürk değiştirmesi.
- E) Kış aylarında sincabın vücudundaki kahverengi yağ doku kütlesinin artması.

ÇÖZÜM:

Şahinlerin Ekim ayında kuzey yarım küreden güney yarım küreye göç etmesi, davranışsal olup vücut sıcaklığını arttırmaya yöneliktir.

CEVAP: B

53. Yağların emülsifikasyonunda görev alan safra asitleri hangi molekülün türevleridir?

- A) Fosfolipit
- B) Trigliserit
- C) Kolesterol
- D) Galaktoz
- E) Arjinin

ÇÖZÜM:

Safra asitleri kolesterol türevidir.

CEVAP: C

54. Aşağıdaki tabloda bağışıklı sistemi hücreleri ile bu hücrelerde bulunan yüzey molekülleri eşleştirilmiştir. Bu eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

I.	Sitotoksik T hücresi	CD8
II.	Yardımcı T hücresi	CD4
III.	Dendritik hücre	MHC sınıf I
IV.	B hücresi	MHC sınıf II

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

ÇÖZÜM:

Sitotoksik T hücresi CD8 bulundurur. Yardımcı T hücresi CD4 bulundurur. Dendritik hücre ve B hücrelerinin her ikisi de MHC sınıf I ve sınıf II molekülleri bulundurur. Tüm eşleştirmeler doğrudur.

CEVAP: E

55. Aşağıdaki hormonlar kimyasal yapılarına göre gruplandırılırsa hangi hormon farklı bir grupta yer alır?

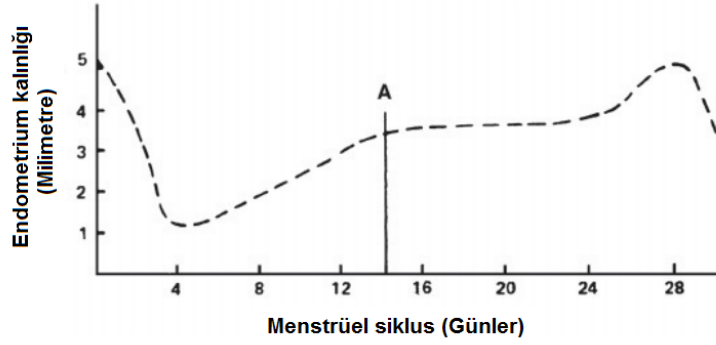
- A) Estradiol
- B) Tetraiodotironin
- C) Dihidrotestosteron
- D) Aldosteron
- E) Kortikosteron

ÇÖZÜM:

Tetraiodotironin tiroid hormonudur ve tirozinden sentezlenir. Diğer hormonlar steroittir.

CEVAP: B

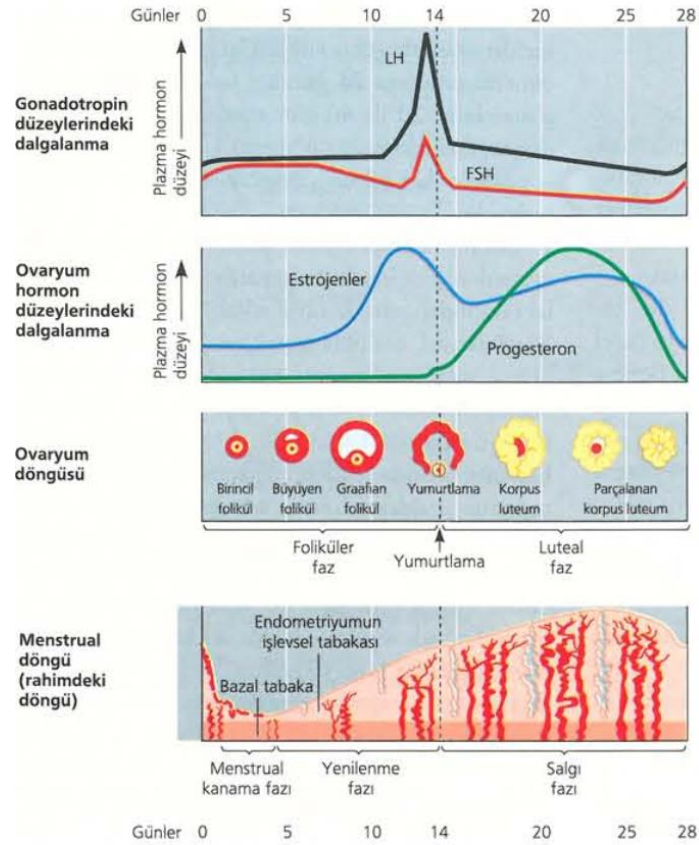
56. Aşağıdaki şekilde normal bir menstruel siklus boyunca endometrium kalınlığının değişimi gösterilmiştir. Döngüde "A" ile işaretlenmiş zaman neye denk gelmektedir?



- A) Proliferatif evre
- B) Menstruasyon evresi
- C) Luteal evre
- D) Ovulasyon**
- E) Sekresyon evresi

ÇÖZÜM:

A ile gösterilen zamanda gerçekleşen olay ovulasyondur (yumurtlama).



CEVAP: D

57. Embriyonun gelişimi sırasında gerçekleşen olaylar hangisinde doğru sırada verilmiştir?

- A) Gastrulasyon, Blastulasyon, Segmentasyon
- B) Blastulasyon, Gastrulasyon, Segmentasyon
- C) Segmentasyon, Blastulasyon, Gastrulasyon
- D) Segmentasyon, Gastrulasyon, Blastulasyon
- E) Gastrulasyon, Segmentasyon, Blastulasyon

ÇÖZÜM:

Segmentasyon, zigotun hücre sayısını arttırarak bölünmesine verilen addır.

Blastulasyon, segmentasyon sırasında blastula oluşumu evresidir.

Gastrulasyon ise segmentasyonun bitişiyle başlayan ve hücrelerin germ tabakalarını oluşturmak üzere içe doğru göçmeye başladığı evredir.

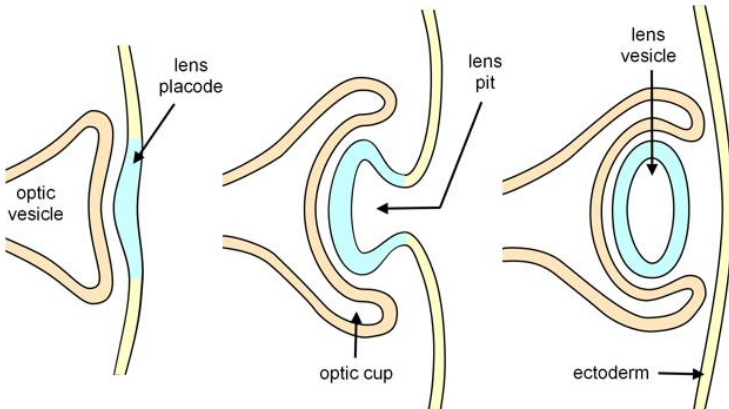
CEVAP: C

58. Aşağıdaki organ/dokulardan hangisi ektodermden köken alır?

- A) Göz merceği
- B) Pankreas
- C) Kalp
- D) Akciğerler
- E) Testis

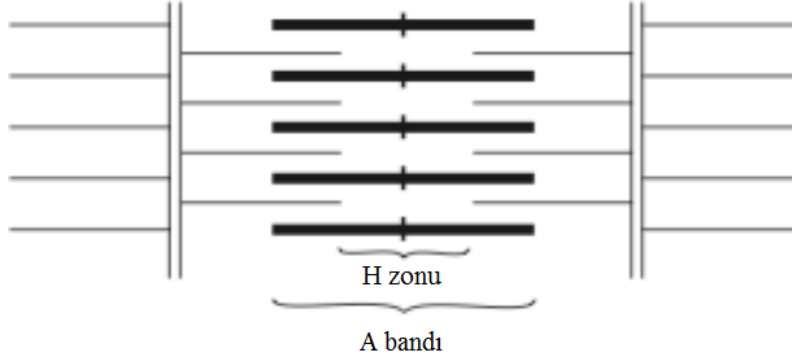
ÇÖZÜM:

Göz merceği (lens), embriyonik ektodermden oluşur.



CEVAP: A

59. Aşağıdaki şekil iskelet kasındaki miyofibrillerin yapısını göstermektedir. Kas kasıldığı zaman şekilde gösterilen H zonu ve A bandı nasıl değişir?



	<u>H zonu</u>	<u>A bandı</u>
A)	kısalır	kısalır
B)	değişmez	değişmez
C)	kısalır	değişmez
D)	değişmez	uzar
E)	değişmez	kısalır

ÇÖZÜM:

Miyofibriller birbiri üzerinde kayacağı için A bandının uzunluğu değişmez. H zonu kısalır.

