

Kitapçık Kodu :



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

**33. BİLİM. BİRİNCİ
AŞAMA SINAVI**

BİYOLOJİ

Soru Kitapçığı Türü

A

09.30 – 12.00

ADAYIN ADI SOYADI :

T.C. KİMLİK NO :

OKULU / SINIFI :

SINAVA GİRDİĞİ İL :

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

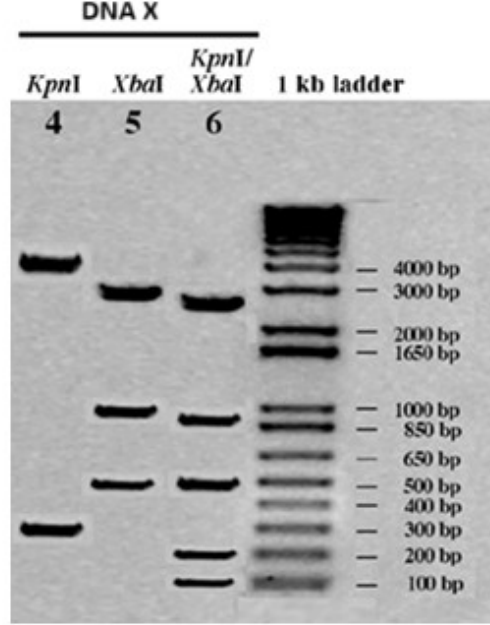
- Bu sınav çoktan seçmeli 100 adet sorudan oluşmaktadır, süre 150 dakikadır. Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kâğıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sınavda bilimsel hesap makinesi kullanabilirsiniz. Ancak bilgisayar özellikli, programlanabilir, hafıza kartlı vb. hesap makinelerinin 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.
- Sınava giren adayın bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<https://bilimolimpiyatlari.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 7 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurusu gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava 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 sınava giriş belgenizi ve geçerli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kâğıdınızı ve soru kitapçığınızı görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar dileriz.

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

Hücre Biyolojisi ve Biyokimya

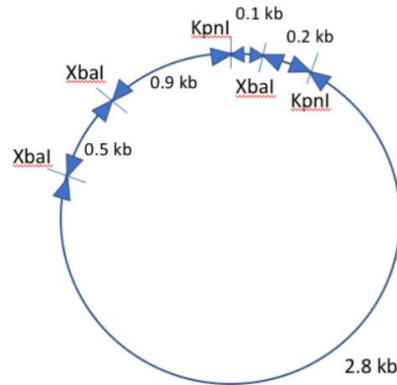
1. DNA X olarak etiketlenmiş bir DNA örneği KpnI ve XbaI enzimleriyle inkübe edildi ve bu iki enzimin DNA'yı kesip kesmediği bulundu. Elde edilen DNA parçaları agaroz jelde yürütüldü (Şekil).



Şekil

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. DNA X doğrusal DNA'dır.
- II. DNA X'de XbaI enzimi için iki kesim yeri vardır.
- III. DNA X'de KpnI enzimi için iki kesim yeri vardır.
- IV. DNA X'in haritası aşağıdaki gibidir:



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

ÇÖZÜM:

KpnI kesiminden 2 bant, XbaI kesiminden 3 bant, her iki enzim ile aynı anda kesimden 5 bant oluşmuştur. Dolayısıyla DNA molekülü halkasaldır. KpnI için 2, XbaI için 3 kesim yeri olmalıdır. Verilen harita jele göre enzim kesim bölgelerini doğru göstermektedir.

CEVAP: C

2. Aşağıda teknikler ve kullanımı ile ilgili ifadeler verilmiştir. Eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

	Teknik	Kullanım Alanı
A)	Jel elektroforetik hareketlilik deneyi (EMSA)	Proteinin DNA'ya bağlanmasını belirler
B)	Primer uzatma	Transkripsiyon başlama bölgesini belirler
C)	Southern blot	Aranılan DNA'nın varlığını gösterir
D)	Northern blot	RNA'nın miktarı ve varlığını gösterir
E)	DNA ayakizi	Transkripsiyon oranını gösterir

ÇÖZÜM:

DNA ayakizi (Footprinting) tekniği, transkripsiyon oranını değil, DNA üzerinde proteinlerin bağlandığı spesifik bölgeleri belirlemeyi sağlar. Bu teknikte, DNA-protein kompleksi bir nükleaz ile muamele edilir ve protein bağlanmış bölgeler nükleaz kesiminden korunur. Sonuçta oluşan DNA fragmanları analiz edilerek proteinlerin DNA üzerinde bağlandığı bölgeler tespit edilir. Transkripsiyon oranı ise genellikle RT-PCR, RNA-seq gibi tekniklerle ölçülür.

CEVAP: E

3. Aşağıdaki mitokondri ile ilgili ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Yağ asidi katabolizması (parçalanması) mitokondrinin lümeninde meydana gelir.
B) Glikoz-6-fosfat Krebs döngüsüne girmek için mitokondriye taşınır.
C) Mitokondriler ~1500 protein kodlayan genin ürünlerini içerir ancak mtDNA az sayıda gen içerir.
D) İnsan mitokondriyal genomu yalnızca on üç protein kodlar.
E) Apoptozise (programlanmış hücre ölümü) sitokrom c'nin mitokondrinin lümeninden sızması aracılık edilebilir.

ÇÖZÜM:

Glikoz-6-fosfat Krebs döngüsüne doğrudan girmez. Glikoz-6-fosfat öncelikle glikoliz yoluyla pirüvata dönüştürülür ve sonra pirüvat mitokondri matriksine taşınarak asetil-CoA'ya dönüştürülür. Asetil-CoA daha sonra Krebs döngüsüne girer. Diğer ifadeler doğrudur: Yağ asidi katabolizması mitokondri lümeninde (matriksinde) gerçekleşir, mitokondriler yaklaşık 1500 protein içerir ancak bunların çok azı mtDNA'dan kodlanır, insan mitokondriyal genomu sadece 13 protein kodlar ve sitokrom c'nin mitokondriden sitozole sızması apoptozisi tetikleyebilir.

CEVAP: B

4. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Büyüme faktörleri memeli hücreleri için temel besinlerdir.
- B) Apoptozis programlanmış hücre ölümüdür.
- C) Transkripsiyon faktörleri RNA sentezini düzenlemede rol oynar.
- D) İntegral membran taşıyıcı proteinleri molekülleri genel olarak geçirgen olmayan hücre zarlarından taşır.
- E) Hücre yüzeyi reseptörleri hücre dışı moleküllere bağlanır.

ÇÖZÜM:

Büyüme faktörleri memeli hücreleri için temel besinler değildir. Bunlar hücre çoğalması, büyümesi ve farklılaşmasını düzenleyen sinyal molekülleridir. Temel besinler, hücrenin enerji kaynağı ve yapı taşları olan glikoz, amino asitler, yağ asitleri gibi moleküllerdir. Diğer ifadeler doğrudur: Apoptozis programlanmış hücre ölümüdür, transkripsiyon faktörleri RNA sentezini düzenler, integral membran taşıyıcıları molekülleri hücre zarından taşır ve hücre yüzey reseptörleri hücre dışı moleküllere bağlanır.

CEVAP: A

5. Aşağıdaki RNA dizisinin başlatma kodonundan başlatırsanız translasyon ürünü hangisidir?

5'GAUGGGUAUUAUAAUAAAUUUAAAUAUUAAAAAAAAA-3'

- A) Met-Gly-Ile-Asn-Asn-Lys-Phe-Lys.
- B) Asp-Gly-Tyr.
- C) Asn-Gly-Tyr-stop-stop-Ile-stop-Ile-Asn-Lys.
- D) Met-Gly-Ile-Asn-Asn-Lys-Phe-Lys-stop-Ile-Lys.
- E) Trp-Val-Leu-Ile-Ile-Asn-Leu-Asn-Lys.

ÇÖZÜM:

Başlatma kodonu AUG'dan başlarsak, kodonlar şöyle okunur: AUG (Met) - GGU (Gly) - AUU (Ile) - AAU (Asn) - AAU (Asn) - AAA (Lys) - UUU (Phe) - AAA (Lys) - UAA (Stop)

Bu durumda translasyon ürünü: Met-Gly-Ile-Asn-Asn-Lys-Phe-Lys olur, bu da A seçeneğine karşılık gelir. Protein sentezi UAA stop kodonunda durur ve diğer kodonlar okunmaz.

CEVAP: A

6. Aşağıda Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) karışım reaksiyonu hazırlama tablosu verilmiştir.

Hangi seçenekte hacim yanlış verilmiştir?

	Stok Konsantrasyon	İstenilen son konsantrasyon	1 reaksiyon için gerekli hacim (µl)
I	10X Taq Tamponu	1X	5
II	10 mM dNTP	200µM	1
III	25 mM MgCl ₂	2 mM	4
IV	10 µM F primer	0.5µM	2.5
	10µM R primer	0.5µM	2.5
	Kalıp DNA		5
V	Taq polimeraz (5U/µl)	1.25U	12.5
	Su		
	Toplam Hacim	50µl	

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

ÇÖZÜM:

Taq polimeraz için verilen hacim (12.5 µl) yanlıştır. Bir reaksiyon için 1.25U enzim gerekirken, 5U/µl stok konsantrasyonunda 1.25U elde etmek için gereken hacim $1.25U / 5U/\mu l = 0.25 \mu l$ olmalıdır. Tabloda verilen 12.5 µl çok yüksek bir değerdir ve PZR reaksiyonu için standart protokole uymamaktadır.

CEVAP: D

7. *E. coli*'nin glikoz dışındaki şekerleri kullanmasını sağlayan genleri kodlayan bazı operonlar yalnızca glikoz yokluğunda (ve ilgili şekerin varlığında) ifade edilebilir. Bu etki, tüm bu operonları etkileyen cAMP ve CRP kullanan pozitif bir kontrol sistemi tarafından aracılık edilir. Tek karbon kaynağı olarak çeşitli şekerler içeren ortamlardaki birkaç suş ve büyüme özellikleri aşağıda tabloda gösterilmiştir. Son sütun, ortamın karbon kaynağı olarak laktoz içerdiğini ve ortama cAMP eklendiğini gösterir. “+” sembolü büyümeyi gösterir; “-” sembolü büyüme olmadığını gösterir.

	Karbon Kaynağı				
Suş	Glukoz	Laktoz	Galaktoz	Arabinoz	Laktoz ve cAMP
Yabanıl tip	+	+	+	+	+
Mutant 1	+	+	-	+	+
Mutant 2	+	-	-	-	+
Mutant 3	+	-	-	-	-
Mutant 4	+	-	+	+	-
Mutant 5	+	+	+	-	+

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- I. Mutant 1, Galaktoz, yapısal genindeki mutasyonlara karşılık gelir.
- II. Mutant 4, Laktoz, yapısal genindeki mutasyonlara karşılık gelir.
- III. Mutant 5 Arabinoz yapısal genindeki mutasyonlara karşılık gelir.
- IV. Mutant 2'de cAMP üreten enzim olan adenilat siklaz eksikliği olabilir.
- V. Mutant 3'te cAMP düzenleyici protein olan CRP eksik olabilir.

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

ÇÖZÜM:

Verilen tablo ve bilgiler değerlendirildiğinde:

Mutant 1 galaktoz dışındaki tüm şekerlerde büyüyebiliyor, bu da galaktoz metabolizmasında rol alan bir yapısal gen mutasyonuna işaret eder (I doğru).

Mutant 4 sadece glikozda ve diğer şekerlerde büyüyebiliyorken laktoz metabolizması bozuktur, laktoz+cAMP'de de büyümemesi bu şekerin yapısal geninde mutasyon olduğunu gösterir (II doğru).

Mutant 5 arabinozda büyüyemezken diğer şekerlerde büyüyebilir, bu da arabinoz yapısal gen mutasyonuna işaret eder (III doğru).

Mutant 2 sadece glikoz ve laktoz+cAMP'de büyüyebilir, bu da adenilat siklaz enziminde eksiklik olabileceğini gösterir çünkü dışarıdan cAMP eklendiğinde büyüme gerçekleşir (IV doğru).

Mutant 3 sadece glikozda büyüyebilir ve cAMP eklense bile laktoz ortamında büyümez, bu da CRP proteinini eksikliğine işaret eder (V doğru).

CEVAP: E

8. Bir anne ve baba adayı ikiz çocuklara DNA parmakizi testi yaptırmak için hastaneye başvurmuştur. 21 otozomal lokus için annenin, baba adayının ve ikizlerin genotipleri ve Y kromozomu lokusları için iddia edilen babanın ve ikizlerin genotipleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

OTOZOMAL STR					Y-STR			
LOKUS	BABA ADAYI	ANNE	1. İKİZ	2. İKİZ	Y-STR	BABA ADAYI	1. İKİZ	2. İKİZ
D8S1179	14 / 15	11 / 13	11 / 12	13 / 15	DYS456	17	16	17
D21S11	32.2 / 32.2	30 / 30.2	27 / 30.2	30.2 / 32.2	DYS389I	13	12	13
D7S820	11 / 12	8 / 10	8/8	8/12	DYS390	24	21	24
CSF1PO	10	12	12 / 12	10 / 12	DYS389II	29	28	29
D3S1358	15 / 18	17	15 / 17	17 / 18	DYS458	16	15	16
TH01	6 / 7	6 / 9.3	7 / 9.3	7 / 9.3	DYS19	14	13	14
D13S317	12 / 13	10 / 11	10 / 11	10 / 13	DYS385a/b	11 / 14	13 / 16	11 / 14
D16S539	10 / 12	12	9 / 12	12	DYS393	13	14	13
D2S1338	17 / 23	17 / 22	22 / 22	22 / 23	DYS391	11	10	11
D19S433	13 / 14	13.2 / 13.2	12.2 / 13.2	13.2 / 14	DYS439	12	11	12
VWA	16 / 18	16 / 18	16 / 18	18	DYS635	23	22	23
TPOX	8	8 / 12	11 / 12	8 / 12	DYS392	13	15	13
D18S51	14 / 18	12 / 16	14 / 16	12 / 14	GATA H4	11	11	11
D5S818	11	11	11	11	DYS437	14	13	14
FGA	22 / 24	22	21 / 22	22 / 24	DYS438	12	12	12
D10S1248	15 / 16	14 / 15	13 / 15	14 / 16	DYS448	19	19	19
D22S1045	15 / 16	15 / 16	16	15 / 16				
D2S441	11 / 14	10 / 11	10 / 11	11				
D1S1656	11 / 12	17 / 17.3	17.3 / 17.3	12 / 17				
D12S391	16	17 / 26	17 / 18	16 / 17				
SE33	19 / 22.2	16 / 28.2	28.2 / 28.2	16 / 22.2				
Amelogenin	XY	XX	XY	XY				

Buna göre aşağıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

- I. Amolegenin geni sadece X kromozomunda bulunur.
- II. 1. ve 2. İkiz baba adayına aittir
- III. 1. İkiz baba adayına ait değildir.
- IV. 2. İkiz baba adayına ait değildir.
- V. STRlar suçlu tayinlerinde kullanılır.

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

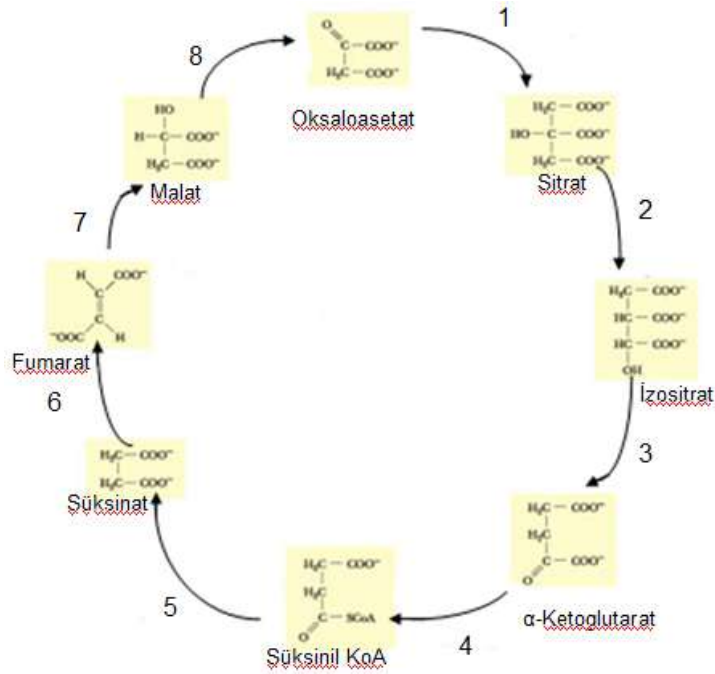
ÇÖZÜM:

Amolegenin geni hem X hem Y kromozomunda bulunur. Verilen genotip sonuçlarına göre “2. İkiz” olarak etiketlenen birey ile baba adayının genotipi örtüşüyor. “1. İkiz” olarak etiketlenen birey ile baba adayının genotipi örtüşmüyor, dolayısıyla çocuğu değildir. STRlar DNA profili ile suçlu tayininde sıklıkla kullanılır.