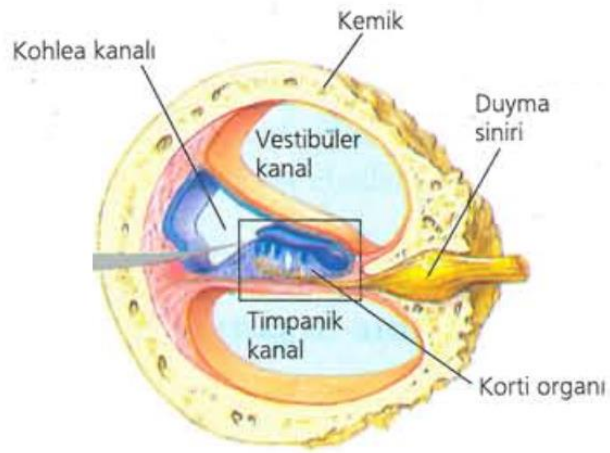
CEVAP: C

60. Corti organı aşağıdaki yapıların hangisinde bulunur?

- A) Utrikulus
- B) Sakkulus
- C) Timpanik kanal
- D) Vestibüler kanal
- E) Koklea kanalı

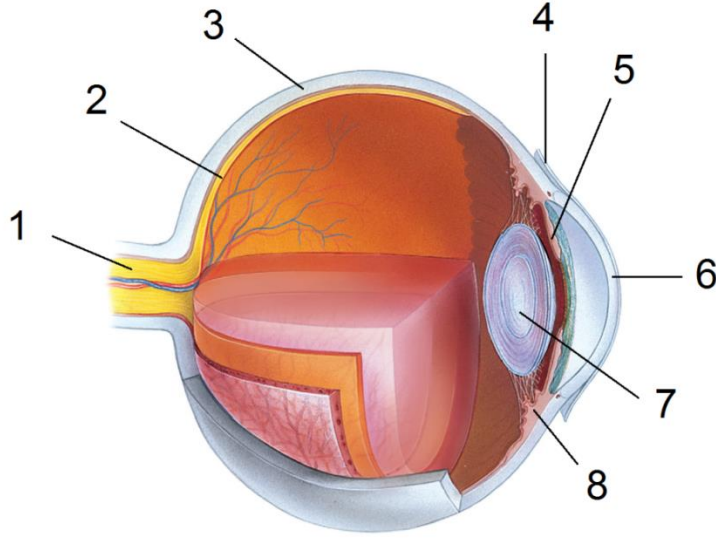
ÇÖZÜM:

Corti organı, koklea kanalında bulunur.



CEVAP: E

61. Aşağıdaki şekilde gözün numaralandırılmış kısımları (1-8) ile bu kısımların işlevleri (I-V) hangi seçenekte doğru olarak eşleştirilmiştir?



- I. Göz küresini hareket ettiren çizgili kasların tutunduğu yapı
- II. Retinaya ulaşan ışık miktarını kontrol eden yapı
- III. Akomodasyon refleksinden sorumlu olan yapı
- IV. Göze gelen ışığın en fazla kırılmaya uğradığı yapı
- V. Fotoreseptörlerin bulunduğu yapı

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>
A)	3	5	8	6	2
B)	4	6	5	8	1
C)	3	5	8	7	2
D)	4	6	8	2	1
E)	3	6	5	4	3

ÇÖZÜM:

1, optik sinirdir. 2 retinadır. 3 skleradır. 4 konjunktivadır. 5 iristir. 6 korneadır. 7 mercektir. 8 silyer cisimdir.

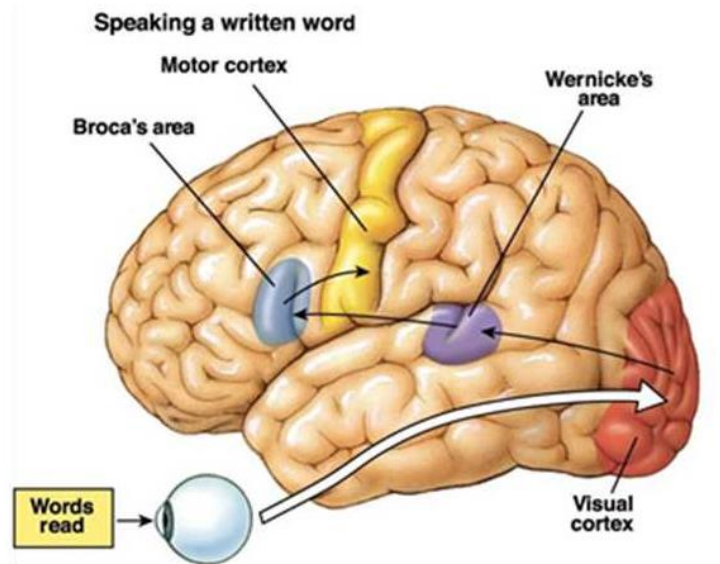
CEVAP: A

62. Kitaptaki bir paragrafı sesli olarak okurken serebral kortekste aktive olan alanlar hangi seçenekte doğru sıra ile verilmiştir?

- A) Görme korteksi → Wernicke alanı → Frontal asosiasyon alanı → Primer motor korteks
- B) Görme korteksi → Broca alanı → Wernicke alanı → Primer motor korteks
- C) Görme korteksi → Parietal korteks → Wernicke alanı → Primer motor korteks
- D) Görme korteksi → İşitme korteksi → Broca alanı → Primer motor korteks
- E) Görme korteksi → Wernicke alanı → Broca alanı → Primer motor korteks

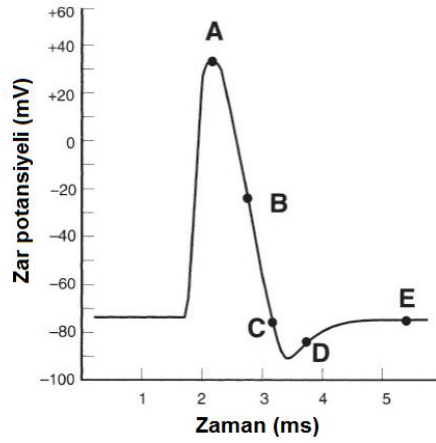
ÇÖZÜM:

Kitaptaki bir paragrafı sesli olarak okurken serebral kortekste aktive olan alanlar sırasıyla, Görme korteksi → Wernicke alanı → Broca alanı → Primer motor korteks 'dir.



CEVAP: E

63. Aksiyon potansiyelinin farklı evreleri (A-E) işaretlenmiştir. Hangi evrede hücrenin zar potansiyeli sodyum denge potansiyeline en yakındır?



A) A

B) B

C) C

D) D

E) E

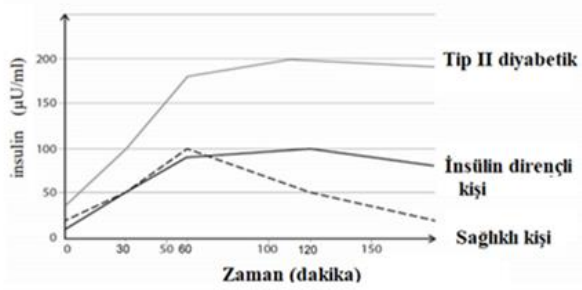
ÇÖZÜM:

Sodyum denge potansiyeli yaklaşık olarak +65 mV dir. Buna en yakın nokta A dır.

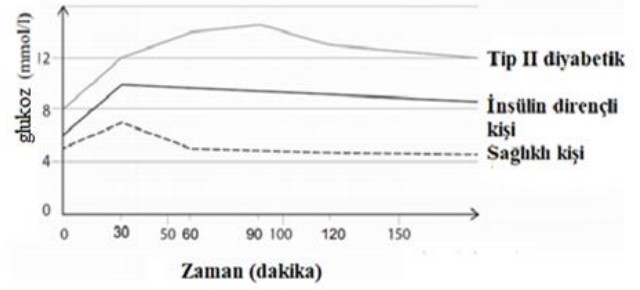
CEVAP: A

64. Üç kişinin glukoz tolerans testinde elde edilen kandaki glukoz ve insülin seviyesindeki değişiklikler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir ($\mu\text{U/ml}$).

Glukoz tolerans testinde insülin seviyesinde değişiklikler



Glukoz tolerans testinde kan şeker seviyesindeki değişiklikler



İnsülin direncinde hangileri görülür?

- I. Kandaki şeker seviyesi yüksektir çünkü hücreler glukozu alamaz
- II. Kandaki şeker seviyesi düşüktür çünkü insülin hücreler üzerindeki etkisini göstermez.
- III. İnsülin üretimin gecikir.
- IV. İnsülin seviyesi düşer çünkü hücreler glukozu alamaz.
- V. İnsülin seviyesi yüksek kalır, çünkü yüksek kan glukoz düzeyi sürekli olarak insülin üretimini tetikler.

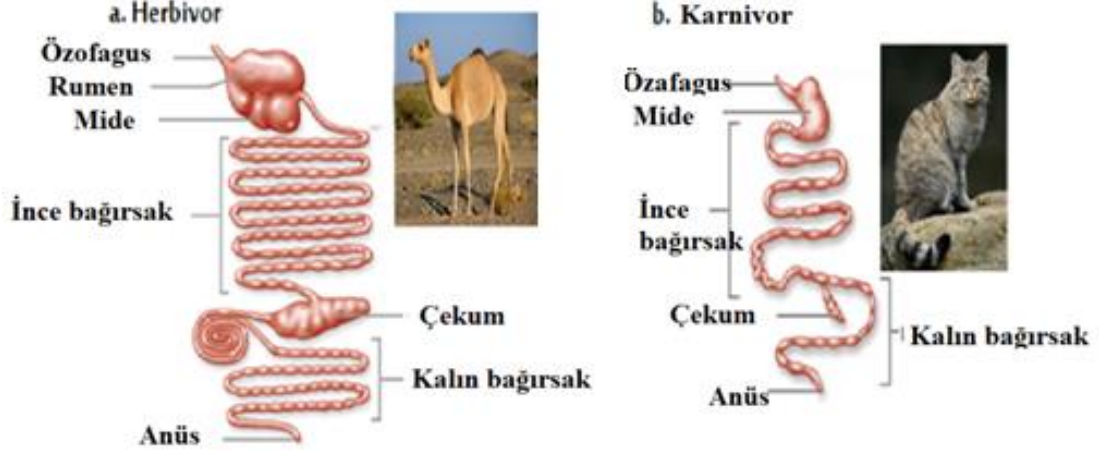
A) I, II B) II,III C) III,V **D) I,V** E) I,V

ÇÖZÜM:

Hücreler insüline direnç gösterir. Kandaki şeker seviyesi yüksektir çünkü hücreler glukozu alamaz. İnsülin seviyesi yüksek kalır, çünkü yüksek kan glukoz düzeyi sürekli olarak insülin üretimini tetikler.

CEVAP: D

65. Aşağıdaki resimler, çölde yaşayan deve gibi herbivorların (ot yiyenler) ve yaban kedisi gibi karnivorların (etoburlar) sindirim sisteminin genel yapısını göstermektedir. Deve, ot ve dikenli bitkilerle beslenir. Yaban kedisi, kemirgenler ve diğer küçük memelilerle beslenir. Bu hayvanlarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- I. Develerdeki rumen, sert ve dikenli yiyecekleri depolamaya ve sindirmeye yardımcı olur.
- II. Herbivorların çekumu, karnivorlarınkinden büyüktür, çünkü proteinleri sindirmeye yardım eder.
- III. Deve yaz aylarında açık renkli bir deriye sahiptir ve vücudunu, çöl kumundan yayılan yoğun ısıdan yalıtmaya yardımcı olabilecek nispeten uzun ve ince bacaklara sahiptir.
- IV. Devenin hörgücünde depolanan yağın yıkım ürünü su ve glukozdur.
- V. Yaban kedisinin sindirim sisteminin uzunluğunun vücuduna oranı deveye göre kısadır.

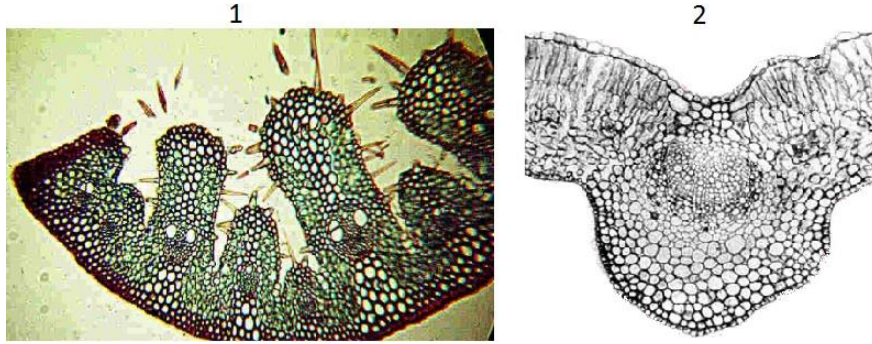
- A) I, II
- B) I, III
- C) I, III, IV
- D) I, III, V**
- E) I, III, IV, V

ÇÖZÜM:

Rumendeki mikroorganizmalar devenin yediği sert ve dikenli otlardaki selülozun sindirilmesinin sağlar, I doğrudur. Herbivorların çekumları otun sindirilmesinde görev alır, protein sindiriminde görevi yoktur II yanlıştır. III doğrudur. Yağların yıkım ürünü su ve CO₂ dir, IV yanlıştır. Otun sindirimi daha uzun sürdüğünden herbivorların sindirim sistemleri vücutlarına oranla karnivorlardan uzundur, V doğrudur.

CEVAP: D

66. Aşağıdaki şekilde 1 ve 2 numaralı bitkilerden alınan yaprak enine kesitleri verilmiştir. Buna göre kesitler sırasıyla hangi tip bitkilerden alınmıştır?



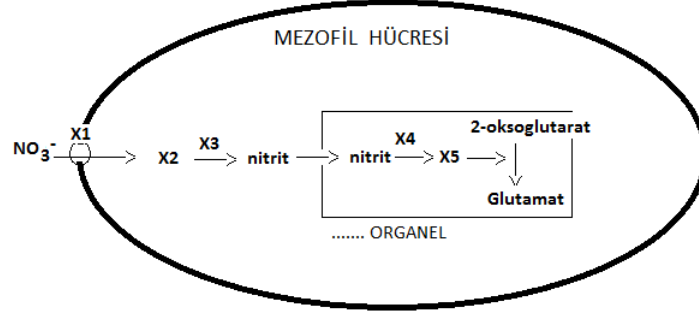
- A) kserofit, mezofit
- B) kserofit, yüzey hidrofiti
- C) su altı hidrofiti, kserofit
- D) yüzey hidrofiti, su altı hidrofiti
- E) mezofit, mezofit

ÇÖZÜM:

1 numaralı şekilde trikomlar kserofit anatomisine işaret eder. 2 numaralı yaprak mezofite aittir.

CEVAP: A

67. Bitkilerde kökten ksilemle taşınan nitrat mezofil hücresinin sitoplazmasına alınarak, amino asit sentezine katılır. Şekilde gösterilen bu süreçle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- I. X1 nitrat redüktaz, X2 ise hidroksilamindir.
II. X1 ile X3 aynı enzim olup, nitrat redüktazdır.
III. X1 bir nitrat proton simportörü olup, X2 ise nitratıdır, organel kloroplasttır.
IV. X4, nitrit redüktaz, X5 ise amonyum olup organel kloroplasttır.
V. Organel mitokondri olup, X3 nitrat redüktazdır.
- A) III, IV
B) II, III, IV
C) III, V
D) I, II, V
E) Yalnız IV

ÇÖZÜM:

X1 bir nitrat proton simportörü olup nitratın hücreye alınmasını sağlar. Dolayısıyla X2 de nitratıdır. X3 nitrat redüktaz olup, nitratı nitrite dönüştürür. X4 kloroplastlarda bulunan bir enzim olan nitrit redüktazdır, nitriti amonyuma dönüştüren bir enzimdir. Organel de yukarıda belirtildiği gibi kloroplasttır. Dolayısıyla c şıkkı doğru, diğer şıklar ise yanlıştır.

CEVAP: A

68. Bitkilerin katyon asimilasyonunda, katyonlar koordinasyon ve elektrostatik kompleksler olarak iki şekilde oluşurlar. Koordinasyon kompleksleri çok değerlikli katyonlar ile karbon bileşikleri arasında oluşurken, elektrostatik kompleksler bir katyonun karbon bileşiği üzerindeki karboksilat gibi negatif yüklü bir grup tarafından çekilmesiyle oluşur. Katyon asimilasyonu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- I. Malat ile K^+ iyonlarının birleşmesiyle oluşan potasyum malat bir koordinasyon kompleksidir.
- II. Koordinasyon kompleksinde katyonun yükü ntrleşir, elektrostatik komplekste ise ntrleşmez.
- III. Hem grubunda Fe katyonu ile oluşturulan yapı bir koordinasyon kompleksidir.
- IV. Hücre çeperindeki kalsiyumun, poligalaktronik aside bağlanması elektrostatik bir bağlanmadır.
- V. Klorofilin profirin kısmında yer alan Mg katyonu koordinasyon kompleksine örnek olup, bu bağlanma kovalent bağ özelliğindedir.

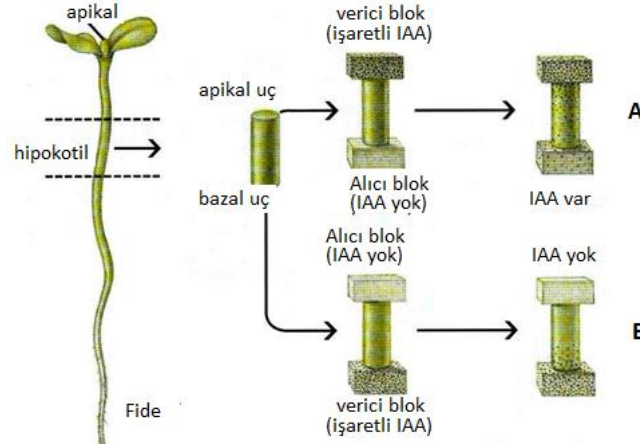
- A) I, IV
- B) I, IV, V
- C) I, II, V
- D) Yalnız IV
- E) III, IV, V

ÇÖZÜM:

Hücre çeperindeki kalsiyum iyonları, klorofildeki Mg, hem grubundaki Fe birer koordinasyon kompleksi örnekleridir. Potasyum-malat bileşiği ise elektrostatik bağlanmaya bir örnektir. Koordinasyon kompleksinde katyonun yükü ntrleşir, elektrostatik komplekste ise ntrleşmez. Bu iki kompleksteki bağlar kovalent bağ özelliğinde değildir. Buna göre yanlış olan cümleler I., IV. ve V. cümleler olup, sorunun cevabı b şıkkıdır.

CEVAP: B

69. Oksin taşınımı ile ilgili yapılan bir deney aşağıda gösterilmiştir. Bu amaçla bir bezelye hipokotili kullanılmış ve kesilerek şekilde görüldüğü gibi verici bloklara radyoaktif IAA konularak, alıcı bloklara geçen IAA miktarı tayin edilmiştir. Oksin taşınımı ile ilgili hangisi doğrudur?



- I. Oksin taşınımı polar olarak, yerçekimine bağlı bir taşıdır.
- II. Geotropizma olayında da tıpkı şeklin A kısmında gösterildiği gibi yatay bırakılmış bir gövdede yerçekimi yönünde bir taşıdır olur.
- III. Yukarıdaki deney bitkinin gövde kısmındaki oksin taşınımının bazipetal olduğunu gösterir.
- IV. Yukarıdaki deney bitkinin kök kısmındaki oksin taşınımının akropetal olduğunu gösterir.
- V. Fototropizma olayında B kısmında gösterildiği gibi verici bloğun yerleştirildiği kısım gölge, alıcı blok kısmı da ışık alan kısım olması durumunda aynı olay gözlenir.