CEVAP: D

9. Aşağıda bulunan şekil sitrik asit döngüsünün ara metabolitlerini göstermektedir. Şekil içinde bulunan sayılar bu reaksiyonları katalizleyen enzimleri göstermektedir.

Bu durumda hangi enzim oksidasyon/redüksiyon türü reaksiyon katalizlemez?



- A) 8
- B) 3
- C) 5
- D) 4
- E) 6

ÇÖZÜM:

Krebs döngüsünde (sitrik asit döngüsü), süksinil CoA'dan süksinata dönüşümü katalizleyen enzim süksinil CoA sentetaz olup bu enzim oksidasyon/redüksiyon türü bir reaksiyon katalizlemez.

CEVAP: C

10. Pentoz fosfat yolu için aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğru değildir?

- A) Pentoz fosfat yolu NADPH yoğun ihtiyaç duyulan hücrelerde çok aktiftir.
- B) Pentoz fosfat yolu oksidatif hasarın giderilmesinde önemli rol oynar.
- C) Aromatik amino asitlerin sentezlerinde kullanılan eritroz 4-fosfat sentezlenir.
- D) Pentoz fosfat yolunun oksidatif reaksiyonları şekerlerin difosfat içeren bileşiklerini oluşturur.**
- E) Hızlı bölünme olan organlarda pentoz fosfat yolu çok aktiftir.

ÇÖZÜM:

Pentoz fosfat yolunun oksidatif aşaması, glikoz-6-fosfatın 6-fosfoglukonolaktone ve ardından 6-fosfoglukonata dönüşümünü içerir, bu süreçte NADPH üretilir ancak difosfat içeren bileşikler oluşturulmaz. Diğer ifadeler doğrudur: Pentoz fosfat yolu NADPH ihtiyacı yüksek olan hücrelerde (örn. eritrositler) aktiftir, oksidatif hasara karşı korumada önemlidir (NADPH glutatyon redüktaz için gereklidir), eritroz-4-fosfat üretir (aromatik amino asit sentezinde kullanılır) ve hızlı bölünen hücrelerde (nükleotid sentezi için riboz-5-fosfat gerektiğinden) çok aktiftir.

CEVAP: D

11. Anaplerotik tepkimeler TCA döngüsünü besleyen, azalan ara metabolitleri yerine koyan reaksiyonlardır.

Aşağıda verilen enzimlerden hangisi anaplerotik bir tepkimeyi katalizlemektedir?

- A) Malat dehidrogenaz
- B) Pirüvat karboksilaz**
- C) Pirüvat kinaz
- D) Sitrat sentaz
- E) Süksinil KoA sentetaz

ÇÖZÜM:

Pirüvat karboksilaz, pirüvati okzaloasetata dönüştüren anaplerotik bir enzimdir. Bu reaksiyon, TCA döngüsündeki ara metabolitlerin miktarını artırır ve özellikle biyosentetik süreçlerde kullanılan okzaloasetatı yeniden üretir. Pirüvat karboksilaz, CO₂'i pirüvata ekleyerek okzaloasetat oluşturur ve bu şekilde TCA döngüsünü "besler". Diğer enzimler ise TCA döngüsünün ana reaksiyonlarında görev alırlar: Malat dehidrogenaz malat-okzaloasetat dönüşümünü, sitrat sentaz okzaloasetat ve asetil-CoA'dan sitrat oluşumunu, süksinil-KoA sentetaz süksinil-KoA'dan süksinat oluşumunu, pirüvat kinaz ise fosfoenolpirüvatın pirüvata dönüşümünü katalizler.

CEVAP: B

12. Glikolizde bulunan fosfofruktokinaz (PFK I) enzimi aşağıda bulunan moleküllerin sırası ile hangisi ile allosterik olarak inhibe ve aktive olur?

- A) ADP ve Sitrat
- B) AMP ve fruktoz 2,6 bifosfat
- C) ATP ve Sitrat
- D) Sitrat ve fruktoz 2,6 bifosfat**
- E) Sitrat ve fosfoenolpiruvat

ÇÖZÜM:

Fosfofruktokinaz (PFK I), glikolizin en önemli düzenleyici enzimidir ve allosterik olarak ATP ve sitrat tarafından inhibe edilir, AMP ve fruktoz 2,6-bifosfat tarafından aktive edilir. Yüksek ATP ve sitrat seviyesi, hücrenin enerji ihtiyacının karşılandığını gösterir ve glikoliz yavaşlar. Düşük ATP (yüksek AMP) seviyesi ise enerji ihtiyacını gösterir ve glikoliz hızlanır. Fruktoz 2,6-bifosfat, insülin sinyali sonrası artarak, glikolizi uyarır ve glukoneogenezi inhibe eder.

CEVAP: D

13. 55 yaşında hastaya karaciğerinde siroz teşhisi konulmuştur. Bu durumda amonyak gibi toksinler karaciğerde metabolize olamamakta ve beyinde hasara sebep olmaktadır.

Bu durumdaki bir hastada aşağıda verilen moleküllerden hangisi amonyağın detoksifikasyon reaksiyonu sonucunda en yüksek konsantrasyonda beyinde bulunur?

- A) α -Ketoglutarat
- B) Aspartat
- C) Glutamin**
- D) Gamma-aminobütirik asit
- E) Asparajin

ÇÖZÜM:

Karaciğer sirozunda, karaciğer fonksiyonları bozulduğundan amonyak detoksifikasyonu yetersiz kalır ve amonyak beyine geçer. Beyinde, amonyağın detoksifikasyonu için glutamat dehidrogenaz ve glutamin sentetaz enzimleri çalışır. Glutamin sentetaz, glutamat ve amonyaktan glutamin oluşturur. Bu nedenle, karaciğer sirozlu hastalarda beyinde en yüksek konsantrasyonda bulunan amonyak detoksifikasyon ürünü glutamindir. Glutamin, amonyak taşıyıcı olarak da görev yapar ve kan-beyin bariyerini geçerek amonyağı vücuttan uzaklaştırmaya yardımcı olur.

CEVAP: C

14. Aşağıda bulunan enzimlerden hangisi inorganik fosfatı kullanarak fosforillenme reaksiyonu katalizler?

- A) Gliseraldehit 3-fosfat dehidrogenaz
- B) Gliserol kinaz
- C) Glukokinaz
- D) Fosfo gliserat kinaz
- E) Fosfofrukto kinaz

ÇÖZÜM:

Gliseraldehit 3-fosfat dehidrogenaz, glikolizin önemli bir enzimi olup, inorganik fosfatı substrat olarak kullanarak fosforillenme reaksiyonu katalizler. Bu reaksiyonda, gliseraldehit 3-fosfat, NAD⁺ varlığında oksidasyona uğrarken, inorganik fosfat molekülü doğrudan substrata bağlanarak 1,3-bisfosfoglisarat oluşturur. Diğer enzimler ise fosforilasyon için ATP veya başka yüksek enerjili fosfat bağları içeren bileşikleri kullanırlar.

CEVAP: A

15. Aşağıda verilen moleküllerden hangisi kaslarda glikojenin enzimler tarafından yıkımı sırasında serbest glukoz açığa çıkarır?

- A) Fosforilaz
- B) α -1,6-amiloglukosidaz
- C) Glukoz 6-fosfataz
- D) Hekzokinaz
- E) α -amilaz

ÇÖZÜM:

Kaslarda glikojenin yıkımı sırasında serbest glukoz üreten enzim α -1,6-amiloglukosidazdır.

CEVAP: B

16. 30 yaşında bir insan birkaç gün oruç tuttuğunda beyni glukozu olan ihtiyacını düşürür. Onun yerine aşağıda verilen moleküllerden hangisini alternatif enerji kaynağı olarak kullanmaya başlar?

- A) Yağ asiti
- B) Gliserol
- C) D- β -Hidroksibütirat
- D) Beta karoten
- E) Anilin

ÇÖZÜM:

Uzun süreli açlık durumunda, beyin normalde tercih ettiği enerji kaynağı olan glukozu daha az kullanmaya başlar ve alternatif enerji kaynağı olarak keton cisimciklerini kullanır. D- β -hidroksibütirat, asetoasetat ve aseton olmak üzere üç farklı keton cisimciği vardır. Keton cisimcikleri karaciğerde yağ asitlerinin beta oksidasyonu sonucu oluşan asetil CoA'dan sentezlenir. Beyin, yağ asitlerini doğrudan kullanamaz çünkü yağ asitleri kan-beyin bariyerini geçemez, ancak keton cisimcikleri kan-beyin bariyerini geçebilir ve beyinde enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

CEVAP: C

17. Aşağıda verilen moleküllerin hangisinin çokluğu yağların beta oksidasyonunu durdurur?

- A) AMP
- B) Uzun zincirli yağ asitleri
- C) Malonil KoA**
- D) Sitrat
- E) Asetil KoA

ÇÖZÜM:

Malonil-CoA, yağların beta oksidasyonunu durduran en önemli düzenleyici moleküldür. Malonil-CoA, yağ asidi sentezinin ilk basamağında asetil-CoA karboksilaz enzimi tarafından üretilir ve karnitin palmitoiltransferaz I (CPT-I) enzimini inhibe eder. CPT-I, yağ asitlerinin mitokondri içine taşınmasında kritik bir enzimdir. Malonil-CoA seviyesi yüksek olduğunda, yağ asitlerinin mitokondri içine girişi engellenerek beta oksidasyon durdurulur. Bu düzenleme, hücrenin aynı anda hem yağ asidi sentezi hem de yıkımı yapmasını önleyerek metabolik verimliliği sağlar.

CEVAP: C

18. Trigliseritlerden sağlanan enerjinin çoğunluğu yağ asitlerinin yıkımından ortaya çıkar. Yinede gliserolün yıkımından yağ asitlerine oranla daha az olsa da enerji elde edilir. Gliserolün yıkımı sırasında glikoliz yolu kullanılır. Aşağıda verilen enzimlerden hangisi gliserolün glikoliz yolu ile yıkımında rol almaz?

- A) Pirüvat kinaz
- B) Trioz fosfat izomeraz
- C) Gliseraldehit 3-fosfat dehidrogenaz
- D) Fosfoglisarat kinaz
- E) Aldolaz**

ÇÖZÜM:

Gliserolün glikoliz yolu ile yıkımında aldolaz enzimi rol almaz. Gliserol, gliserol kinaz ile gliserol-3-fosfata dönüştürülür, ardından gliserol-3-fosfat dehidrogenaz ile dihidroksiaseton fosfata (DHAP) dönüşür. DHAP, trioz fosfat izomeras ile gliseraldehit-3-fosfata dönüştürülür ve glikoliz yolunun geri kalan kısmına katılır. Aldolaz enzimi ise fruktoz-1,6-bifosfatın DHAP ve gliseraldehit-3-fosfata parçalanmasını katalizler ve gliserolün glikoliz yoluna katılmasında rol almaz. Diğer enzimler (pirüvat kinaz, trioz fosfat izomeras, fosfogliserat kinaz) glikoliz yolunda ve dolayısıyla gliserolün yıkımında rol alır.

CEVAP: E

19. Aşağıdaki moleküllerden hangisi memelilerde glukoneogeneze katılmaz?

- A) Palmitat
- B) Glutamin
- C) Alanin
- D) Pirüvat
- E) Laktat

ÇÖZÜM:

Palmitat (bir yağ asidi), memelilerde glukoneogeneze katılmaz. Memelilerde, yağ asitlerinin beta oksidasyonu sonucu oluşan asetil-CoA, pirüvat veya okzaloasetata dönüşemez ve bu nedenle net glukoz üretimine katkıda bulunamaz. Bunun nedeni, pirüvat dehidrogenaz reaksiyonunun geri dönüşümsüz olmasıdır.

CEVAP: A

20. “Pasteur etkisi” aşağıda verilen bilgilerden hangisidir?

- A) Oksijenin yokluğu durumunda maya hücrelerinin glikolizin hızını yükseltip ATP üretimi düşürmesi, oksijen varlığında glikoliz hızını düşürüp ATP üretimi yükseltmesidir.
- B) Kaslarda yüksek egzersiz sonrasında oluşan laktik asitin yeniden glikolize girebilmesi için karaciğerde pirüvata dönüşmesidir.
- C) Glikoliz ile oluşan NADH'ın yeniden kullanılabilmesi için mitokondride NAD^+ 'ye dönüşmesi ve sitozole verilmesidir.
- D) Kaslarda oksijenin azlığı durumunda glukojenin daha fazla glukoza dönüştürülmesi, oksijen fazlalığında ise glukozdan glikojen üretiminin artmasıdır.
- E) Ortamdaki düşük ADP derişiminin ATP üretimini aktive etmesi, ATP üretiminin çok olduğu durumda glikolizin yavaşlatılmasıdır.

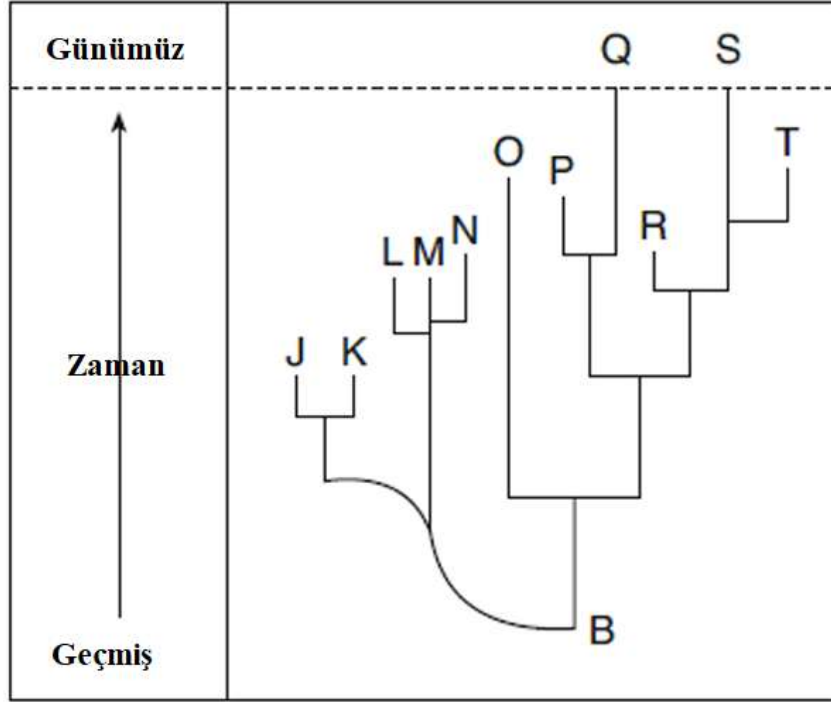
ÇÖZÜM:

Pasteur etkisi, oksijen yokluğunda maya hücrelerinin glikoliz hızını artırarak ATP üretimini sürdürme, oksijen varlığında ise glikoliz hızını azaltıp oksidatif fosforilasyon ile daha verimli ATP üretme mekanizmasıdır. Bu etki, anaerobik koşullarda fermentasyon için daha fazla glikoza ihtiyaç duyulurken (glikoliz hızının artması), aerobik koşullarda oksidatif fosforilasyonun verimli ATP üretimi sayesinde daha az glikoz tüketilmesini (glikoliz hızının azalması) açıklar. Pasteur'un bu gözlemi, hücrelerin enerji metabolizmasının oksijen durumuna göre nasıl düzenlendiğini anlamak açısından çok önemlidir.

CEVAP: A

Genetik ve Evrim

21. Diyagramdaki bilgilerden çıkarılabilecek sonuç aşağıdakilerden hangisidir?



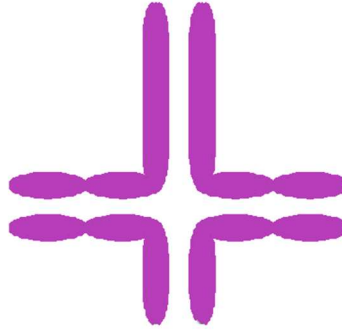
- A) Organizma B'nin soyundan gelenlerin çoğu nesli tükenmiştir.
- B) Organizma B muhtemelen temsil edilen diğer organizmalardan çok daha büyüktür.
- C) Organizma B'nin soyundan gelenlerin çoğu çevrelerine başarılı bir şekilde uyum sağlamıştır ve günümüze kadar hayatta kalmıştır.
- D) Organizma B'nin üzerindeki harfler, çok fazla biyoçeşitliliğe sahip tek bir büyük popülasyonun üyelerini temsil eder.
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM:

Organizma B'nin soyundan gelen çoğu dal günümüze ulaşmamıştır.