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

ÇÖZÜM:

Oksin taşınımı polar ancak yerçekimine bağlı değildir. Dolayısıyla yerçekimi olan şıklar yanlıştır. Deney gövdede yapılmış olup bazipetal taşıdır göstermektedir, akropetal taşıdır ise göstermez. Fototropizma olayında da ışık alan kısımdan gölge kısmına lateral taşıdır gerçekleştiği için B kısmında olduğu gibi verici blok kısmı gölge, alıcı kısmı da ışık alan kısım olması durumunda aynı

CEVAP: E

70. Aşağıdaki tabloda mineral bitki besin elementlerinin biyokimyasal işlevleri veya ilişkili olduğu bazı bileşikler, enzimler vs bulunmaktadır. Bu tabloda sadece makroelementlerin ilişkili olduğu söz konusu bileşikler veya işlevler hangi seçenekte verilmiştir?

	A	B	C	D	E
1	Alkol dehidrogenaz	Tirosinaz	Nitrogenaz	Klorofil	Üreaz
2	Sistein	Karbonik anhidraz	Plastosiyenin	Nukleik asit	Tiyamin
3	Orta lamel bileşeni	Sitokrom b/f	Oksijen açığa çıkaran kompleks	C4 ve CAM bitkilerinde fosfoenol pirüvat rejenerasyonu	Azot bağlayan bakterilerde hidrojenaz bileşeni

- A) 2A; 2D; 3A
B) 1D; 2A; 2D; 3D
C) 2D; 2E; 3A
D) 1D; 2A; 2D; 2E; 3A
E) 1D; 2A; 2D; 2E

ÇÖZÜM:

Oksin taşınımı polar ancak yerçekimine bağlı değildir. Dolayısıyla yerçekimi olan şıklar yanlıştır. Deney gövdede yapılmış olup bazipetal taşınımı göstermektedir, akropetal taşınımı ise göstermez. Fototropizma olayında da ışık alan kısımdan gölge kısmına lateral taşınım gerçekleştiği için B kısmında olduğu gibi verici blok kısmı gölge, alıcı kısmı da ışık alan kısım olması durumunda aynı

CEVAP: D

71. Kısa ve uzun gün bitkilerinin çiçeklenmesinde fotoperiyot önemlidir. Aşağıda periyotlarda karanlık ve ışığa bırakılan bitkilere bazen de kısa sürelerde kırmızı ve uzak kırmızı uygulamalar yapılmıştır. Buna göre hangi uygulamalarda sadece kısa gün bitkileri çiçeklenir.

Uygulamalar	Işık periyot (s=saat) Kırmızı= K, Uzak kırmızı=UK	Karanlık periyot (s=saat) Kırmızı= K, Uzak kırmızı=UK
I	8 s	8 s
II	12 s	18 s
III	8 s + 1 s UK + 8 s	7 s
IV	9,5 s	7 s + 0,5 s K + 7 s
V	10 s	6 s + 0,5 s K + 1 s + 0,5 UK + 6 s

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

ÇÖZÜM:

Kritik gece uzunluğunun 12 saat olduğu varsayılırsa, ışık - karanlık rejimlerinin sonuçları şöyle olur:

Uygulamalar	Işık periyot (saat=s) Kırmızı= K, Uzak kırmızı=UK	Karanlık periyot (saat) Kırmızı= K, Uzak kırmızı=UK	Kısa gün bitkisi
I	8 s	8 s	çiçeklenir
II	12 s	18 s	vejetatif
III	8 s + 1 s UK + 8 s	7 s	çiçeklenir
IV	9,5 s	7 s + 0,5 s K + 7 s	vejetatif
V	10 s	6 s + 0,5 s K + 1 s + 0,5 UK + 6 s	çiçeklenir

CEVAP: D

72. Crassulacean Asit Metabolizması (CAM) hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Atmosferik CO₂ alımı esas olarak gün içinde gerçekleşir
 B) Calvin-Benson döngüsü esas olarak gün içinde gerçekleşir
 C) NAD-malat dehidrojenaz gece malat sentezler
 D) NAD-malik enzimi, malatı piruvat ve CO₂'ye gün içinde dönüştürür.
 E) CAM terleme yoluyla su kaybını azaltan bir uyarlama değildir.

ÇÖZÜM:

CAM bitkileri stomalarını gece açtıkları için, CO₂ alımı gece gerçekleşir.

CEVAP: A

73. Aşağıdakilerden hangisi bitki gövdesine sağlamlık veren en basit canlı dokudur?

- A) Parankima
- B) Kollenkima**
- C) Siklerankima
- D) Epidermis
- E) Siklerankima ve parankima

ÇÖZÜM:

Kollenkima ve sklerenkima bitkiye sağlamlık veren destek dokulardır. Sklerenkima ölü iken kollenkima canlıdır.

CEVAP: B

74. Odunlu dikodiledonlarda zamanla periderm aşağıdakilerden hangisinin yerini alır?

- A) Epidermis**
- B) Floem
- C) Ksilem
- D) Apikal meristem
- E) Terminal ve aksiller tomurcuklar

ÇÖZÜM:

Odunsu bitkilerde sekonder büyüme sonucu gövdede epidermis soyularak dökülür ve onun yerini periderm alır.

CEVAP: A

75. Aşağıdakilerden hangisinin bitkinin kökünde bulunmaması kuvvetle muhtemeldir?

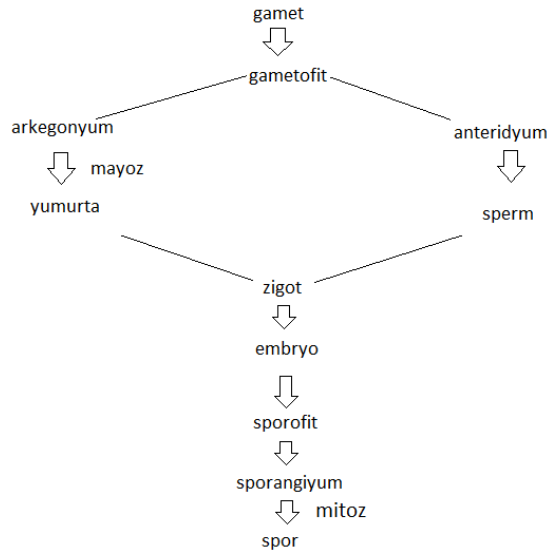
- A) Geniş vakuoller
- B) Mitokondriler
- C) Kloroplastlar
- D) Lökoplastlar
- E) Ribozomlar

ÇÖZÜM:

Kloroplastlar bitkinin yeşil kısımlarında bulunur.

CEVAP: C

76. Aşağıda bir eğreltinin hayat döngüsü verilmek istenmiştir, ama bazı yanlışlıklar yapılmıştır. Bu yanlışların neler olduğu hangi seçenekte doğru verilmiştir?



- A) gamet, gametofit, spor, sporangiyum
- B) gamet, mayoz, mitoz
- C) embryo, sporofit, mitoz
- D) mayoz, yumurta, sperm, sporangiyum
- E) mitoz, gamet, anteridyum

ÇÖZÜM:

Gametofiti oluşturan gamet değil spordur. Arkegonyum ve anteridyum mayozla değil mitoz ile yumurta ve sperm oluştururlar. Sporangiyum mitozla değil, mayozla spor oluşturur.

CEVAP: B

77. Su kıtlığı çeken bir bitkinin yaprak dokusunda su potansiyeli (Ψ_w) düştükçe aşağıdakilerden hangisi

- A) Hücre uzaması
- B) Protein sentezi
- C) Absisik asit miktarı
- D) Fotosentez
- E) Çeper sentezi

ÇÖZÜM:

Su potansiyeli düştükçe Hücre uzaması, protein sentezi, fotosentez ve çeper sentezi azalır, dokulardaki ABA (absisik asit) miktarı artar. Sorunun son kelimesi silindiği için soru iptal olmuştur.

78. Bitkilerde köke alınan su hangi yapıyı apoplastik yoldan geçemez?

- A) Epidermis
- B) Korteks
- C) Endodermis
- D) Perisikl
- E) Kök ksilemi

ÇÖZÜM:

Endodermisde bulunan kaspari şeridi suya geçirgen olmadığı için köke alınan su bu yapıyı apoplasttan geçemez.

CEVAP: C

79. Bitkilerdeki mavi ışık reseptörleri ile rol oynadıkları fizyolojik olaylar hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

<u>Zeaksantin</u>	<u>Kriptokrom</u>	<u>Fototropin</u>
A) Klorofil sentezi	Fototropizma	Stoma açılması
B) Ksantofil sentezi	Hipokotil uzamasının engellenmesi	Fototropizma
C) Yaprak oluşumu	Mekanik stres yanıtı	Kloroplast oluşumu
D) Ksantofil sentezi	Stoma açılması	Fototropizma
E) Stoma açılması	Hipokotil uzamasının engellenmesi	Fototropizma

ÇÖZÜM:

Zeaksantin Stoma açılmasından, Kriptokrom Hipokotil uzamasının engellenmesinden, Fototropin, Fototropizmadan sorumludur.

CEVAP: E

80. Ksilemde oluşan kavitasyonlar ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- I. Transpirasyon hızlandığında kavitasyon oluşma ihtimali artar.
- II. Gerilim dayanıklılığı yüksek sıvılarda kavitasyon daha az görülür.
- III. Gündüz oluşan kavitasyonlar geceleri yok olabilir.
- IV. Kavitasyon bir damar elemanından diğerine kolayca geçebilir.