CEVAP: A

22. Aşağıda gösterilen karyotip yapısını buldunuz:



Bu yapı aşağıdakilerden hangisi sonucunda oluşmuş olabilir?

- A) Homolog olmayan kromozomların bazı bölümleri transloke olmuştur.
- B) Homolog kromozomların her biri gen duplikasyonu yaşamıştır.
- C) İki homolog kromozomdan biri inversiyon geçirmiştir.
- D) İki homolog kromozomun ikisi de inversiyon geçirmiştir.
- E) Homolog kromozomlardan biri ayrılmama yoluyla kaybedilmiştir.

ÇÖZÜM:

Homolog olmayan kromozomlar arasında translokasyon olmazı soruda verilen yapının gözlemlenmesine neden olabilir.

CEVAP: A

23. Aşağıdakilerden hangisi, histon asetilasyonunun bu histona bağlı DNA'nın transkripsiyonunu neden artırdığını en iyi şekilde açıklar?

- A) Hücresel pH'da, DNA negatiftir ve negatif yüklü asetil grupları tarafından itilir.
- B) Hücresel pH'da, DNA negatiftir ve pozitif yüklü asetil gruplarına çekilir.
- C) Hücresel pH'da, DNA pozitifdir ve pozitif yüklü asetil grupları tarafından itilir.
- D) Hücresel pH'da, DNA pozitifdir ve negatif yüklü asetil gruplarına çekilir.
- E) Hücresel pH'da, DNA negatiftir ve negatif yüklü asetil gruplarına çekilir.

ÇÖZÜM:

Histon asetilasyonu, transkripsiyon aktivasyonunda önemli bir epigenetik düzenlemedir. Histonların lizin kalıntılarına asetil grupları eklendiğinde, lizinin pozitif yükü nötralize edilir. Bu durum, hücresel pH'da negatif yüklü olan DNA ile histonlar arasındaki elektrostatik çekimi azaltır. DNA negatif yüklüdür ve asetillenmiş histonların negatif yüklü asetil grupları, elektrostatik itme kuvvetiyle DNA'nın histonlardan ayrılmasına ve daha gevşek bir kromatin yapısı oluşmasına neden olur. Bu gevşek kromatin yapısı, transkripsiyon faktörlerinin ve RNA polimerazın DNA'ya erişimini kolaylaştırarak gen ekspresyonunu artırır.

CEVAP: A

24. Bir gamet popülasyonundaki genotip frekansları şu şekildedir:

$$A_1B_1 = 0.6$$

$$A_1B_2 = 0.1$$

$$A_2B_1 = 0.1$$

$$A_2B_2 = 0.2$$

Buna göre bağlantı dengesizliği katsayısı (D) kaçtır?

A) 0.33

B) 0.24

C) 0.21

D) 0.17

E) 0.11

ÇÖZÜM:

Bağlantı dengesizliği katsayısı (D), iki lokustaki alellerin rastgele değil, birlikte kalıtılma eğilimini ölçer. Formül $D = P(A_1B_1) \times P(A_2B_2) - P(A_1B_2) \times P(A_2B_1)$ şeklindedir. Verilen genotip frekanslarını yerleştirelim:

$$D = 0.6 \times 0.2 - 0.1 \times 0.1$$

$$D = 0.12 - 0.01$$

$$D = 0.11$$

Bu değer, A1 ve B1 alelleri ile A2 ve B2 alellerinin birlikte bulunma eğiliminde olduğunu gösterir (pozitif D değeri).

CEVAP: E

25. Bir kromozom üzerinde birbirine bağlı olan iki lokus: A ve B, sırasıyla iki alele sahiptir:

Lokus 1: X ve x

Lokus 2: Y ve y

XXyy genotipine sahip bireyler, xxYY genotipine sahip bireylerle çaprazlanmıştır. Bu çaprazlamadan elde edilen F1 bireyleri, test çaprazına tabi tutulmuştur. Elde edilen yavrular şu şekilde dağılmıştır:

Xxyy: 220

xxYy: 227

XxYy: 18

xyxy: 15

Bu verilere göre, genler kromozom üzerinde kaç birim (cM) uzaklıktadır?

- A) 3.1
- B) 4.2
- C) 5.7
- D) 6.9**
- E) 7.3

ÇÖZÜM:

İki gen arasındaki rekombinasyon oranını hesaplamak için, rekombinant (krossover) bireylerin toplam sayısını toplam birey sayısına bölüp 100 ile çarpılır. Bu soruda:

XxYy ve xyxy genotipler rekombinant (krossover sonucu oluşan) yavruları temsil eder.

Toplam rekombinant sayısı = 18 + 15 = 33

Toplam yavru sayısı = 220 + 227 + 18 + 15 = 480

Rekombinasyon oranı = $(33/480) \times 100 \approx 6.9$ cM

Bu değer, iki genin harita uzaklığının 6.9 centimorgan (cM) olduğunu gösterir.

CEVAP: D

- 26.** Bir bitki genetikçisi, RNA mikroarray yöntemi kullanarak iki farklı domates popülasyonunda gen ekspresyonunu incelemektedir: Yabani tip domates hattı ve “Z” geninde delesyon taşıyan mutant bir domates hattı

Genetikçi, her genin ekspresyon düzeyini, Z geni tarafından etkilenmediği bilinen referans bir gen ile karşılaştırarak hesaplamaktadır.

Z geni mutantında, gen L, M ve N'nin göreceli ekspresyon düzeyleri, yabani tipe kıyasla önemli ölçüde azalmıştır.

Aşağıdakilerden hangisi, gen Z'nin etkisine dair mikroarray verileriyle doğrudan tutarlı olmayan bir açıklamadır?

- A) Gen Z; L, M ve N genlerinin promotör bölgelerine bağlanan bir transkripsiyon faktörü üretir.
- B) Gen Z'nin ürünü, L, M ve N genlerinin her birinin 100.000 baz çifti yukarısında yer alan enhancer dizilerine bağlanır.
- C) Gen Z'nin ürünü, L, M ve N gen ürünlerini proteazom yoluyla yıkıma yönlendiren bir ubiquitin ligazı inhibe eder.**
- D) Gen Z'nin ürünü, L, M ve N mRNA'larının 3' UTR kısmına bağlanarak stabilitesini düzenler.
- E) Gen Z'nin ürünü, L, M ve N genlerinin transkripsiyonunu baskılayan bir represörü inhibe eder.

ÇÖZÜM:

Mikroarray verilerine göre, Z geni mutant olduğunda L, M ve N genlerinin ekspresyon seviyeleri azalmıştır. Bu durumda Z geni, bu genlerin ekspresyonunu pozitif yönde düzenliyor olmalıdır. C seçeneği, Z geninin protein düzeyinde bir etkisini tanımlar ve mRNA ekspresyon seviyelerindeki azalmayı açıklamaz. Z geni eğer bir ubiquitin ligazı inhibe ediyorsa, mutasyonunda protein stabilitesi azalır, ancak mikroarray verileri mRNA seviyelerinin düştüğünü göstermektedir.

CEVAP: C

27. Bitkiler, gen ekspresyonunu düzenlemek amacıyla çeşitli posttranslasyonel genetik modifikasyonlar kullanır. Bu modifikasyonlar arasında, histon asetilasyonu ve DNA metilasyonu da bulunur.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi, bu modifikasyonların mekanizmasını veya hücre içindeki etkilerini doğru şekilde açıklamamaktadır?

- A) DNA ve histon modifikasyonlarının eklenmesi, protein kökenli enzimler tarafından gerçekleştirilir.
- B) Histonların lizin kalıntılarına asetil grubu eklenmesi, DNA'nın promotör bölgelerindeki histonlara daha sıkı bağlanmasına yol açar.
- C) DNA metilasyon desenleri, DNA replikasyonundan sonra yavru iplikçiklere aktarılabilir.
- D) Bitki DNA'sına metil gruplarının kovalent bağlanması, hücre içinde geri döndürülebilir bir süreçtir.
- E) Histon asetilasyonu ve DNA metilasyonu gibi epigenetik modifikasyonlar, çevresel koşullara bağlı olarak gen ekspresyonunu uzun vadeli şekilde düzenleyebilir.

ÇÖZÜM:

Histon asetilasyonu, lizin kalıntılarına asetil grupları eklenmesiyle pozitif yüklü lizinlerin nötralize edilmesini sağlar. Bu, DNA ve histonlar arasındaki elektrostatik çekimi azaltır ve kromatin yapısının gevşemesine (açılmasına) neden olur. B seçeneği yanlıştır, çünkü asetilasyon DNA'nın histonlara daha gevşek bağlanmasına neden olur, daha sıkı değil.

CEVAP: B

28. Bir otozomal lokusta toplam $k+1$ farklı alel bulunmaktadır. Bu alellerden birinin frekansı $1/2$, diğerlerinin her birinin frekansı ise $1/2k$ 'dir.

Hardy-Weinberg dengesi varsayıldığında, heterozigot bireylerin toplam frekansı nedir?

- A) $\frac{k-1}{k}$
B) $\frac{2k-1}{3k}$
C) $\frac{k-1}{3k}$
D) $\frac{3k-1}{4k}$
E) $\frac{k-1}{2k}$

ÇÖZÜM:

Bu soru, Hardy-Weinberg dengesi altında heterozigot bireylerin toplam frekansını sormaktadır. Toplam $k+1$ adet alel vardır. Bunlardan:

Bir tanesinin frekansı: $p = 1/2$, diğer k tanesinin her birinin frekansı: $q_i = 1/2k$

Toplam frekans: $p + k \times (1/2k) = 1/2 + 1/2 = 1$

Hardy-Weinberg altında heterozigotların frekansı:

Genotip frekansları hesaplamayı iki kısma ayıralım:

Birinci alel ($p = 1/2$) ile diğer k tanesi arasındaki heterozigotlar:

$$k \times 2 \times (1/2) \times (1/2k) = 1 \times (k/2k) = 1/2$$

Diğer k alel arasındaki ikili kombinasyonlar:

Bunlar birbirleriyle heterozigot oluşturabilir. Her biri $1/2k$ frekansında olduğuna göre:

Toplam heterozigot kombinasyon sayısı = $k(k-1)/2$

Her kombinasyon için katkı:

$$2 \times (1/2k) \times (1/2k) = 1/2k^2$$

Toplam katkı:

$$[k(k-1)/2] \cdot (1/2k^2) = (k-1)/4k$$

Toplam heterozigot frekansı:

$$1/2 + (k-1)/4k = 2k/4k + (k-1)/4k = [2k + (k-1)]/4k = (3k-1)/4k$$

CEVAP: D

29. Pullus balıklarında, çeneleri sağa ya da sola açılan bireyler bulunmaktadır. Her iki morfoloji de popülasyonda uzun süreli olarak korunur. Balığın çenesinin açıldığı yön, avın hangi tarafından saldırılacağını belirler. Bu türde negatif frekans-bağımlı seçilim her iki morfolojinin de popülasyonda korunmasına neden olur.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi her iki çene morfolojisinin de popülasyonda korunuyor olmasını en iyi açıklar?

- A) İki morfoloji birbirleriyle seçilimli olarak çiftleşir.
- B) Heterozigot bireyler popülasyonda seçilimsel avantaja sahiptir.
- C) İki farklı çene tipi bir avı aynı anda hedef aldığı anda, av sayısı önemsiz hale gelir.
- D) Belli bir çene tipi yaygınlaştığında, avlar bu tarafa gelen saldırılara karşı daha dikkatli hale gelir. Böylece karşı yandan saldıran nadir bireyler daha başarılı olur.
- E) Morfolojilerin korunması, çene tiplerinin av türlerine karşı farklı adaptasyonlar göstermesinden kaynaklanır.

ÇÖZÜM:

Pullus balıklarında çene yönünün korunmasını en iyi açıklayan mekanizma negatif frekans-bağımlı seçilimdir. D seçeneği bu süreci en iyi şekilde açıklar. Negatif frekans-bağımlı seçilimde, bir özellik popülasyonda nadir olduğunda avantajlı, yaygınlaştığında ise dezavantajlı hale gelir. Pullus balıklarında, belirli bir çene yönüne sahip bireyler çoğaldığında, avlar bu saldırılara karşı adaptasyon geliştirir ve nadir çene yönüne sahip balıklar avlanmada daha başarılı olur. Bu denge, her iki çene tipinin de popülasyonda korunmasını sağlar.

CEVAP: D

30. Virüslerin genomlarının yaklaşık ne kadarlık bir yüzdesi kodlama yapan gen dizilerinden oluşur? Ortalama değere en yakın seçeneği işaretleyiniz.

- A) %1
- B) %5
- C) %25
- D) %50
- E) %100

ÇÖZÜM:

Virüslerin genomları, diğer organizmalara kıyasla çok kompakt yapıdadır ve neredeyse tamamı kodlama yapan bölgelerden oluşur. Virüsler, sınırlı genom boyutlarıyla maksimum fonksiyonellik sağlamak zorundadır. Virüs genomlarında intronlar genellikle yoktur, promotör ve diğer düzenleyici bölgeler çok kısadır, hatta bazı durumlarda genler örtüşebilir. Bu nedenle, virüs genomlarının ortalama olarak %90-100'ü kodlama yapan bölgelerden oluşur. Verilen seçenekler arasında en yakın değer %100'dür.

CEVAP: E

31. Pterozorlar, kuşlar ve yarasalar gibi omurgalı hayvanlarda kanatlar benzer görünür, ancak bağımsız olarak evrimleşmişlerdir. **Bu benzerlik aşağıdakilerden hangisinin bir örneğidir?**

- A) Adaptif Radyasyon
- B) Paralel Evrim
- C) Homoloji
- D) Konvergent Evrim**
- E) Genetik Sürüklenme

ÇÖZÜM:

Pterozorlar, kuşlar ve yarasaların kanatları benzer görünse de, bu yapılar bağımsız olarak evrimleşmiştir ve farklı atasal yapılardan türetilmiştir. Bu durum, konvergent evrimin bir örneğidir. Konvergent evrim, farklı filogenetik gruplarda benzer çevresel baskılar sonucunda benzer adaptasyonların gelişmesidir.

CEVAP: D

32. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir filogenetik ağaçtaki düğümlerin neyi temsil ettiğini en iyi şekilde açıklar?

- A) Düğümler mutlak zaman noktalarını temsil eder.
- B) Düğümler, bir dal boyunca ne kadar değişim gerçekleştiğini gösterir.
- C) Düğümler, günümüzde yaşayan türleri temsil eder.
- D) Düğümler, ağaçtaki taksonlara göre varsayımsal ortak ataların göreceli konumlarını temsil eder.**
- E) Düğümler, türlerin genetik benzerlik derecesini gösterir.

ÇÖZÜM:

Filogenetik ağaçlarda düğümler, evrimsel soyda ortak ataların göreceli konumlarını temsil eder. Her düğüm, farklı taksonların (türler, cinsler, aileler vb.) en son ortak atalarını gösterir. Bu düğümler genellikle hipotetiktir, çünkü çoğu durumda soyu tükenmiş ortak ataların doğrudan kanıtı bulunmaz. Günümüzde yaşayan türler genellikle ağacın ucunda (terminal noktalarda) gösterilir, düğümlerde değil. Düğümler, genetik benzerlik derecesini doğrudan göstermez, bunun yerine evrimsel ilişkileri yansıtır.

CEVAP: D

33. Genetik sürüklenme kavramı en iyi aşağıdaki ifadelerden hangisiyle tanımlanır?

- A) Popülasyon için faydalı olan alel frekanslarında rastgele bir değişim
- B) Rasgele eşleşmeye bağlı olarak alel oranlarındaki değişimler
- C) Doğal seçim kaynaklı evrimsel değişim
- D) Rastgele olmayan olaylara bağlı evrimsel değişim
- E) Rastgele olaylara bağlı evrimsel değişim

ÇÖZÜM:

Genetik sürüklenme, doğal seçimden bağımsız olarak, alel frekanslarında nesiller boyunca meydana gelen rastgele değişimlerdir. Bu süreç, özellikle küçük popülasyonlarda, şans faktörünün evrimsel değişim üzerindeki etkisini gösterir. Genetik sürüklenme, popülasyon için faydalı, nötr veya zararlı olabilen alellerin frekanslarını rastgele şekilde değiştirebilir.

CEVAP: E

34. Fenilketonüri (PKU), fenilalanin metabolizmasını etkileyen otozomal resesif bir hastalıktır. Popülasyondaki hasta bireylerin oranı 2500’de 1’dir.

Bir PKU taşıyıcısı olduğu bilinen bir erkek, fenotipik olarak sağlıklı bir kadınla evleniyor. **Hardy–Weinberg dengesi varsayıldığında, bu çiftin doğacak ilk çocuğunun hasta bir erkek olma olasılığı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) 0.002
- B) 0.003
- C) 0.004
- D) 0.005
- E) 0.006

ÇÖZÜM:

PKU otozomal resesif bir hastalıktır ve popülasyondaki hasta bireylerin oranı 2500’de 1’dir ($q^2=1/2500$). Hardy-Weinberg dengesini kullanarak q değerini bulalım:

$$q^2=1/2500$$

$$q=1/50=0.02 \text{ (resesif alelin frekansı)}$$

$$p=1-q=1-0.02=0.98 \text{ (dominant alelin frekansı)}$$

Taşıyıcı bir erkek (Aa) ile fenotipik olarak sağlıklı bir kadının (AA veya Aa) çocuğu olma olasılığını hesaplayalım:

$$\text{Kadının taşıyıcı olma olasılığı} = 2pq / (1 - q^2) = 2(0.98)(0.02) / 0.9996 = 0.0392$$

$$\text{Çocuğun hasta bir erkek olma olasılığı} = 0.0392 \times 1/4 \times 1/2 = 0.0049 (\approx 0.005)$$

CEVAP: D

35. Ayçiçeği bitkisinde, üç bağılı lokus vardır: X, Y ve Z. Harita uzaklıkları ve sıralama şu şekildedir:

X–Y: 17 cM

Y–Z: 14 cM

Kromozom sıralaması: X–Y–Z

Bu lokusların her birinde iki alel bulunur ve tam dominans geçerlidir. Elinizde genotip olarak XyZ/xYz olan bir bitki var. Bu bitkiyi, her üç lokusta da çekinik olan saf döl bitkiyle test çaprazına sokuyorsunuz.

Test çaprazı sonucu elde edilen dölde, tüm lokuslarda çekinik fenotip gösteren bireylerin oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0.012
- B) 0.017
- C) 0.024
- D) 0.028
- E) 0.032

ÇÖZÜM:

Bu soru, üç bağılı lokustaki rekombinasyon olaylarını içermektedir. XyZ/xYz genotipindeki bitkiyi xyz/xyz bitkisiyle test çaprazladığımızda, her üç lokusta çekinik fenotip gösterecek bireylerin, test çaprazı yapılan bitki tarafından xyz gametiyle oluşturulması gerekir.

Üç bağılı lokus için, çift rekombinasyon olayı hesaplanmalı:

X-Y arasındaki rekombinasyon olasılığı = 0.17

Y-Z arasındaki rekombinasyon olasılığı = 0.14

X ve Z arasında çift rekombinasyon olasılığı = $0.17 \times 0.14 = 0.0238$

XyZ/xYz bireyinin xyz gameti üretme olasılığı, çift rekombinasyon olasılığının yarısıdır. Çünkü çift rekombinasyon sonucu xyz ve XYZ gametleri oluşur.

$0.0238/2 = 0.0119 \approx 0.012$

CEVAP: A

36. Yeterince büyük bir deneysel *C. elegans* popülasyonunda, resesif bir fenotipin relatif uyum (fitness) değeri 0.82 olarak hesaplanmıştır. Bu fenotip tek bir lokustaki iki alel tarafından kontrol edilmektedir, alellerden biri diğerine tam baskındır. Baskın alelin resesif alele mutasyon oranı 3×10^{-5} olarak bulunmuştur.

Bu popülasyonda denge durumunda resesif alelin frekansı yaklaşık olarak kaç olur?

- A) 0.011
- B) 0.012
- C) 0.013**
- D) 0.014
- E) 0.015

ÇÖZÜM:

Dengedeki resesif alel frekansı (q), mutasyon oranı (μ) ve relatif uyum (fitness) değeri (w) arasındaki ilişki şu formülle hesaplanabilir:

$$q = \sqrt{(\mu/s)}, \text{ burada } s = 1 - w \text{ (seçilim katsayısı)}$$

Verilere göre:

$$\text{Resesif fenotipin relatif uyum değeri } (w) = 0.82$$

$$\text{Seçilim katsayısı } (s) = 1 - 0.82 = 0.18$$

$$\text{Baskın alelin resesif alele mutasyon oranı } (\mu) = 3 \times 10^{-5}$$

$$q = \sqrt{(3 \times 10^{-5}/0.18)} = 0.013$$

CEVAP: C

37. Evrimleşmeyen hipotetik bir popülasyonun gen havuzunun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu söylenir. **Aşağıdakilerden hangisi Hardy-Weinberg kuralının geçerli olması için gerekli şartlardan biri değildir?**

- A) Popülasyonda rastgele çiftleşme olması
- B) Sonsuz popülasyon büyüklüğünün olması
- C) Yeni mutasyonların sürekli olarak popülasyona girmesi**
- D) Genetik sürüklenmenin olmaması
- E) Popülasyonda göç olmaması

ÇÖZÜM:

C seçeneği "Yeni mutasyonların sürekli olarak popülasyona girmesi", Hardy-Weinberg dengesinin gerekli bir şartı değildir, aksine bu denge için mutasyonların olmaması gerekir. Diğer seçenekler Hardy-Weinberg dengesinin koşullarıdır.

CEVAP: C

38. Çoklu alel serisiyle kalıtılan bir karakterin kalıtımında 14 alel söz konusu ise, popülasyonda bu lokus bakımından kaç farklı genotip oluşabilir?

- A) 100
- B) 105
- C) 110
- D) 115
- E) 120

ÇÖZÜM:

Çoklu alel serisiyle kalıtılan bir karakterde n farklı alel varsa, oluşabilecek toplam genotip sayısı şu formülle hesaplanır:

$$\text{Genotip sayısı} = n(n+1)/2$$

Bu durumda, 14 farklı alel için:

$$\text{Genotip sayısı} = 14(14+1)/2 = 14 \times 15/2 = 210/2 = 105$$

CEVAP: B

39. Hücre içindeki gen ifadesinin post-transkripsiyonel düzeyde düzenlenmesinde görev alan, mRNA'ya bağlanarak parçalanmasını veya translasyonunun baskılanmasını sağlayan kısa RNA tipi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) tRNA
- B) rRNA
- C) snRNA
- D) miRNA
- E) lncRNA

ÇÖZÜM:

Gen ifadesinin post-transkripsiyonel düzeyde düzenlenmesinde görev alan, mRNA'ya bağlanarak parçalanmasını veya translasyonunun baskılanmasını sağlayan kısa RNA tipi, mikroRNA (miRNA)'dır. miRNA'lar tipik olarak 21-25 nükleotid uzunluğunda olup, hedef mRNA'ların 3' UTR bölgelerine bağlanarak translasyonun baskılanmasına veya mRNA'nın parçalanmasına neden olurlar. Bu mekanizma, gen ekspresyonunun düzenlenmesinde önemli rol oynar. Diğer RNA tipleri farklı fonksiyonlara sahiptir: tRNA (transfer RNA) protein sentezinde amino asitleri taşır, rRNA (ribozomal RNA) ribozomların yapısal bileşenidir, snRNA (küçük nükleer RNA) RNA işlemede görev alır, lncRNA (uzun kodlanmayan RNA) ise gen ekspresyonunun düzenlenmesinde farklı mekanizmalarla görev alan daha uzun RNA molekülleridir.

CEVAP: D

40. E. coli'de DNA replikasyonu sırasında, RNA primerlerinin yerine DNA dizisinin eklenmesinden sorumlu olan enzim aşağıdakilerden hangisidir?

- A) DNA polimeraz III
- B) DNA polimeraz I**
- C) RNA primaz
- D) Ligaz
- E) Topoizomeraz

ÇÖZÜM:

E. coli'de DNA replikasyonu sırasında, RNA primerlerinin yerine DNA dizisinin eklenmesinden sorumlu olan enzim DNA polimeraz I'dir. DNA polimeraz I, 5'→3' DNA polimeraz aktivitesi ve 3'→5' ile 5'→3' ekzonükleaz aktivitelerine sahiptir. 5'→3' ekzonükleaz aktivitesi, RNA primerlerini parçalar ve 5'→3' DNA polimeraz aktivitesi, primerler yerine DNA dizisi sentezler. DNA polimeraz III ise replikasyon çatalında ana DNA sentezini gerçekleştiren enzimdir. RNA primaz, replikasyon başlangıcında RNA primerlerini sentezler. Ligaz, DNA parçalarını birleştirir. Topoizomeraz, DNA'daki süper sarmalları çözer ve DNA'nın topolojik yapısını düzenler. RNA primerlerinin uzaklaştırılıp yerine DNA sentezinin gerçekleştirilmesi, DNA replikasyonunun tamamlanması için kritik bir adımdır.

CEVAP: B

Bitki Anatomisi ve Fizyolojisi

41. Nitrat asimilasyonu bitkilerde karbon metabolizması ile nasıl bütünleşir/entegre olur?

- A) Nitrat indirgenmesi amino asit sentezi için karbon iskeleti sağlar
- B) Fotosentez nitrat indirgemesi için ATP ve NADPH sağlar
- C) Nitrat asimilasyonu glikolizi inhibe eder
- D) Karbon fiksasyonu nitrit indirgenmesine doğrudan bağlıdır
- E) Nitrat asimilasyonu fotosentez hücresi farklılaşmasını tetikler

ÇÖZÜM:

Nitrat asimilasyonu, bitkilerde karbon metabolizması ile entegre olur çünkü fotosentez nitrat indirgemesi için gerekli olan ATP ve NADPH'ı sağlar. Nitrat, önce nitrit redüktaz enzimi tarafından nitrite, ardından nitrit redüktaz tarafından amonyuma indirgenir. Bu indirgeme reaksiyonları enerji gerektirir ve bu enerji fotosentez sırasında üretilen ATP ve NADPH tarafından sağlanır. Bu nedenle, fotosentez ve nitrat asimilasyonu arasında yakın bir metabolik ilişki vardır.

CEVAP: B

42. Aşağıdaki stratejilerden hangisi nitrat asimilasyonunu optimize ederek bitkilerde azot kullanım verimliliğini (NUE) artırır?

- A) Nitrat taşıyıcılarının aşırı ekspresyonu
- B) Nitrit redüktazın engellenmesi
- C) Nitrat alımının azaltılması
- D) Klorofil sentezinin baskılanması
- E) Glutamin sentetazın arttırılmış ekspresyonu

ÇÖZÜM:

Glutamin sentetaz, bitkilerde amonyumun glutamat ile birleşerek glutamin oluşturmasını katalizleyen anahtar bir enzimdir. Bu enzimin arttırılmış ekspresyonu, bitkilerde azot kullanım verimliliğini (NUE) artırır çünkü:

Glutamin sentetaz, amonyumun hızlı bir şekilde amino asitlere dönüştürülmesini sağlayarak potansiyel toksik etkisini önler.

Glutamin, birçok amino asitin sentezi için azot donörü görevi görür.

Azotun etkin asimilasyonu ve yeniden dağıtımı sağlanır.

CEVAP: E

43. Kuraklık koşulları altında, yabancı tip bitkilere kıyasla ABA eksikliği olan mutantlar muhtemelen aşağıdakilerden hangisini sergileyecektir:

- A) Stoma iletkenliğinde artış
- B) Stoma iletkenliğinde azalış
- C) Stoma iletkenliğinde değişim yok
- D) Erken yaprak yaşlanması
- E) Antosiyanin sentezinde artış

ÇÖZÜM:

ABA (Absisik Asit), bitkilerde kuraklık stresine yanıt olarak üretilen önemli bir hormondur ve stomaların kapanmasını tetikler. ABA eksikliği olan mutant bitkiler, kuraklık koşullarında stomaları kapatma yeteneğini kaybeder ve bu nedenle stoma iletkenliğinde artış gösterir. Stomaların açık kalması, kuraklık koşullarında aşırı su kaybına neden olur ve bu da ABA eksikliği olan mutantların su stresi altında daha hızlı solmasına yol açar.

CEVAP: A

44. Kuraklık sırasında, toprağın su potansiyeli tipik olarak bir bitkinin kök dokusuna kıyasla -----duruma gelerek -----'na neden olur.

- A) daha çok negatif; köklerden su kaybı
- B) daha az negatif ; kökler tarafından su alımı
- C) daha çok negatif; kökler tarafından su alımı
- D) daha az negatif ; köklerden su kaybı
- E) aynı; kökler tarafından su alımı

ÇÖZÜM:

Kuraklık sırasında, topraktaki su azaldıkça toprağın su potansiyeli daha negatif hale gelir. Normalde, bitki köklerinin su potansiyeli topraktan daha negatiftir, bu da suyun topraktan köklere pasif difüzyonunu sağlar. Ancak kuraklık şiddetlendiğinde, toprağın su potansiyeli kök dokusundan daha negatif hale gelir ve bu durum, suyun köklerden toprağa doğru hareket etmesine neden olur. Bu, köklerden su kaybı anlamına gelir ve bitkide su stresine yol açar. Bitkiler bu duruma kök derinliğini artırarak, kök sistemini genişleterek veya ozmolitleri biriktirerek (kök hücrelerinin su potansiyelini daha da düşürerek) yanıt verebilir.

CEVAP: A

45. Mutant bir bitki, uzun gün koşulları altında yabani tipten çok daha geç çiçeklenmiştir. Hangi fotoreseptör veya fotoreseptörler kusurludur?

- A) Fototropin
- B) Fitokrom
- C) Kriptokrom
- D) Fitokrom ve Kriptokrom**
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM:

Uzun gün koşulları altında çiçeklenmenin gecikmesi, fotoperiyodik çiçeklenme yanıtında görev alan fotoreseptörlerdeki bozuklukla ilişkilidir. Fitokromlar ve kriptokromlar, bitkilerin gün uzunluğunu algılamasında birlikte çalışır.

CEVAP: D

46. Bir bitki beyaz ışıktaki yetiştirildiğinde uzamış hipokotiller sergilemiştir. Bundan büyük olasılıkla hangi fotoreseptördeki mutasyon sorumludur?

- A) Fototropin
- B) Kriptokrom
- C) Fitokrom
- D) Yukarıdakilerin Hepsini**
- E) Yukarıdakilerin Hiçbiri

ÇÖZÜM:

Beyaz ışık altında hem kırmızı hem de mavi fotoreseptörler (fitokrom, kriptokrom ve fototropin) hipokotil uzamasını baskılamakta görev alırlar; bu baskılamamanın bozulmasına neden olan mutasyon bu üç reseptörde bulunabilir.

CEVAP: D

47. İşlevsel fitokromlardan yoksun bir mutant bitki büyük olasılıkla aşağıdaki fenotiplerden hangisini sergileyecektir?

- A) Karanlıkta azalan tohum çimlenmesi
- B) Kırmızı ışıktaki gövdelerin uzamasında artış**
- C) Mavi ışıkla indüklenen stoma açılmasının kaybı
- D) UV-B radyasyonuna karşı artmış hassasiyet
- E) Toprak pH'ında ani değişimlere karşı artan tolerans

ÇÖZÜM:

İşlevsel fitokromlardan yoksun bir mutant bitki, kırmızı ışıktaki gövdelerin uzamasında artış gösterecektir. Fitokromlar, kırmızı ışığı algılayarak gövde uzamasını inhibe eder. Fitokrom eksikliğinde, bitki kırmızı ışık altında bile karanlıkta büyüyormuş gibi davranır, bu da uzun ve ince gövde gelişimine (etiolasyon) neden olur. Normal bitkilerde, kırmızı ışık fitokromları aktive eder ve gövde uzamasını baskılar, yaprak genişlemesini teşvik eder.