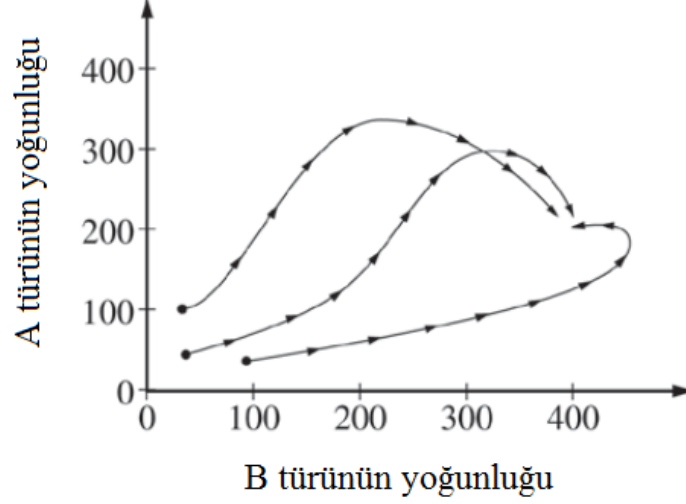
- A) I, II
- B) I, III
- C) II, III
- D) I, II, III**
- E) II, III, IV

ÇÖZÜM:

Transpirasyon hızlanırsa ksilemdeki gerilim artar ve kavitasyon olma ihtimali artar. Gerilim dayanıklılığı yüksek sıvılarda kavitasyon daha az görülür. Gündüz oluşan kavitasyonlar, geceleri terleme hızı azaldığı için yok olabilir. Kavitasyonda oluşan hava kabarcıkları çok büyük oldukları için damar elemanları arasındaki porlardan geçemez.

CEVAP: D

81. Aşağıdaki şekil, sabit koşullar altında birlikte büyütülen iki böcek türünün populasyon büyüklüklerinin zaman içinde değişimini (oklarla gösterildiği gibi) göstermektedir. İki tür arasındaki etkileşimi anlamak için üç deney yapılmıştır. Bu deneylerdeki tek değişken, türlerin başlangıç anındaki populasyon büyüklükleridir. Aşağıdaki ifadelerden hangisi deney sonuçlarını en iyi yorumlar?



- A) Bu türlerin populasyon büyüme hızları rastgeledir (öngörülemez).
B) İki türün bir arada bulunabileceği bir denge noktası yoktur.
C) Türler arası rekabet, tür içi rekabetten güçlüdür.
D) Tür içi rekabet, türler arası rekabete göre daha güçlüdür.
E) Verilere göre herhangi bir çıkarımda bulunulamaz.

ÇÖZÜM:

A ve B türleri bir arada yaşamaya başladıklarında başlangıçtaki populasyon yoğunluklarından bağımsız olarak aynı denge noktasına gelmişlerdir. Bu da tür içi rekabetin türler arası rekabete göre daha güçlü olduğunu gösterir.

CEVAP: D

82. Aşağıdakilerden hangisi primer süksesyonun erken dönemindeki komünitenin özelliklerindendir?

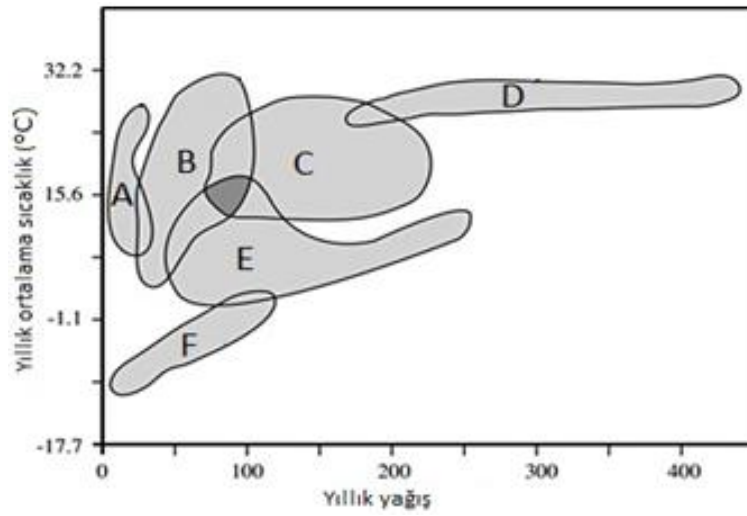
- A) Komünitedeki bitkiler arasındaki niş çeşitliliğinin fazla olması.
B) Primer üretimin mevcut canlı bitki biyokütlesine oranının yüksek olması.
C) K-seçilimli türlerin oranının fazla olması.
D) Detritus biyokütlesinin fazla olması.
E) Besin maddelerinin büyük oranda bitki biyokütlesi içinde bulunması.

ÇÖZÜM:

Süksesyonun erken döneminde habitat çeşitliliği daha az olduğu için niş çeşitliliği azdır. Erken evredeki bitkiler genelde otlar ve yosunlar olduğu için fotosentetik olmayan bitki biyokütlesi (odun) çok azdır, bu yüzden primer üretimin canlı bitki biyokütlesine oranı yüksektir. Erken evrede ekosistem daha stabil olmadığından K seçilimli türleri desteklemez. Detritus biyokütlesi zamanla artacağından erken evrede fazla değildir. Besin maddeleri yani mineraller büyük oranda toprakta bulunur.

CEVAP: B

83. Altı farklı karasal biyomun yıllık yağış-sıcaklık grafiği aşağıda verilmiştir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

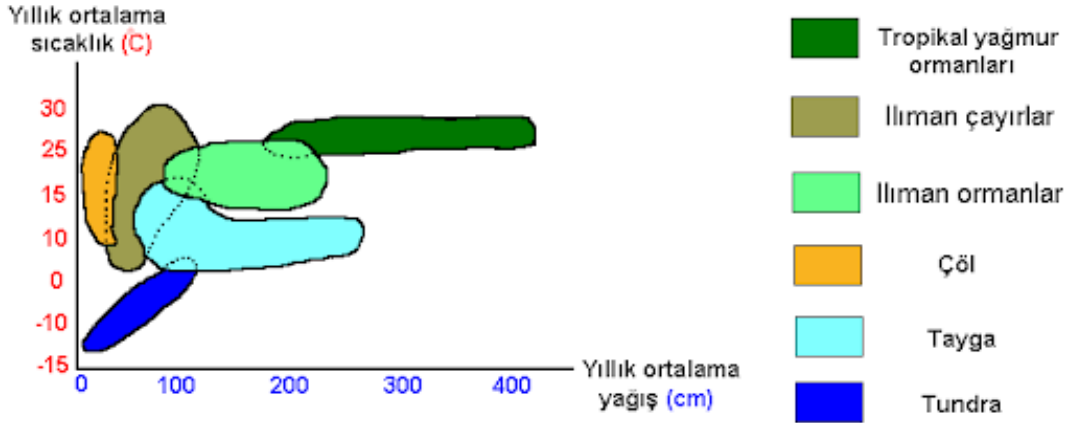


- I. A biyomu kemirgenlerce zengindir.
- II. B biyomunda baskın bitkiler çok yıllık ağaçlardır.
- III. E biyomunda büyüme mevsimi C 'ye göre kısadır.
- IV. C biyomundaki baskın bitkiler her dem yeşil iğne yapraklı ağaçlardır.
- V. F biyomunda toprağın alt kısmında kalıcı don tabakası görülür.

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

ÇÖZÜM:

A biyomu çöldür ve kemirgenlerden zengindir. B biyomu ılıman otlaklardır, baskın bitki örtüsü otlar ve çalılardır. C biyomu ılıman yaprak dökken ormanlardır. D biyomu tropik ormanlardır. E biyomu her dem yeşil iğne yapraklı ormanlardır(tayga), burada büyüme mevsimi ılıman ormanlara göre kısadır. F biyomu tundradır ve toprağın altında don tabakası vardır.



CEVAP: D

84. Doğadaki çoğu besin zinciri dördüncül tüketiciler seviyesinde son bulur. Daha uzun besin zincirlerinin görülmemesinin sebebi ne olabilir?

- A) Besin ağının tepesindeki tüketiciler diğer birçok seviyedeki tüketiciyi yer.
- B) Dördüncül tüketiciler büyük vücut kütlelerine sahiptirler, bu yüzden diğer avcılar onları avlayamaz.
- C) Daha üst trofik düzeyleri destekleyecek enerji genellikle yoktur.
- D) Besin ağları lokal oldukları için fazla sayıda tür içermezler.
- E) Farklı seviyelerdeki tüketiciler birbiri ile rekabet halindedir.

ÇÖZÜM:

Besin zincirinde herhangi bir trofik düzeyden bir üst trofik düzeye geçerken enerjinin çok az bir kısmı üst seviyeye aktarılabilir. Bu nedenle besin zincirlerinin uzunluğunu sınırlayan temel faktör besin zingirine üreticilerden giren enerji miktarıdır.

CEVAP: C

85. Şempanzeler az sayıda yavru üretirler ve yavruları doğduktan sonra uzun bir süre boyunca onlarla ilgilenirler. Yavruları kendi başlarına hayatta kalabilecek hale gelmeden yeni yavru üretmezler. Bu bilgilere göre şempanzeler.....

- A)r-seçilimli türlerdir.
- B)tip 2 yaşam eğrisine sahiplerdir.
- C)monogamiktirler.
- D)K-seçilimli türlerdir.
- E)tip 3 yaşam eğrisine sahiplerdir.