CEVAP: B

48. Kriptokrom aktivitesince eksik bir bitki mutantı büyük olasılıkla aşağıdaki durumlardan hangisini gösterecektir?

- A) Uzun gün koşulları altında gecikmiş çiçeklenme
- B) Azalan klorofil biyosentezi
- C) Mavi ışığa yanıt olarak artan kök büyümesi
- D) Antosiyanin üretiminde artış
- E) Yüksek sıcaklıklarda toprak suyu kaybında azalma

ÇÖZÜM:

Kriptokromlar, bitkilerde mavi ışık algılayıcılarıdır ve uzun gün koşullarında çiçeklenmeyi teşvik etmede önemli rol oynar. Kriptokrom aktivitesinin eksik olduğu bir bitki mutantı, özellikle uzun gün bitkilerinde, çiçeklenme zamanının gecikmesini gösterecektir. Kriptokromlar, uzun gün koşullarında ışık sinyallerini algılayarak çiçeklenmeyi düzenleyen CONSTANS (CO) ve FLOWERING LOCUS T (FT) gibi genlerin ekspresyonunu etkiler. Kriptokrom eksikliğinde, mavi ışık algılanamaz ve çiçeklenme sinyali yeterince iletilemez.

CEVAP: A

49. Embriyogenez sırasında oksin gradyanlarının rolü:

- A) Hücre bölünmesini engellemektir
- B) Doku farklılaşması için konumsal bilgi sağlamaktır
- C) Hücre duvarlarını parçalamaktır
- D) Rastgele hücre genişlemesini teşvik etmektir
- E) Genetik çeşitliliği artırmaktır

ÇÖZÜM:

Embriyogenez sırasında oksin gradyanlarının temel rolü, doku farklılaşması için konumsal bilgi sağlamaktır. Oksin, bitki embriyosunun gelişimi sırasında apikal-bazal (baş-kök) ekseninin oluşmasında ve doku desenlerinin belirlenmesinde kritik öneme sahiptir. Oksin konsantrasyonundaki bölgesel farklılıklar (gradyanlar), hücrelere bulundukları konum hakkında bilgi verir ve bu da hücre kaderinin belirlenmesine yardımcı olur.

CEVAP: B

50. Bir bitki embriyosu aşırı kök apikal meristem proliferasyonu (artışı) sergiliyorsa, hangi hormon yolağı hiperaktiftir?

- A) Absisik Asit
- B) Oksin**
- C) Gibberellin
- D) Brasinosteroid
- E) Askorbik asit

ÇÖZÜM:

Bir bitki embriyosunda aşırı kök apikal meristem proliferasyonu, oksin yolağının hiperaktif olduğunu gösterir. Oksin, kök meristemi oluşumu ve sürdürülmesinde merkezi rol oynar. Oksin sinyalinin aşırı aktivasyonu, kök meristem hücrelerinin aşırı çoğalmasına ve kök gelişiminde anormalliklere yol açar.

CEVAP: B

51. Bir sekonder meristem olan kambiyum ile ilgili,

- I. Lateral meristemdir.
- II. Bitkilerin boyca uzamasını sağlar.
- III. Bitkilerin kök ve gövdesinde bulunur.
- IV. Bitkilerin enine kalınlaşmasını sağlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

Kambiyum ile ilgili doğru ifadeler şunlardır:

- I. Lateral meristemdir - DOĞRU. Kambiyum, bitkinin yanlardan (lateral) büyümesini sağlayan sekonder meristemdir.
- II. Bitkilerin boyca uzamasını sağlar - YANLIŞ. Bitkilerin boyca uzamasını apikal meristemler (sürgün ve kök apikal meristemi) sağlar, kambiyum değil.
- III. Bitkilerin kök ve gövdesinde bulunur - DOĞRU. Kambiyum hem kökte hem de gövdede bulunur ve sekonder ksilem ve floem oluşturur.
- IV. Bitkilerin enine kalınlaşmasını sağlar - DOĞRU. Kambiyum, hücre bölünmesi yoluyla içe doğru sekonder ksilem, dışa doğru sekonder floem üreterek bitkinin enine kalınlaşmasını sağlar.

CEVAP: C

52. Kseromorf (kurakçıl ortam) bitkilere ait aşağıdaki adaptasyonlardan hangisi yanlıştır?

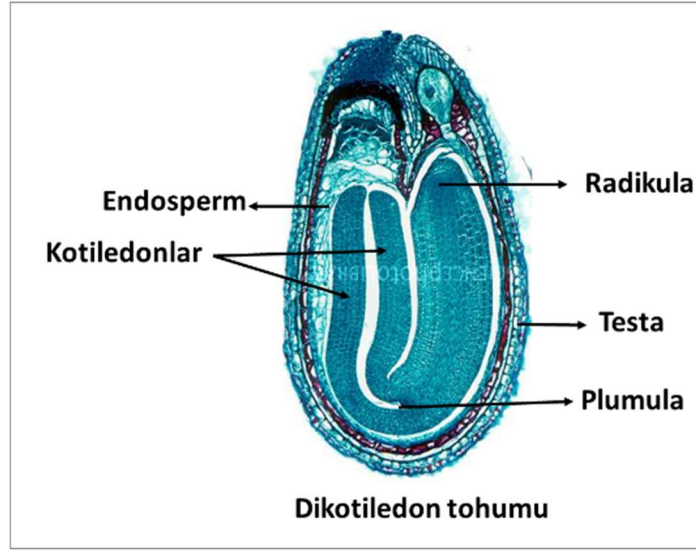
- A) Yaprak yüzeyi indirgenmiştir.
- B) **Stomalar epidermis seviyesindedir.**
- C) Trikomlar yoğundur.
- D) Epidermis hücrelerinde kalın bir kutikula vardır.
- E) Kök iyi gelişmiştir.

ÇÖZÜM:

Kseromorf (kurakçıl ortama adapte olmuş) bitkilerin özellikleriyle ilgili yanlış ifade, "Stomalar epidermis seviyesindedir" ifadesidir. Aksine, kseromorf bitkilerde stomalar genellikle epidermis seviyesinde değil, çöküntü halinde veya tüylerle korunan kriptalar içinde bulunur. Bu yerleşim, stoma çevresinde nem oranı yüksek bir mikro-ortam oluşturarak su kaybını azaltır.

CEVAP: B

53. Aşağıdaki şekilde dikotiledon bir bitki tohumu şematize edilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerinden hangileri doğrudur?

- I. Testa (tohum kabuğu) ve tohumu oluşturan bitkinin DNA nükleotit dizilimi aynıdır.
- II. Embriyonik gövde ile çeneklerin DNA yapıları aynıdır.
- III. Endosperm ve embriyonun kromozom sayısı aynıdır.

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

ÇÖZÜM:

I. Testa (tohum kabuğu) ve tohumu oluşturan bitkinin DNA nükleotit dizilimi aynıdır - YANLIŞ. Testa (tohum kabuğu), ana bitkiden ($2n$) gelir ve ana bitkinin genetik yapısını taşır. Tohum ise döllenme sonucu oluşur ve hem ana hem de baba bitkinin genetik katkısını içerir.

II. Embriyonik gövde ile çeneklerin DNA yapıları aynıdır - DOĞRU. Embriyonik gövde ve kotiledonlar (çenekler) aynı döllenmiş yumurtadan (zigot) gelişir ve bu nedenle aynı DNA yapısına sahiptir. Bunlar embriyonun farklı kısımlarıdır.

III. Endosperm ve embriyonun kromozom sayısı aynıdır - YANLIŞ. Endosperm, çift döllenme sonucu oluşur ve genellikle triploid ($3n$) yapıdadır. Embriyo ise diploid ($2n$) yapıdadır.

CEVAP: B

54. Aşağıdakilerden hangisi floemi en doğru şekilde tanımlar?

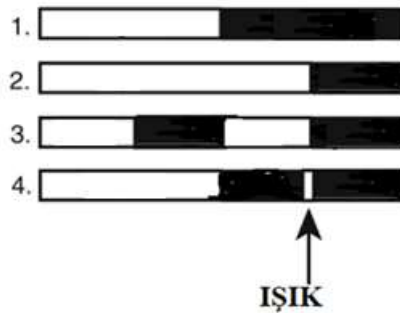
- A) Vasküler tüp, özellikle besinlerin depolanması gereken kış aylarında, suyu ve besinleri sürgünlerden köklere taşır.
- B) Vasküler tüp, buharlaşmayı kullanarak yerçekimine meydan okuyarak suyu ve besinleri köklerden sürgünlere taşır ve atmosfere su sağlar.
- C) Vasküler tüp, klorofilden oluşan bir su kaydıracağı gibidir ve fotosenteze yardımcı olur.
- D) Vasküler tüp, özsu (sudaki glikozu) yapraktan bitkinin geri kalanı boyunca bitkinin ihtiyaç duyduğu yere taşır.
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM:

Floem, bitkide fotosentez ürünlerinin (özellikle sukroz) taşınmasından sorumlu olan vasküler dokudur. Floemi en doğru şekilde tanımlayan ifade, "Vasküler tüp, özsu (sudaki glikozu) yapraktan bitkinin geri kalanı boyunca bitkinin ihtiyaç duyduğu yere taşır" şeklindedir. Floem, fotosentez yapan kaynak dokulardan (genellikle yapraklar) çeşitli havuz dokulara (büyüyen sürgünler, kökler, meyveler, tohumlar veya depo organları) asimilatların taşınmasını sağlar.

CEVAP: D

- 55. Aşağıdaki diyagramda, 24 saatlik bir süre için çeşitli ışık uygulamaları (açık veya koyu) gösterilmektedir. Durum 1 için: kısa gün bitkisi çiçek açacak, uzun gün bitkisi çiçek açmayacak. Durum 2 için: kısa gün bitkisi çiçek açmayacak. Şekilde açık alanlar ışığı, siyah ile boyanmış alanlar karanlığı gösterir.**



Durum 3 'de aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

- A) Kısa gün bitkisi çiçek açar, uzun gün bitkisi açmaz
- B) Kısa gün bitkisi çiçek açmaz, uzun gün bitkisi çiçek açar.
- C) Hem uzun gün hem de kısa gün bitkileri çiçek açar.
- D) Hem uzun gün hem de kısa gün bitkileri çiçek açmaz.
- E) Kısa gün ve uzun gün bitkilerinin sadece %50'si çiçek açar.

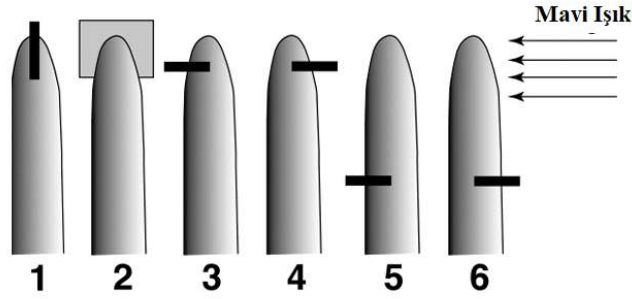
ÇÖZÜM:

Kısa gün ve uzun gün bitkileri için çiçek açmayı belirleyen şey karanlık periyot uzunluğudur. Durum 3'teki kısa karanlık periyotlardan dolayı kısa gün bitkisi çiçek açmaz, uzun gün bitkisi çiçek açar.

CEVAP: B

56. Bir koleoptilde, bir mika şeridi aşağıda gösterilen yerlere ve yönelimlere yerleştirilir (5 ve 6'da, mika şeridi hücre genişleme bölgesinin altına yerleştirilir).

Hangi pozisyon(lar)da pozitif fototropizma engellenir?



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

ÇÖZÜM:

1 ve 3 oksin hormonu iletimini, dolayısıyla fototropizmayı engeller.

CEVAP: C

57. Aşağıdaki bitki hormonlarından hangisinin tohum çimlenmesini uyardığı bilinmektedir?

- A) indol-3-asetik asit (oksin)
- B) Absisik asit
- C) **Gibberellin**
- D) Etilen
- E) Jasmonik asit

ÇÖZÜM:

Gibberellin, tohum çimlenmesini uyarıcı önemli bir bitkisel hormondur. Gibberellinler, özellikle depolanan nişastayı sindiren alfa-amilaz enziminin sentezini tetikleyerek tohum çimlenmesini teşvik eder. Bu süreç, tohum endosperminde depolanan nişastayı embriyo tarafından kullanılabilir şekere dönüştürür, böylece embriyo büyüme için gerekli enerjiyi elde eder.

CEVAP: C

58. Aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi etilen hormonuna aittir?

- A) **Meyve olgunlaşmasını hızlandırır ve meyve dökülmesini teşvik eder.**
- B) Bitkilerde stres yanıtlarını inhibe eder ve olgunlaşmayı engeller.
- C) Çiçeklerin açılmasını engeller ve yaprakların sağlıklı kalmasını sağlar.
- D) Bitkilerin su kaybını önler ve kök gelişimini teşvik eder.
- E) Hücre bölünmesini uyarır ve hücre duvarını güçlendirir.

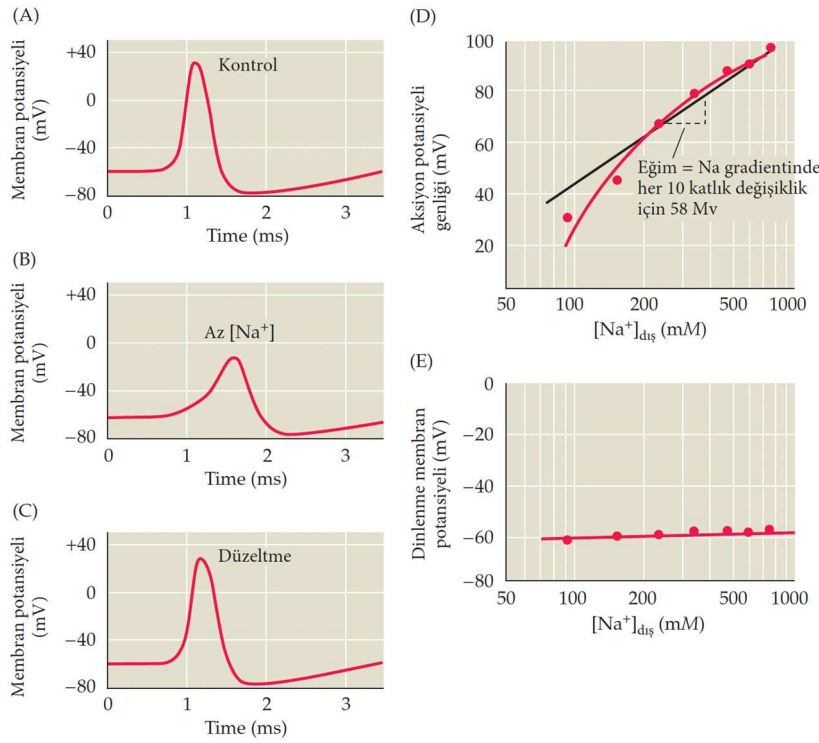
ÇÖZÜM:

Etilen hormonu, meyve olgunlaşmasını hızlandırır ve meyve dökülmesini teşvik eder. Etilen, gaz halinde bir bitki hormonudur ve klimakterik meyvelerin olgunlaşmasında önemli rol oynar. Olgunlaşma sırasında, meyvenin yumuşamasını, renk değişimini, aroma gelişimini ve şeker içeriğinin artmasını teşvik eder.

CEVAP: A

Hayvan Anatomisi ve Fizyolojisi

59. Aşağıda mürekkep balığının dev aksonunda ortam Na miktarının aksiyon potansiyeline etkisi gösterilmektedir. Şekil A-C kontrol durumunda, ortamda düşük Na miktarı durumunda ve düzeltilmiş durumda aksiyon potansiyelini göstermektedir. Şekil D artan Na miktarına karşı aksiyon potansiyeli genliğini göstermektedir. Şekil E ise artan Na miktarına karşı dinlenme membran potansiyelini göstermektedir.



Buna göre,

- I. Aksiyon potansiyelinin pik noktasında, membran potansiyeline Na iyonlarının etkisi K iyonlarından fazladır.
- II. Artmış sodyum iyon konsantrasyonu dinlenme membran potansiyelini artırır.
- III. Artmış potasyum iyon konsantrasyonunun temel etkisi dinlenme membran potansiyeli üzerinedir.
- IV. Dinlenme durumunda membran K iyonlarına, Na iyonlarına olduğuna göre daha geçirgendir.
- V. Ortamdaki Na miktarı azaltıldığında kanalların yapısı bozulduğundan, aksiyon potansiyeli genliğine etkisi geri dönüşümsüzdür.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

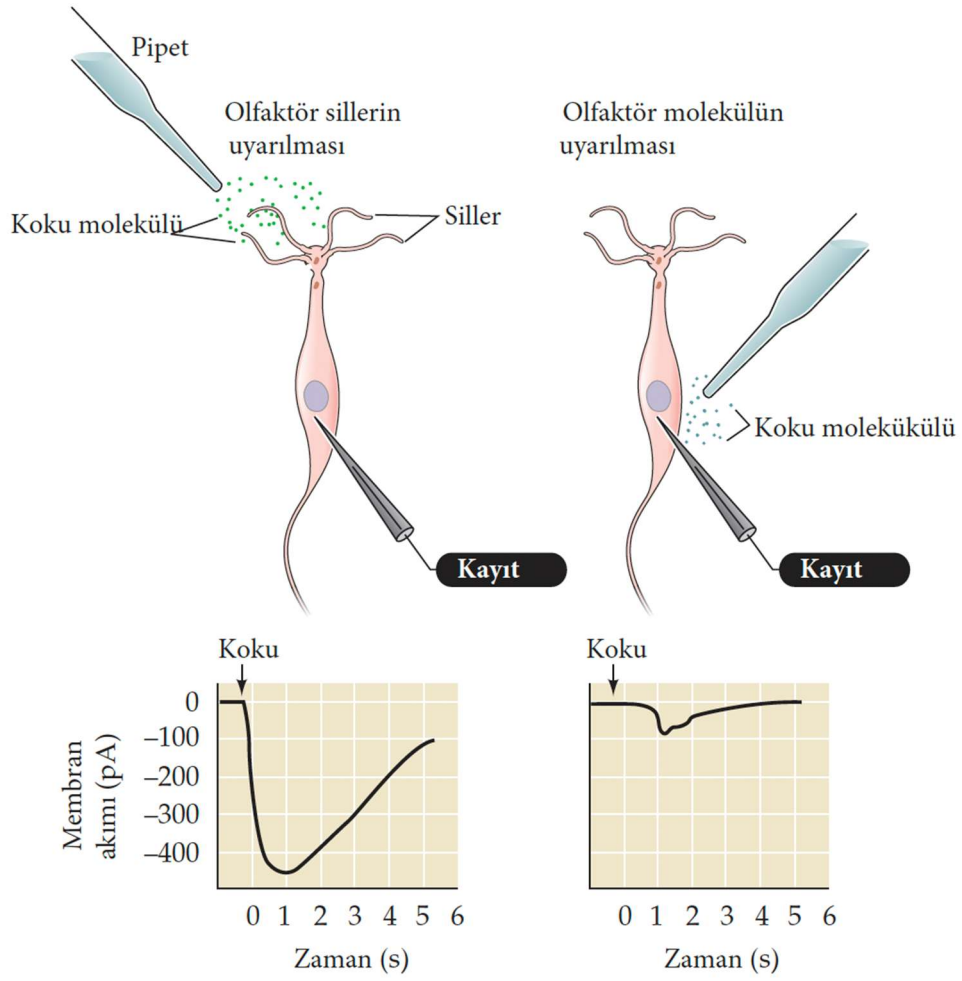
- A) I, II ve V
- B) II ve III
- C) II, III ve IV
- D) IV ve V
- E) I, III ve IV

ÇÖZÜM:

Dinlenme durumunda zar K iyonlarına daha geçirgendir. Bu sebeple K konsantrasyonunun etkisi dinlenme durumunda Na a göre daha fazladır. Aksiyon potansiyelinin pik noktasında ise voltaj bağımlı Na kanalları açılacağından Na'un etkisi daha fazla artmaktadır. Bu sebeple şekilde de görülebileceği üzere (şekil D), artan sodyum iyon konsantrasyonu aksiyon potansiyeli pik noktasına etki etmektedir. Bu sebeple I. öncül doğru, II. öncül yanlış, III. ve IV. öncüller doğru olmaktadır. V. öncül şekil A-B-C de görüleceği üzere (azalmış sodyum etkisi geri dönüştürülebilmiştir) yanlıştır.

CEVAP: E

60. Aşağıda olfaktör reseptör hücreleri üzerinde yapılan bir deney gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. Olfaktör reseptör hücreleri hücre somasında, sillerle benzer miktarda koku moleküllerine cevap verir.
- II. Olfaktör reseptör hücreleri, koku moleküllerine cevap olarak depolarize olur.
- III. Olfaktör reseptör proteinler sillerde daha fazla bulunmaktadır.
- IV. Olfaktör reseptör nöronun aktivasyonu cAMP-bağlı Na/Ca kanalını inaktive eder.
- V. Olfaktör reseptör protein aktivasyonu hücreyi hiperpolarize etmiştir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

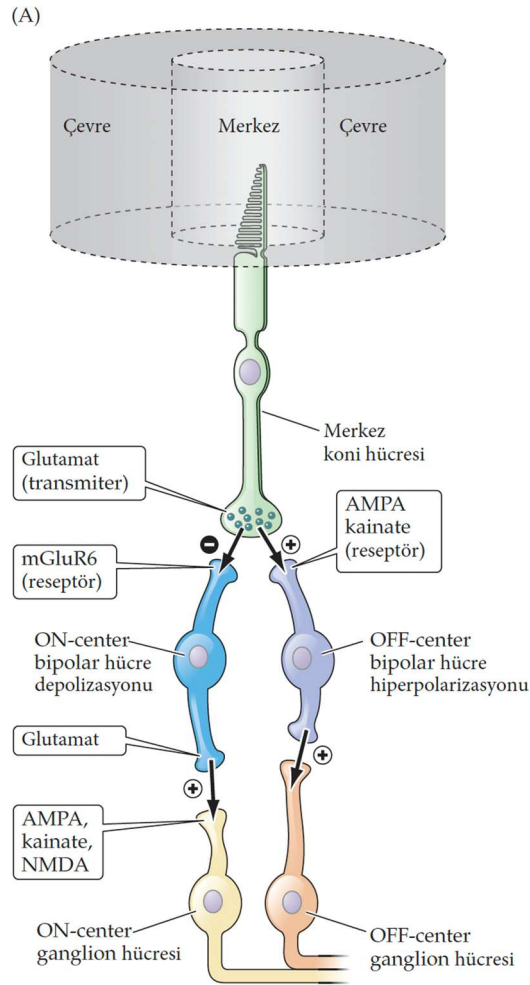
- A) I, III ve IV
B) I, II ve IV
C) IV ve V
D) I ve V
E) II, III ve IV

ÇÖZÜM:

Figürde de görülebileceği üzere, koku moleküllerinin somaya uygulanması sillere uygulanmasına göre daha az cevap vermiştir. Bu sebeple 1. Öncül yanlıştır. Figürde de görülebileceği üzere 2. Öncül doğrudur ve aynı ilk öncülle aynı sebepten 3. Öncül de doğrudur. Koku reseptör nöron aktivasyonu cAMP seviyesini artırır ve cAMP-bağlı Na/Ca nöronu inaktive olur. Bu sebeple 4. öncül de doğrudur. Reseptör protein aktivasyonu hücreyi depolarize eder. Bu sebeple 5. Öncül yanlıştır.

CEVAP: E

61. Aşağıda görmeden sorumlu on-center ve off-center hücrelerin mekanizması gösterilmektedir. On-center ve off-center hücrelerin aktivasyonları birbirine zıttır ve on-center. On-center hücreler karanlık bir çevredeki aydınlık merkeze cevap verirken, off-center hücreler aydınlık bir çevredeki karanlık merkezlere cevap verir.



Buna göre,

- I. Koni hücresi aktivasyonu, koni hücresinin salgıladığı nörotransmitter miktarı azalır.
- II. Merkez koni hücresi aktivasyonu, ON-center bipolar hücre aktivasyonunu artırır.
- III. Off-center ve on-center hücreler görsel alan boyunca eşit miktarda dağılmıştır.
- IV. Bu mekanizma renkli görme için önemlidir.
- V. Glutamat ON-center bipolar hücreler üzerinde inhibe edici etki göstermektedir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

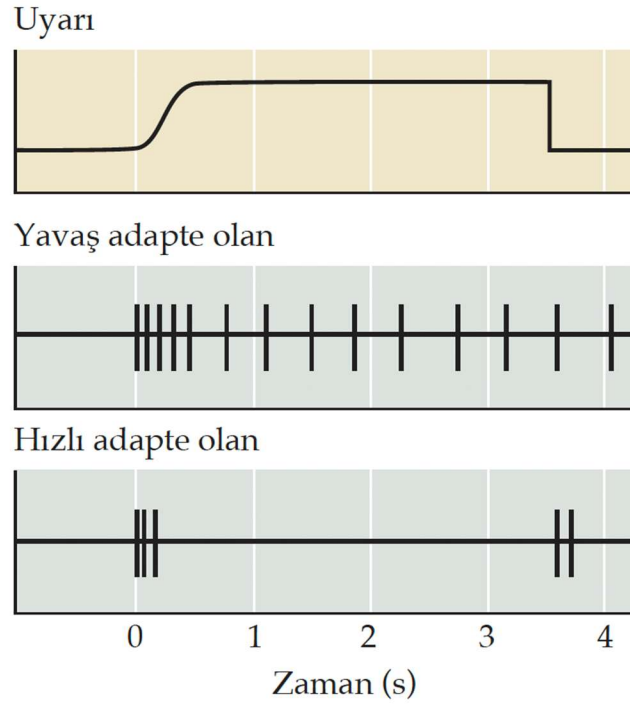
- A) II, III ve V
- B) I, II ve IV
- C) I ve V
- D) I, II, III ve V**
- E) IV ve V

ÇÖZÜM:

Koni hücre aktivasyonu hücreyi hiperpolarize edeceğinden nörotransmitter miktarı azalır. Bu sebeple 1. öncül doğrudur. Merkez koni hücresi aktivasyonu da bu sebeple azalan nörotransmitter miktarı ile (şekilde de görülebileceği üzere glutamat on-center bipolar hücrede inhibe edici etkiye sahiptir) aktive olacaktır. Bu sebeple 2. Öncül doğrudur. On-center ve off-center nöronlar görsel alan boyunca eşit dağılmıştır. Bu sebeple 3. Öncül doğrudur. Bu mekanizma kontrast algılanması için önemlidir. Bu sebeple 4. Öncül yanlıştır. Şekilde de görülebileceği gibi 5. öncül doğrudur.

CEVAP: D

62. Aşağıda uyarıya karşı yavaş adapte olan ve hızlı adapte olan reseptörlerin aktivasyonları gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. Hızlı adapte olan hücreler uyarı verildiği süre boyunca aktive olmuştur.
- II. Yavaş adapte olan hücrelerin aktivasyonu, uyarı ilk uygulandığında maksimumdur.
- III. Hızlı adapte olan hücreler uyarı uygulandıktan bir süre sonra aktive olur.
- IV. Hızlı adapte olan hücrelere Meissner reseptörleri örnek verilebilir.
- V. Yavaş adapte olan hücrelere Pacinian reseptörleri örnek gösterilebilir.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

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

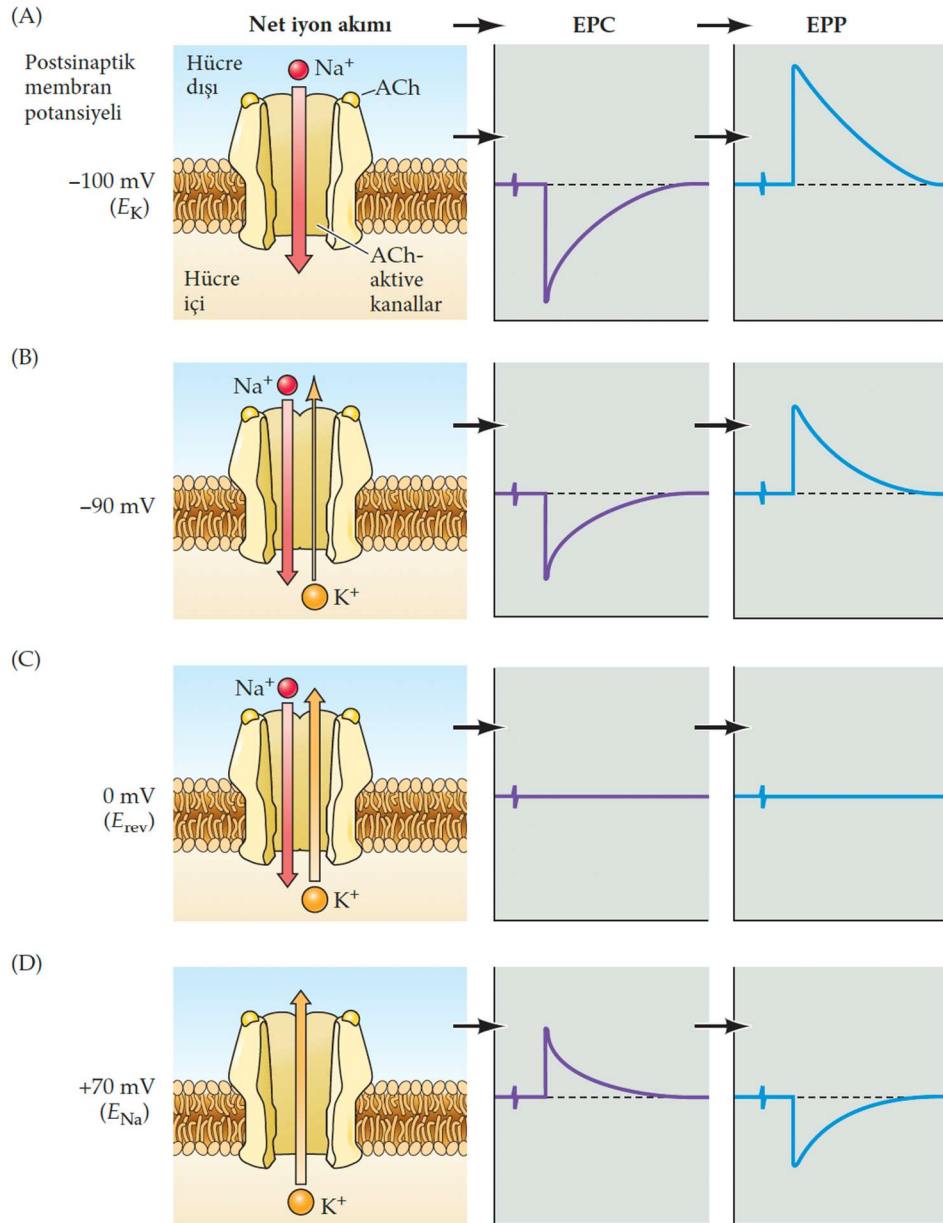
ÇÖZÜM:

Şekilde de görülebileceği üzere hızlı adapte olan hücreler sadece uyarı verildiği ve kaldırıldığı sürede aktive olmuştur. Bu sebeple I. öncül yanlıştır. Şekilde de görülebileceği üzere 2. öncül doğrudur. Hızlı adapte olan hücreler uyarı verildiği ilk sırada aktive olur. Bu sebeple 3. öncül yanlıştır. Meissner ve pacinian reseptörleri hızlı

adapte olan reseptörlerdir. Bu sebeple IV öncül doğru, V. öncül yanlıştır. Doğru cevap I, III ve V olacaktır.

CEVAP: A

63. Aşağıda Ach-bağlı kanalların aktivasyonunun farklı membran potansiyellerinde oluşturduğu end-plate akımı (EPC) ve end-palte potansiyeli (EPP) gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. Ach-bağı kanalların açılması ile membran potansiyeli her zaman K'un membran denge yaklaşacaktır.
- II. Ach bağı kanallar sadece Na'a geçirgendir.
- III. Ach bağı kanalların reversal potansiyeli 0 mV'tur.
- IV. Ortamda asetilkolin varlığında Ach bağı kanallar 100 mV'luk bir membran potansiyelinde çoğunlukla hücre dışına K çıkışına sebep olacaktır.
- V. İskelet kasının fizyolojik dinlenme membran potansiyellerinde Ach bağı kanalların aktivasyonu hücre hiperpolarize eder.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

Şekilde de görülebileceği üzere Ach bağımlı kanallar düşük membran potansiyellerinde Na'u geçirir. Bu sebeple 1. öncül her durumda doğru değildir. Şekilde de görülebileceği gibi bu kanallar K'a da geçirgendir. Bu sebeple 2. Öncül yanlıştır. Ach bağı kanalların reversal potansiyeli şekilde de görülebileceği gibi 0 mV'tur. Bu sebeple 3. öncül doğrudur. Şekilde de görülebileceği gibi hücre membran potansiyeli arttıkça kanal K'u daha fazla geçirip Na'u geçirmemektedir. Bu sebeple 4. Öncül doğrudur. İskelet kasının fizyolojik dinlenme membran potansiyelinde Na daha fazla geçeceğinden hücre depolarize olur. Bu sebeple 5. öncül yanlıştır. Doğru cevap 3 ve 4 olacaktır.