ÇÖZÜM:

Sorudaki özellikler K-seçilimli türlere ait özelliklerdir. K-seçilimli ve r-seçilimli türlerin özellikleri aşağıdaki tabloda karşılaştırılmıştır.

r- seçilimi ve K-seçilimi gösteren türlerin değişik özellikleri		
Özellik	r-seçilimi	K-seçilimi
İklim	İstikrarsız, kararsız	Öngörülebilir, kararlı
Populasyon büyüklüğü	Zaman içinde değişir	Zaman içinde kararlı, değişmez
Rekabet	Gevşek, zayıf	Güçlü
Seçilimin kayırdığı özellikler	Hızlı gelişme ve çoğalma	Yavaş gelişme
	Erken üreme	Geç başlayan üreme
	Küçük vücut ölçüleri	Büyük vücut ölçüleri
	Çok sayıda yavru	Az sayıda yavru
Ömür uzunluğu	Kısa (< 1 yıl))	Uzun (> 1 yıl)
Süksesyon evresi	Erken	Geç (klimaks)
Yol açtığı sonuç	Verimlilik	Etkinlik

CEVAP: D

86. Bir göldeki alg biyokütlesinin aşırı artması ve bunun sonucunda suda çözünmüş O₂ miktarının azalmasına ötrofikasyon denir. Ötrofikasyona sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

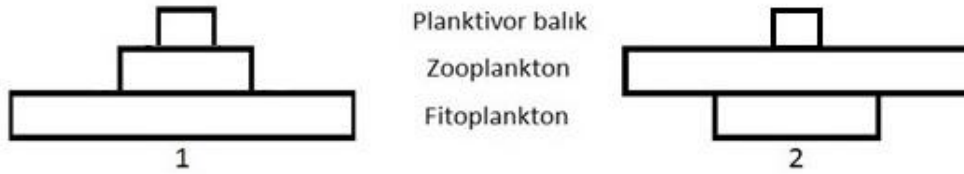
- A) Göldeki nitrat ve fosfat miktarının aşırı artması.
- B) Gölde endüstriyel atıkların birikmesi.
- C) Gölün etrafındaki karasal bitkilerin azalması.
- D) Alglerle beslenen planktivorların azalması.
- E) Göldeki en yüksek predatör türün aşırı çoğalması.

ÇÖZÜM:

Sucul ekosistemde fotosentetik organizmaların büyümesini sınırlandıran temel faktör mineral besinlere ulaşımıdır. Çünkü mineral besinler dipte birikir, fotosentetik organizmalar ise yüzeye yakın yaşarlar. Göldeki mineral besinlerin aşırı artması ötrofikasyona sebep olur.

CEVAP: A

87. Aşağıdaki şekilde bir göl ekosistemine ait biri biyokütle, diğeri enerji olmak üzere iki farklı ekolojik piramit verilmiştir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- I. 1 numaralı piramit enerji piramidi, 2 numaralı piramit biyokütle piramididir.
- II. Uzun vadede ekosistemdeki fitoplankton biyokütlesi, tüketici biyokütlesini destekleyemez.
- III. Birinci trofik düzeyden ikinci trofik düzeye enerji aktarımındaki verim, ikinci trofik düzeyden üçüncü trofik düzeye enerji aktarımındaki verimden yüksektir.
- IV. Net primer üretimin %20 sinden fazlası birincil tüketiciler tarafından tüketilmiştir.

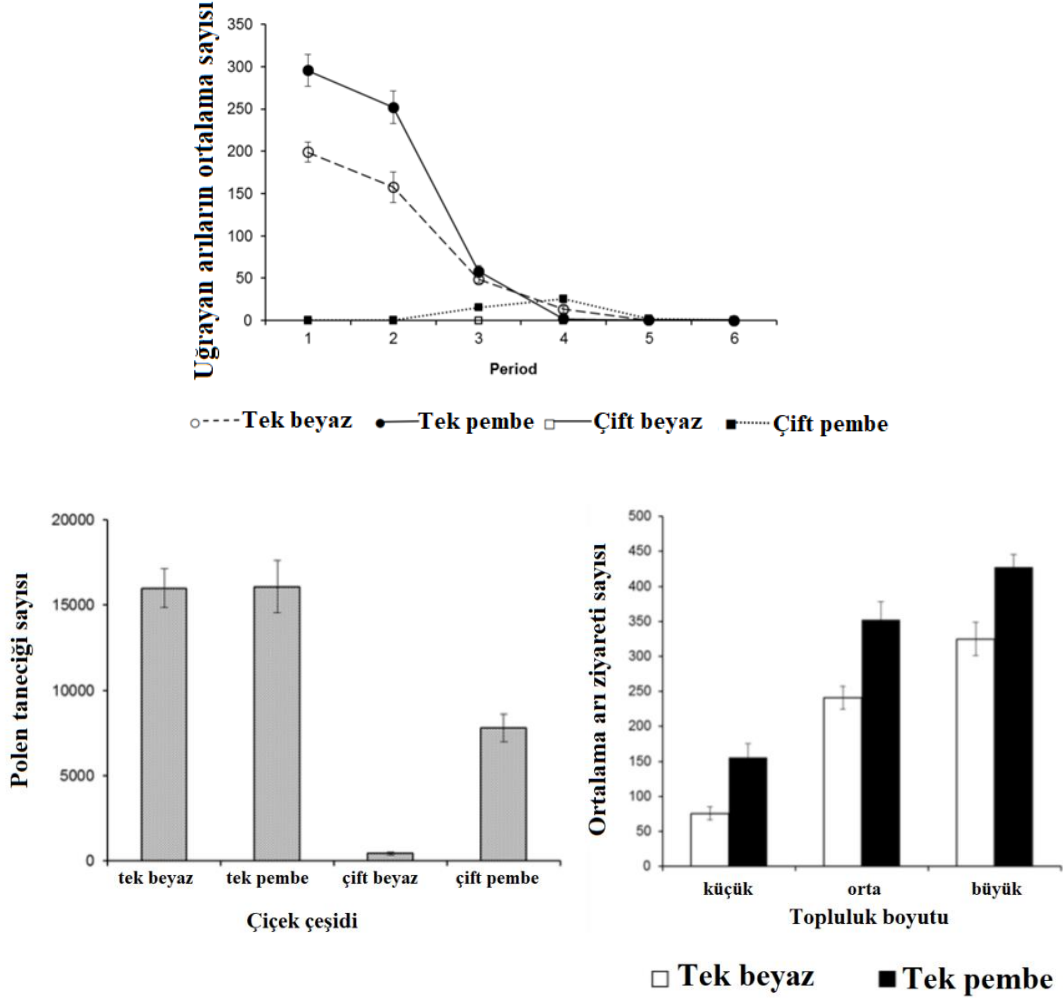
- A) I
- B) I, II, III
- C) I, IV
- D) I, III
- E) I, II

ÇÖZÜM:

Enerji her basamakta kaybedildiğinden 1 numara enerji piramidi, 2 numara biyokütle piramididir. Fitoplanktonlar yüksek miktarda tüketilip hızlı üredikleri için herhangi bir zamandaki biyokütleleri azdır. Birinci trofik düzeyden ikinciye aktarılan enerji oransal olarak ikinci düzeyden üçüncüye aktarılan enerjiden azdır.

CEVAP: C

88. *Apis cerana* (Asya balarısı) *Portulaca grandiflora*'nın primer polinatörüdür. Arıların 4 *P.grandiflora* çeşidini polinasyonu çalışılmıştır: beyaz çiçekli (tek ve çift petalli) ve pembe çiçekli (tek ve çift petalli). Arıların saat 9.30'dan 12.30'a 6 adet yarım saatlik gözlem sürecinde 4 çiçek çeşidine uğramaları kaydedilmiştir. Bu dört çeşitten her birindeki polen üretimi belirlenmiştir. Birbirlerine 1.5 metre uzaklıkta bulunan 3 farklı floral topluluk boyutu (küçük, orta ve büyük: sırasıyla 20,40 ve 80 çiçek) arılara sunulmuştur.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) *A. cerana*, gözlemlene periyodundan bağımsız olarak tek petalli *P. grandiflora* çiçeklerini tercih etmiştir.
- B) Pembe çiçeklerde toplanacak daha fazla polen taneciği olduğu için her zaman beyaz çiçeklere tercih edilmişlerdir.
- C) Çiçek rengi, ödül boyutu için indirekt bir işarettir.
- D) Polinatörler azalan ödüllere tepki vermese de floral topluluk boyutunun yemek arama davranışını önemli bir şekilde etkilemiştir.
- E) Daha büyük floral topluluk boyutu daha güçlü bir ilan sinyalidir ve daha büyük ödülleri işaret eder.

ÇÖZÜM:

4. periyotta çift petalli pembe çiçeklere ziyaret sayısı iki tek petalliden de fazla olduğu için A şıkkı yanlıştır. Grafikte kısıtlı da olsa bazı noktalarda aynı petal sayısının beyaz rengi pembe renginden daha fazla tercih edilmiş, dolayısıyla B şıkkındaki ‘her zaman’ ifadesinin yanlışlığı kanıtlanmıştır. C şıkkındaki ifade tek petalli çiçeklerde doğru olmadığından, doğru kabul edilemez. D şıkkı yanlıştır çünkü ilk iki grafiğe bakılırsa polinatörler daha az polen taneciği bulunan çiçekleri genel olarak daha az tercih etmiştir. E şıkkı doğrudur, daha fazla çiçek bulunan yerde daha fazla polen bulunacağından, arıların büyük toplulukları kayda değer miktarda daha fazla ziyaret ettiği 3. grafikten anlaşılabilir.

CEVAP: E

89. Cıvanın (Hg), bir su gölünde kirletici olarak bulunduğunu ve gölde aşağıdaki besin zincirinin bulunduğunu varsayalım:

Fitoplankton → zooplankton → X balığı → Y balığı → Z balığı → Su Kuşları.

Arkadaşınız bir kg taze balık almak istiyor ve en az zehirli olanla ilgili tavsiyenizi istiyor, hangi türü arkadaşınıza tavsiye edersiniz?

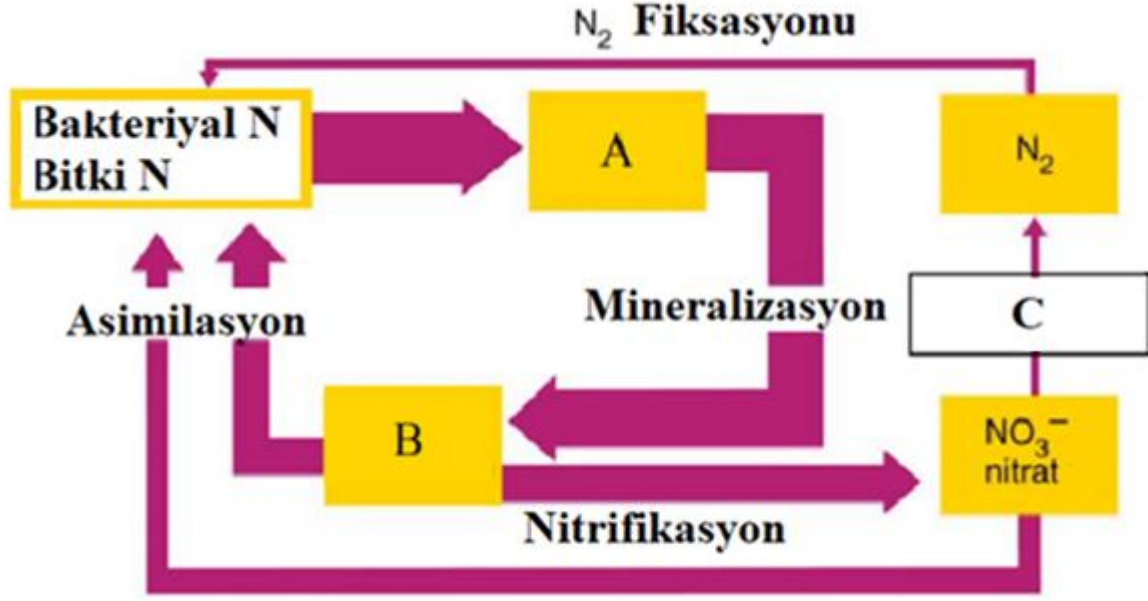
- A) Tür Y
- B) Tür Z
- C) Tür X**
- D) Hepsi aynı oranda zehirlidir.
- E) Z ve X

ÇÖZÜM:

X balığı besin zincirinde altta bulunduğu için toksik madde birikimi daha az olacaktır.

CEVAP: C

90. Belli bir ekosistemdeki azot döngüsü aşağıdaki şemada verilmiştir. Azot döngüsü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



I. A , amonyum olmalıdır

II. B, ölü organik maddelerdeki azot olmalıdır

III. C, denitrifikasyon olmalıdır.

IV. Nitrosomonas ve Nitrobacter bakterileri nitrifikasyonda önemlidir

V. Nitrojenazlar atmosferik nitrojen gazını bitkinin kullanacağı şekle dönüştürür, nitrojen fiks eden bakterilerde bulunur.

A) I

B) I, II

C) I, II, III

D) I, IV

E) VI

ÇÖZÜM:

A, ölü canlılarda veya onların atıklarındaki organik azottur. B amonyumdur.

CEVAP: B

91. Aşağıdaki davranışlardan hangisi klasik koşullanmaya örnektir?

A) Skinner kutularında beslenen sıçanlar

B) Çan sesi duyunca ağzı sulanan köpek

C) Gölette yüksek sesle vıraklayan bir erkek kurbağa

D) Grup üyelerine uyarı sinyali veren bir primat

E) Dişisine kur yapan erkek tavus kuşu

ÇÖZÜM:

Çan sesi duyunca ağız sulanan köpek klasik koşullanmaya örnektir.

CEVAP: B

92. Doğu mercan yılanı (*Micrurus fulvius*) ve kırmızı kral yılanı (*Lampropeltis elapsoides*) aynı coğrafi bölgede yaşayan ve dış görünüşleri benzeyen iki yılan türüdür. Kırmızı kral yılanı zehirsizken doğu mercan yılanı son derece zehirlidir. Açıklanan bu durum aşağıdakilerden hangisine örnektir?



Micrurus fulvius



Lampropeltis elapsoides

- A) Aposematizm
- B) Bates mimikrisi**
- C) Müller mimikrisi
- D) Birlikte evrim (ko-evölüsyon)
- E) Geri evrim

ÇÖZÜM:

Bates mimikrisi, zararsız bir türün, her ikisinin de yırtıcısına yönelik zararlı türlerin uyarı sinyallerini taklit etmek için evrimleştiği bir taklit şeklidir.

CEVAP: B

93. Hayvanlarda eş seçiminde genellikle dişiler erkeklerden daha seçicidir. Bunun nedeni nedir?

- A) Dişilerin üreme yatırımı genellikle erkeklerinkinden daha fazladır.**
- B) Güçsüz erkekler çoğu zaman yumurtayı dölleyecek kalitede sperm üretemezler.
- C) Çoğu tür için erkeklerin yaşam süresi dişilerden kısadır.
- D) Çoğu türde erkekler sayıca dişilerden fazladır.
- E) Yavru bakımını çoğu zaman erkekler yapar.

ÇÖZÜM:

Dişilerin üreme yatırımı genellikle erkeklerden fazladır. Yumurta daha büyük ve besin içeriği fazla olan üreme hücresidir. Memelilerde yavru diş bireyin vücudunda gelişir. Kuluçka davranışı görülen türlerde genellikle diş birey kuluçkaya yatar. Bu nedenle dişiler daha seçicidir.

CEVAP: A

94. Alturistik davranışlar, ilgili bireyler arasındaki akrabalık katsayısı (r) dikkate alındığında anlaşılabilir. Bir memelinin aşağıdaki yavrulardan ve/veya akrabalarından hangileri için alturistik davranış sergilemesi genetik açıdan en avantajlıdır?

- A) iki yavru
- B) iki kardeş ve iki kuzen
- C) dört torun
- D) bir kardeş ve dört yeğen**
- E) yedi kuzen

ÇÖZÜM:

Bir bireyin yavrusu ile akrabalık katsayısı 0.5 tir. Kardeşi ile akrabalık katsayısı 0.5 tir. Kuzeni ile 0.125 tir. Torunu ile 0.25 tir. Yeğeni ile 0.25 tir. Bu durumda bir kardeş ve dört yeğen $0.5 + 4 \times 0.25 = 1.5$ eder.

CEVAP: D

95. Bebeğin doğar doğmaz annesinin memesini emmesi ne tür bir davranıştır?

- A) Doğuştan kazanılmış**
- B) Öğrenilmiş
- C) Alışkanlık
- D) Klasik şartlanma
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM:

Bebek doğar doğmaz annesinin sütünü emer. Bu davranış doğuştan kazanılmış bir davranıştır.

CEVAP: A

96. Aşağıda verilen taksonlardan kaç tanesinde gastrovasküler boşluk bulunur?

Cnidaria, Platyhelminthes, Tunicata, Nematoda, Mollusca

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

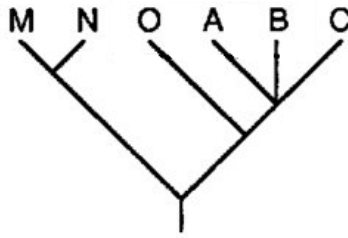
E) 5

ÇÖZÜM:

Cnidaria ve Platyhelminthes de gastrovasküler boşluk bulunur.

CEVAP: B

97. Aşağıda bir filogenetik ağaç verilmiştir. Bu ağaca göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi monofiletik bir gruptur?



A) M, N, O

B) N, O, A

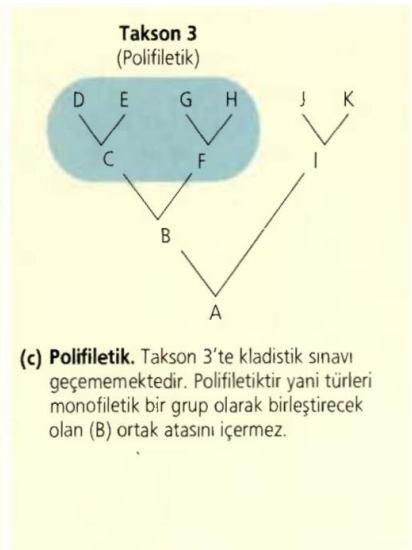
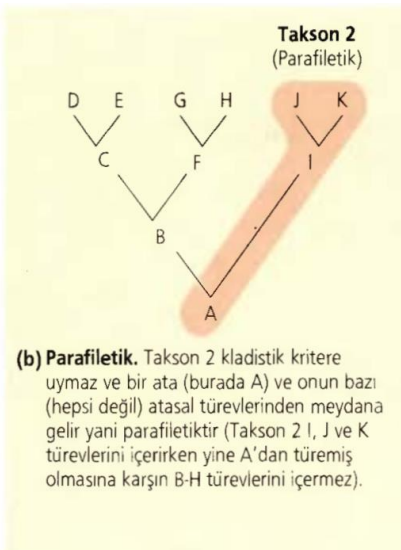
C) O, B, C

D) O, A, B, C

E) M, N, B, C

ÇÖZÜM:

O, A, B, C monofiletik bir grubu temsil eder.



CEVAP: D

98. Aşağıda aynı Tettigoniidae familyaya ait 6 cinsin karakterlerini gösteren bir tablo verilmiş ve bu tablo dikkate alınarak devamında ikili teşhis anahtarı hazırlanmıştır. Aşağıdaki soruyu bu tablo ve teşhis anahtarını dikkate alarak cevaplayınız.