CEVAP: D

64. Beynin ön hipofizi hasar görürse aşağıdaki işlevlerden hangisinin sorunsuz devam etmesi en olasıdır?

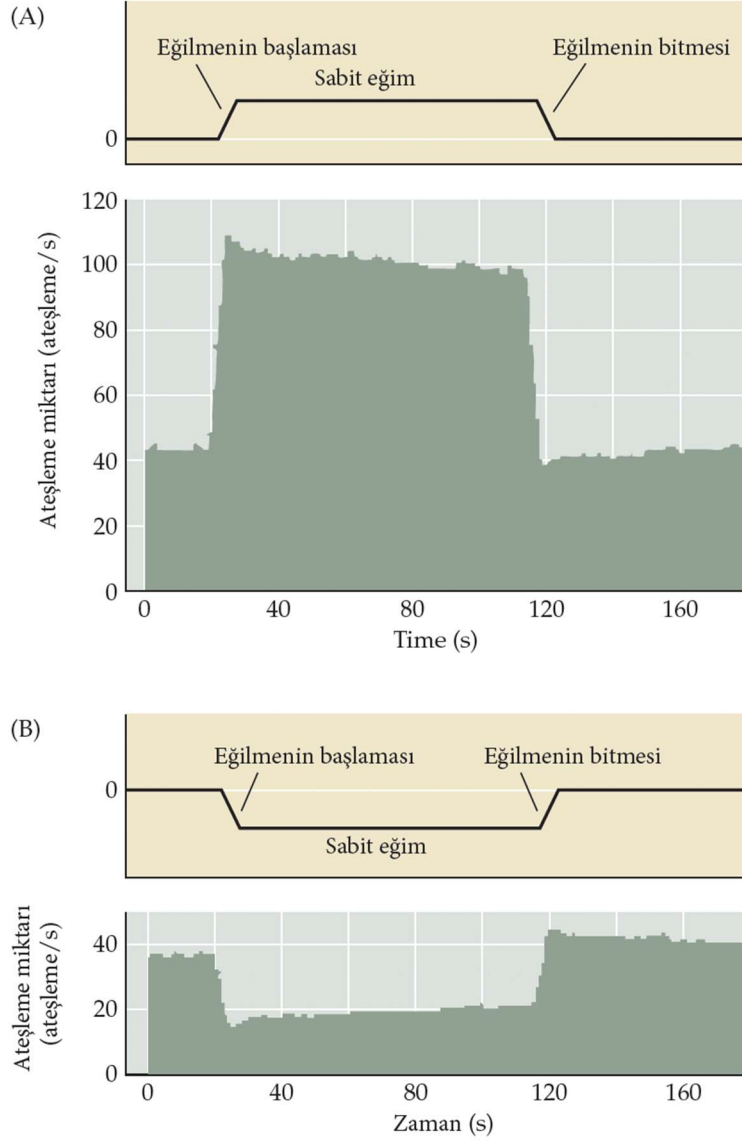
- A) Adet döngüsü sırasında uterus duvarının kalınlaşması.
- B) Suyun böbrek tarafından geri emiliminin artırılması.**
- C) Metabolizma hızının düzenlenmesi.
- D) Gebe bir kadında süt üretiminin başlaması.
- E) Strese karşı kısa vadeli ve uzun vadeli tepkilerin başlatılması.

ÇÖZÜM:

Ön hipofiz hasarı durumunda, su geri emilimini artıran ADH (antidiüretik hormon veya vazopressin) hormonunun salgılanması sorunsuz devam edecektir. Çünkü ADH, ön hipofiz değil, beynin arka hipofiz (nörohipofiz) bölümünden salgılanır. ADH, hipotalamusta sentezlenir ve aksonlar aracılığıyla arka hipofize taşınarak oradan kana salınır. Ön hipofiz hasarında FSH, LH, ACTH, TSH, GH ve prolaktin gibi hormonların salgılanması etkilenir, bu da sırasıyla adet döngüsü (FSH, LH), metabolizma hızı (TSH), süt üretimi (prolaktin) ve stres tepkileri (ACTH) gibi işlevlerde bozukluklara yol açar. Ancak ADH'nin salgılandığı arka hipofiz etkilenmediği için, su geri emilimi sorunsuz devam edebilir.

CEVAP: B

65. Aşağıda bir otolit organının kafa eğilmesine göre aktivasyonu (ateşleme miktarı) gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. Kafanın bir yöne eğilmesi otolit organ aktivasyonunu artırır.
- II. Lineer ivme semisirküler kanal tarafından algılanır.
- III. Açısal ivme semisirküler kanal tarafından algılanır.
- IV. Lateral, anterior ve posterior olmak üzere 3 tane semisirküler kanal vardır.
- V. Utrikül vertikal olarak sakkül horizontal olarak yerleşmiştir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

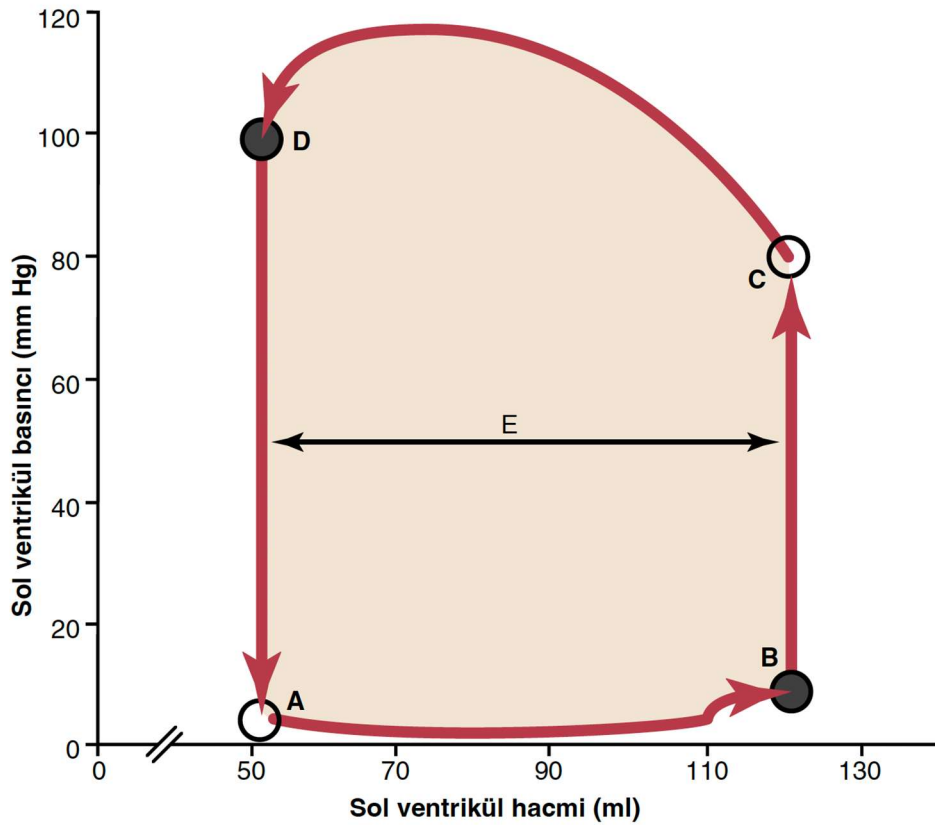
- A) I, III ve V
B) II ve V
C) I ve IV
D) II, III ve IV
E) I, III ve IV

ÇÖZÜM:

Şekilde de görülebileceği üzere 1. Öncül doğrudur. Lineer ivme utrikül ve sakkül gibi gibi organlar tarafından algınlırken, açısıl ivme semisürküler kanal tarafından algılanır. Bu sebeple 2. öncül yanlış 3. öncül doğrudur. Lateral, anterior ve posterior olmak üzere 3 tane semisürküler kanal vardır. Bu sebeple 4. öncül doğrudur. Utrikül horizontal, sakkül vertikal yerleşmiştir. Bu sebeple 5. öncül yanlıştır. Doğru cevap I, III ve IV doğru olacaktır.

CEVAP: E

66. Aşağıda sol ventrikül için hacim-basınç eğrisi gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. C mitral kapağın kapandığı noktayı göstermektedir.
- II. C-D arasında kalp vücuda kan pompalar.
- III. Atım hacmi yaklaşık 120 ml'dir.
- IV. Eğrinin alanı kalbin yaptığı işi göstermektedir.
- V. D-A arası izovolumetrik kasılmayı göstermektedir.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

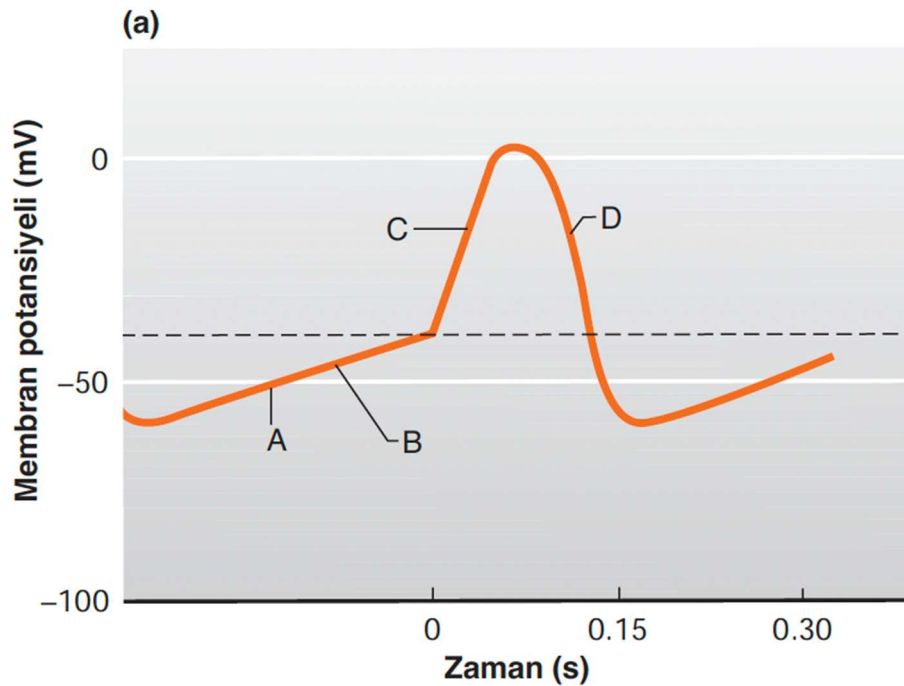
- A) I, II ve IV
- B) I, III ve V**
- C) II, IV ve V
- D) Yalnız IV
- E) II, III. ve IV

ÇÖZÜM:

C aort kapağının açıldığı noktadır, mitral kapak B'de kapanır. Bu sebeple 1. öncül yanlıştır. C-D arası ejeksiyonu göstermektedir. Bu sebeple 2. öncül doğrudur. Atım hacmi yaklaşık 70 ml'dir bu sebeple 3. öncül yanlıştır. Eğrinin alanı kalbin yaptığı işi göstermektedir. Bu sebeple 4. öncül doğrudur. D-A arası izovolumetrik gevşemeyi göstermektedir. Bu sebeple 5. Öncül yanlıştır. Doğru cevap I, III ve V olacaktır.

CEVAP: B

67. Aşağıda sinoatriyal nodda bir pacemaker potansiyeli gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. A ile gösterilen noktada nöronlardaki aksiyon potansiyeli sırasında açılan Na kanalları açılmaktadır.
- II. B transient tipi Ca kanallarının açılmasını göstermektedir.
- III. C'de aksiyon potansiyelinin yükselmesini sağlayan iyon Na iyonudur.
- IV. D'de Ca kanalları kapanırken, K kanalları açılmaktadır.
- V. AV nodda tam blok durumunda ventriküllerin çalışması duracaktır.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

A ile gösterilen noktada funny tipi Na kanalları açılır. Bu kanallar nöron aksiyon potansiyelindeki voltaj bağımlı kanalların aksine negatif voltajlarda açıldığından ilk öncül yanlıştır. B transient tipi. Ca kanallarının açıldığı noktayı göstermektedir. Bu sebeple II. öncül doğrudur. C de aksiyon potansiyelinin yükselmesini sağlayan iyon Ca'dur bu sebeple 3. Öncül yanlıştır. D'de Ca kanalları kapanırken, K kanalları açılır bu sebeple 4. öncül doğrudur. Tam AV blokda his demetlerinden oluşacak pacemaker potansiyeli ventriküllerin dakikada 30-40 kere kasılmasını sağlayacaktır bu sebeple 5. Öncül yanlıştır. Doğru cevap II ve IV olacaktır.

CEVAP: C

68. Bir damardan geçen kan akışının hesaplanmasında Poisseuille yasası kullanılır. Aşağıda bu yasanın formülü verilmiştir. F kan akımını, ΔP basınç farkını, r damar yarıçapını, η kanın vizkositesini, l ise damarın uzunluğunu göstermektedir.

$$F = \frac{\pi \Delta P r^4}{8 \eta l}$$

Buna göre,

- I. Kan akımı damarın kesit alanı ile lineer olarak doğru orantılıdır.
- II. Hastanın aterosklerozdan dolayı damar yarı çapının 1.5 kat azalması durumunda kan akımı yaklaşık 5 kat azalacaktır.
- III. Damarın uzunluğunun artması kan akımını azaltır.
- IV. Polisitemisi olan birinde kan akımının artması beklenir.
- V. Hipertansiyon durumunda, damar yarıçapı korunmuşsa, kan akımı azalacaktır.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

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

ÇÖZÜM:

Kan akımı damarın kesit alanı ile lineer olarak doğru orantılı değildir. Kesit alanı $\pi \cdot r^2$ olarak hesaplanır ancak kan akımı $\pi \cdot r^4$ ile doğru orantılıdır. Bunun sebebi damar yüzeyindeki sürtünmedir. Bu sebeple 1. öncül yanlıştır. Hastanın damar yarı çapı 1.5 kat azalırsa kan akımı 1.54 kat azalacaktır. Bu da yaklaşık 5 kata denk gelmektedir. Bu sebeple 2. öncül doğrudur. Damarın uzunluğunun artması kan akımını azaltır. Bu sebeple 3. öncül doğrudur. Polisitemi vizkoziteyi arttıracaktır. Bu sebeple kan akımı azalır. Bu sebeple 4. öncül yanlıştır. Hipertansiyon durumunda damar yarıçapı korunmuşsa ΔP artacaktır. Bu sebeple kan akımı artacaktır. Bu sebeple 5. öncül yanlıştır. Doğru cevap I, IV ve V olacaktır.

CEVAP: A

69. *Rigor Mortis*'de kasların kasılı kalmasının nedeni aşağıdaki moleküllerden hangisinin eksikliğidir?

A) ATP

B) Ca^{2+}

C) Aktin

D) Tropomiyozin

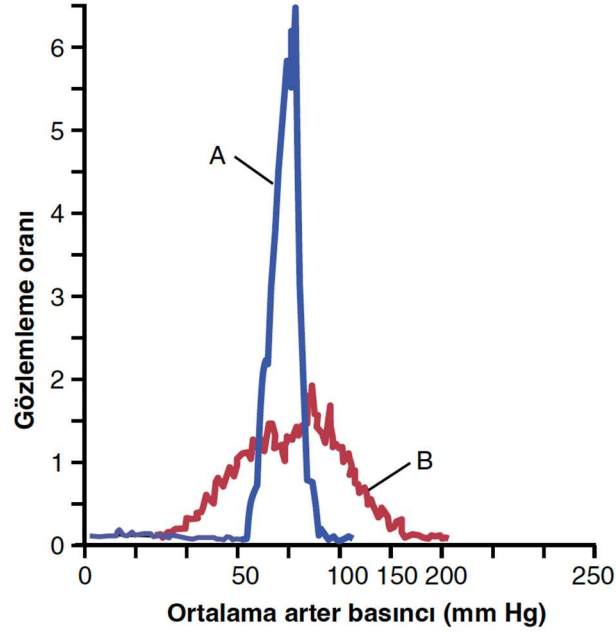
E) $\text{Ca}^{2+}/\text{ATPaz}$

ÇÖZÜM:

Rigor mortis, ölüm sonrası kasların kasılı kalması durumudur ve ATP eksikliğinden kaynaklanır. Normal kas kasılması ve gevşemesi döngüsünde, miyozin başı aktine bağlanır (çapraz köprü oluşturur), bir güç vuruşu gerçekleştirir ve sonra ATP'nin bağlanmasıyla aktinden ayrılır. Ölüm sonrası, hücresel solunumun durması nedeniyle ATP üretimi durur ve mevcut ATP tükenir. ATP olmadan, miyozin başları aktinden ayrılamaz ve çapraz köprüler "kilitli" kalır. Bu, kasların sert ve kasılı durumda kalmasına neden olur.