	Ön tibia dorsal yüzey arka kenar diş sayısı	Arka tibia ventral-apikal diş sayısı	Prosternum iki dikenli	Arka tibia plantulaları metatarsusun yarısından...	Pronotum median karina	Erkek anal tergiti iki çıkıntı taşır
<i>Drymadusa</i>	3	4	Evet	Kısa	Yok	Evet
<i>Anterastes</i>	3	2	Hayır	Uzun	Yok	Evet
<i>Rhacocleis</i>	3	2	Evet	Uzun	Yok	Evet
<i>Platycleis</i>	3	4	Hayır	Uzun	Var	Evet
<i>Psorodonotus</i>	4	4	Hayır	Uzun	Var	Hayır
<i>Pholidoptera</i>	3	4	Hayır	Uzun	Yok	Hayır

- 1a- Arka tibia ventral-apikal olarak 4 diş taşır (2)
1b- Arka tibia ventral-apikal olarak 2 diş taşır (5)
2a- Prosternumda bir çift diken bulunur..... CİNS1
2b- Prosternum dikensiz (3)
3a- Pronotum dorsalde bir median karinaya sahip (4)
3b- Pronotum silindirik ve dorsalde bir median karina bulundurmaz CİNS2
4a- Erkek anal tergiti iki çıkıntı taşır CİNS3
4b- Erkek anal tergiti çıkıntı taşımaz CİNS4
5a- Prosternumda bir çift diken bulunur CİNS5
5b- Prosternumda diken bulunmaz CİNS6

Anahtara göre aşağıda verilen eşleştirmelerden (I-VI) hangisi doğrudur?

- I. CİNS1=*Drymadusa*
II. CİNS2=*Anterastes*
III. CİNS3=*Platycleis*
IV. CİNS4=*Psorodonotus*
V. CİNS5=*Pholidoptera*
VI. CİNS6=*Rhacocleis*

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

ÇÖZÜM:

Aşağıdaki adımları takip edersek doğru cevaba ulaşırız.

Drymadusa → 1-2-CİNS 1

Anterastes → 1-5-CİNS 6

Platycleis → 1-2-3-4-CİNS 3

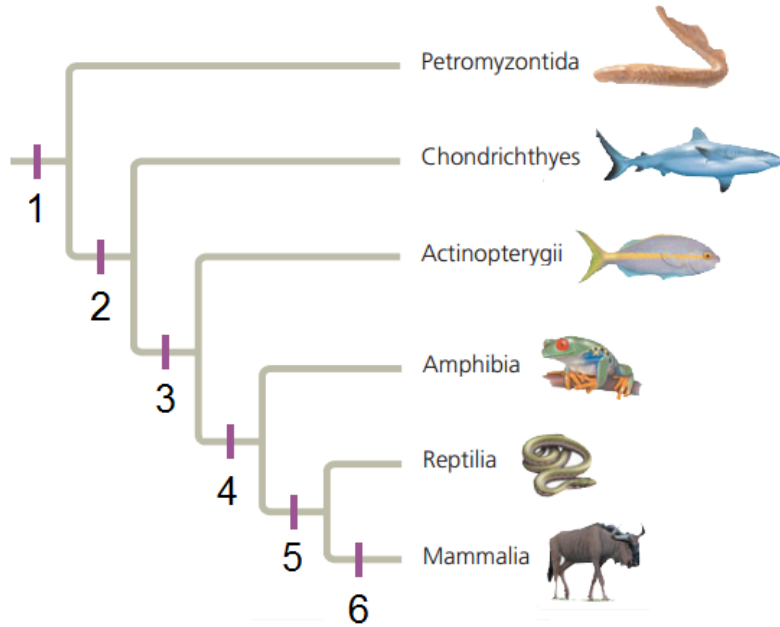
Psorodonotus → 1-2-3-4-CİNS 4

Pholidoptera → 1-2-3-CİNS 2

Rhacocleis → 1-5-CİNS 5

CEVAP: D

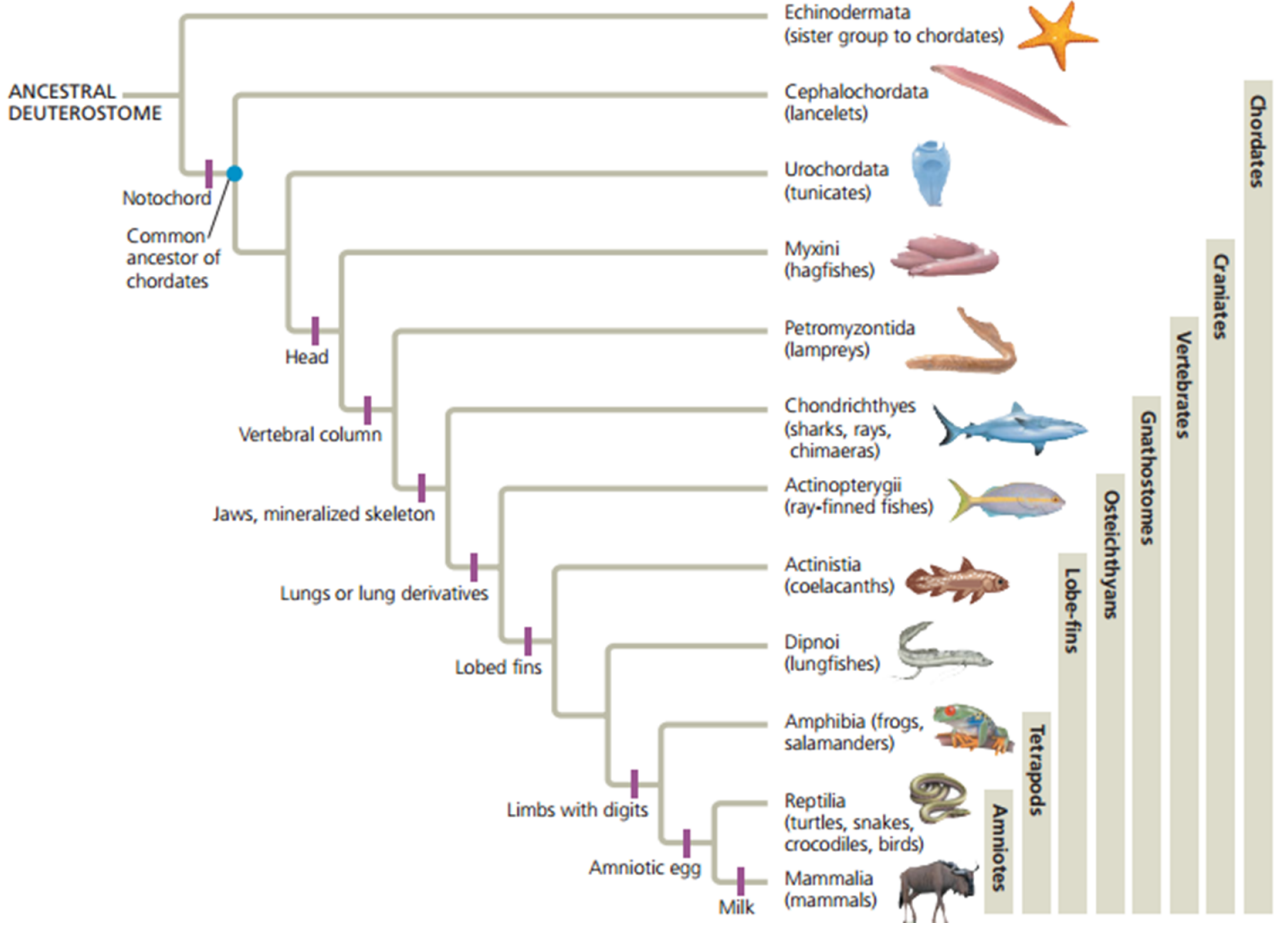
99. Aşağıdaki şekilde omurgalıların filogenisi gösterilmiştir. Numaralandırılmış türemiş karakterler (1-6) hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?



	1	2	3	4	5	6
A)	Çene	Kafatası	Çene	Ön ve arka üyeler	Dört odalı kalp	Süt
B)	Sternum	Dişler	Kemik iskelet	Amniyotik yumurta	Dört odalı kalp	Tüyler
C)	Kafatası	Çene	Sternum	Amniyotik yumurta	Ön ve arka üyeler	Kıllar
D)	Omurga	Çene	Kemik iskelet	Akciğerler	Amniyotik yumurta	Tüyler
E)	Omurga	Çene	Kemik iskelet	Akciğerler	Amniyotik yumurta	Kıllar

ÇÖZÜM:

1-omurga, 2-çene, 3-kemik iskelet, 4-akciğerler, 5-amniyotik yumurta, 6-kıllar olmalıdır.
Omurgalıların filogenisi aşağıda verilmiştir:



CEVAP: E

100. *Ginkgo biloba* bitkisi için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- I. Dişi kozalakta çok sayıda tohum taslağı oluşturulur.
- II. Yelpaze biçiminde yapraklara sahiptir
- III. Yapraklar çatalı damarlanma gösterir.
- IV. Yapraklar her zaman uzun sürgünler üzerinde çıkar
- V. *Ginkgoales* takımındaki önemli bir türdür.

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

ÇÖZÜM:

Dişı kozalakta çok sayıda tohum taslağı oluşturulmaz. Yelpaze biçiminde yapraklara sahiptir. Yapraklar çatalsı damarlanma gösterir. Yapraklar her zaman uzun sürgünler üzerinde çıkmaz. Ginkgoales takımındaki önemli bir türdür.

CEVAP: E