CEVAP: A

70. Aşağıda (A ve B) karotid body denerve edilmiş ve edilmemiş 2 deney sonucunu göstermektedir.



Buna göre,

- I. B normal durumu, A denerve durumu göstermektedir.
- II. Karotid body'de kan basıncı arttığında nöron ateşleme frekansı artmaktadır.
- III. Karotid body'den gelen sinyaller beyne vagus siniri vasıtası ile taşınır.
- IV. Artmış karotid body aktivasyonu, kardiyoinhibitör merkezi aktive eder.
- V. Karotid body'si aşırı uyarılan bireylerde taşikardi gözlenecektir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

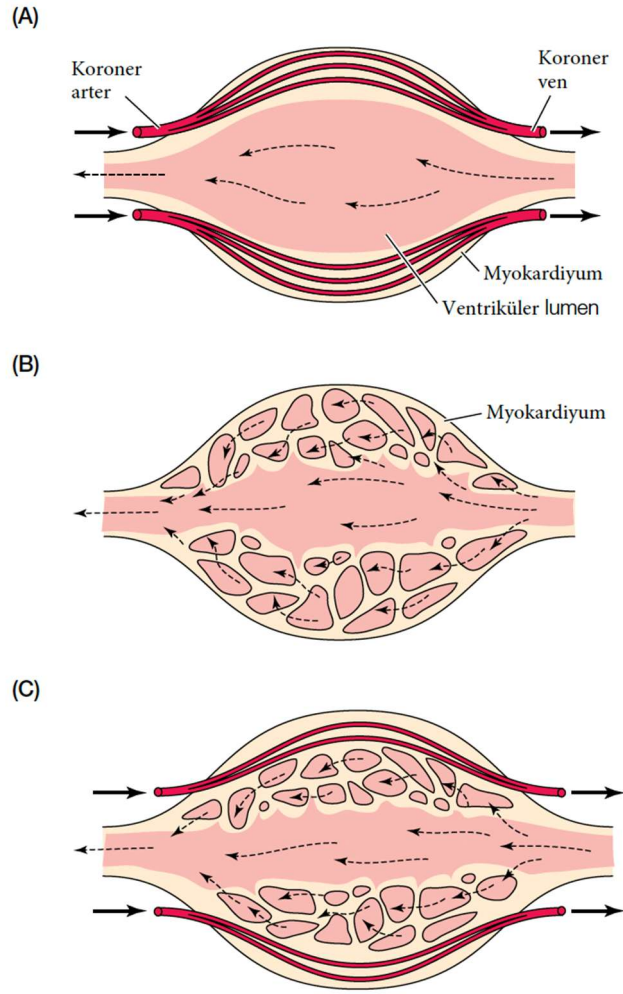
- A) I, II ve III
- B) III, IV ve V
- C) II ve IV**
- D) II, III ve V
- E) I ve IV

ÇÖZÜM:

Karotid body kan basıncının normal aralıkta tutulmasını sağlayan en önemli mekanizmalardan biridir. Bu mekanizma bozulduğunda kan basıncı daha çok dalgalanacaktır. Bu sebeple standart sapması fazla olan (B) denerve durumu, az olan (A) ise sağlıklı durumu göstermektedir. Bu sebeple 1. öncül yanlıştır. Karotid body'de kan basıncı arttığında ateşleme miktarı artar. Bu sebeple 2. öncül doğrudur. Karotid body'den gelen sinyaller beyne önce hering ardından glassofarengial sinir ile taşınır. Bu sebeple 4. öncül yanlıştır. Artmış karotid body aktivasyonu kardiyo inhibitör merkezi aktive ederek kalbi yavaşlatır. Bu sebeple 4. öncül doğrudur. 5. öncül yanlıştır. Doğru cevap II ve IV olacaktır.

CEVAP:

71. Aşağıda A, B ve C olmak üzere 3 farklı miyokardiyum tipi gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. A spongiyöz miyokardiyum göstermektedir.
- II. İnsanların miyokardiyumu C'de görüldüğü gibidir.
- III. Oksijence en iyi beslenen miyokardiyum A ile gösterilen miyokardiyumdur.
- IV. Teleost balıkların miyokardiyumu B de görüldüğü gibidir.
- V. Köpekbalıkları C'de görüldüğü gibi bir miyokardiyuma sahiptir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

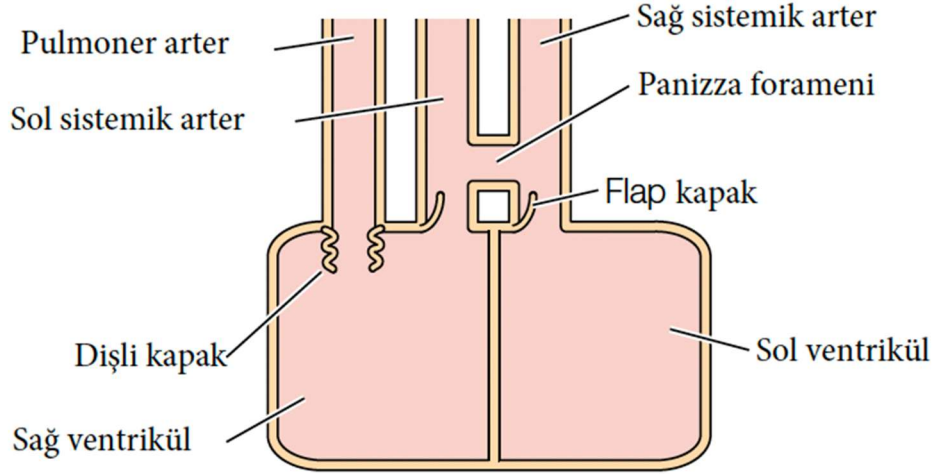
- A) I ve II
- B) II, III ve V
- C) III, IV ve V**
- D) I ve IV
- E) II ve III

ÇÖZÜM:

A kompakt miyokardiyumu, B spongiöz miyokardiyumu, C ise mixed miyokardiyumu göstermektedir. Bu sebeple 1. Öncül hatalıdır. İnsanlarda ve diğer memelilerde (kuşlarla birlikte) kompakt miyokardiyum vardır. Bu sebeple 2. öncül yanlıştır. Oksijence en iyi beslenen miyokardiyum kompakt miyokardiyumdur. Bu sebeple 3. öncül doğrudur. Teleost balıklarda spongiöz miyokardiyum vardır. Bu sebeple 4. öncül doğrudur. Köpekbalıkları mixed miyokardiyuma sahiptir. Bu sebeple 5. öncül doğrudur. Doğru cevap III, IV ve V olacaktır.

CEVAP: C

72. Aşağıda timsah kalbinin anatomisi gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. Panizza forameninin boyutu sadece pasif olarak regüle edilir.
- II. Timsah hava solunması yaptığı sırada sağ taraftaki kalp sadece pulmoner artere pompalanır.
- III. Hava solunması sırasında sağ ventrikül basıncı dalış sırasındaki basınca göre fazladır.
- IV. Panizza forameni dalış sırasında sağ ventrikülün yapması gereken işi azaltır.
- V. Pulmoner arter hipoksik durumda vazodilate olur.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

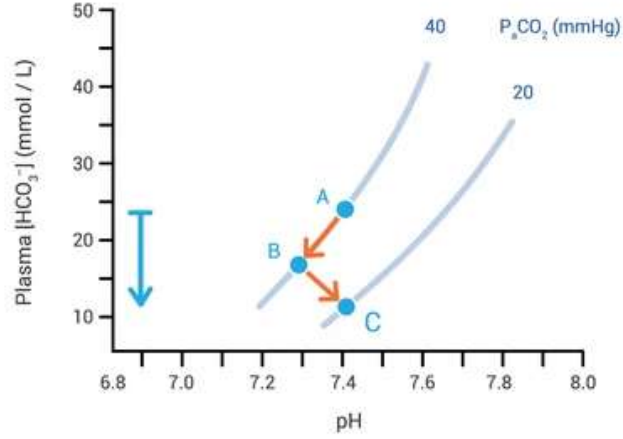
- A) I, II ve IV
- B) I, III ve V**
- C) III, IV ve V
- D) II, III ve IV
- E) I ve IV

ÇÖZÜM:

Panizza forameninin boyutu aktif olarak kontrol edilir. Bu sebeple 1. öncül yanlıştır. Timsah hava soluması yaptığı sırada sağ ventrikül basıncı çok düşük olduğundan kan sol ventrikül basıncını yenemez ve kan sadece pulmoner artere yollanır. Timsah dalış yaptığı sırada hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon sebebiyle sağ ventrikül basıncı artar. Bu sebeple 3. öncül yanlıştır. Panizza forameni dalış sırasında sağ ventrikül işini azaltır. Bu sebeple 4. öncül doğrudur. Pulmoner arter hipoksik durumda vazokonstrikte olur. Bu sebeple 5. öncül yanlıştır. Doğru cevap I, III ve V olacaktır.

CEVAP: B

73. Aşağıda kan Ph'ına karşı plazma bikarbonat konsantrasyonu farklı P_aCO_2 seviyelerinde gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. B, akut solunumsal asidozu göstermektedir.
- II. Metabolik asidozun kompensasyonu hiperventilasyon olacaktır.
- III. C, kronik (kompanse) metabolik asidozu göstermektedir.
- IV. Akut olarak artmış P_aCO_2 seviyesi solunumsal asidozu ifade etmektedir.
- V. Kusma bikarbonat miktarını azaltacağı için metabolik asidoza sebep olur.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

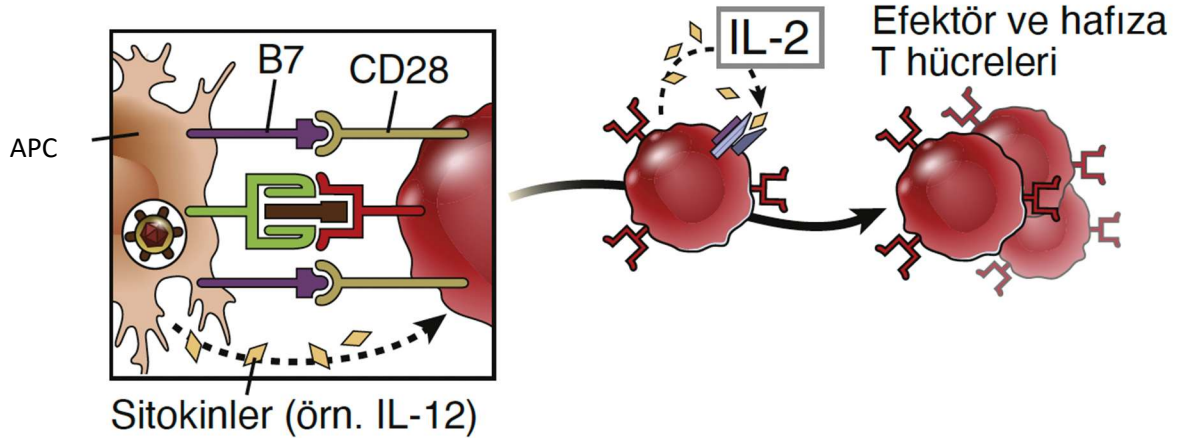
- A) I ve V
B) III, IV ve V
C) I, II ve III
D) III ve IV
E) I ve II

ÇÖZÜM:

B'de P_aCO_2 seviyesi normal aralıktadır ancak kan Ph'ı ve bikarbonat miktarı azalmıştır. Bu sebeple bu akut metabolik asidozu göstermektedir. C'de ise bunun kronik kompensasyonu gösterilmektedir (hiperventilasyon ile azalmış P_aCO_2). Bu nedenle 1. öncül yanlıştır ve 3. öncül doğrudur. Metabolik asidozun kompensasyonu hiperventilasyon olacaktır. Bu sebeple 2. öncül doğrudur. Akut olarak artmış P_aCO_2 seviyesi solunumsal asidozu ifade etmektedir. Bu sebeple 4. öncül doğrudur. Kusma HCl kaybı ile metabolik alkalozu sebep olur. Bu sebeple 5. öncül yanlıştır. Doğru cevap I ve V olacaktır.

CEVAP: A

74. Aşağıda bir antijen sunucu hücrenin T hücresi aktivasyonuna etkisi gösterilmektedir. Abatacept (CTLA-4 Ig), B7 (CD80/86) molekülüne bağlanır.



- I. APC üzerindeki B7 (CD80/86) moleküllerinin T hücresindeki CD28 reseptörüne bağlanması, T hücre inaktivasyonunu sağlar.
- II. IL-12, yardımcı T hücrelerini Th1 yönünde farklılaştırır.
- III. T hücre aktivasyonu için antijen sunucu hücreden salgılanan sitokinler gereklidir.
- IV. CTLA-4 Ig, CD28'e kıyasla daha yüksek afiniteyle B7'e bağlanarak kostimülasyon sinyalini zayıflatır.
- V. IL-2, T hücre proliferasyonu için parakrin bir rol oynar.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

Şekilde de görülebileceği üzere B7/CD28 etkileşimi T hücre aktivasyonunu sağlar. Bu sebeple 1. öncül yanlıştır. IL-12 T hücreleri Th1 yönünde farklılaştırır. Bu sebeple 2. öncül doğrudur. Şekilde de görüldüğü gibi T hücre aktivasyonu için IL-12 salgılanması gereklidir. Bu sebeple 3. öncül doğrudur. CTLA-4 B7 ye yüksek bir afiniteyle bağlanır ve kostimülasyon sinyalini zayıflatır. Bu sebeple 4. öncül doğrudur. Şekilde de görülebileceği üzere IL-2 otokrin etki gösterir. Bu sebeple 5. öncül yanlıştır. Doğru cevap II, III ve IV olacaktır.

CEVAP: B

75. Kadın üreme sistemindeki aşağıdaki yapılardan hangisi içerdiği siller sayesinde yumurtanın tek yönde hareket etmesini sağlar?

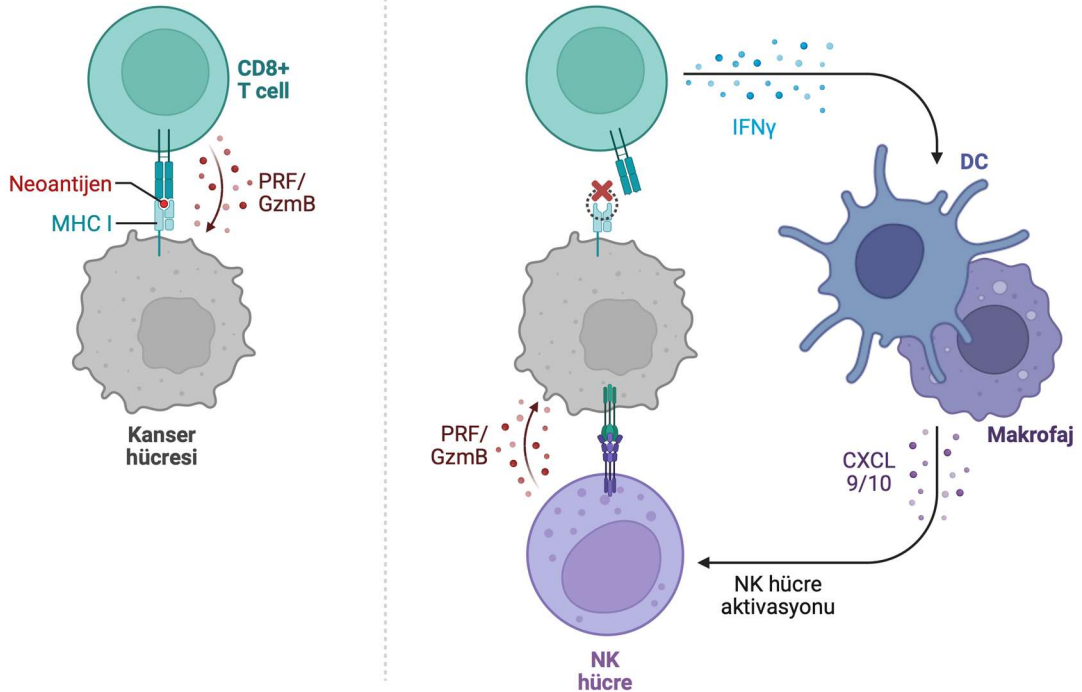
- A) Vajina
- B) Serviks
- C) Uterus
- D) Over
- E) Fallop tüpü

ÇÖZÜM:

Fallop tüpleri, kadın üreme sisteminde yumurtanın tek yönde hareket etmesini sağlayan sillerle kaplıdır. Bu siller, ovulasyon sırasında yumurtalıktan (overden) serbest kalan yumurtayı fallop tüpünün ampulla bölgesine doğru süpürür. Bu bölgede genellikle döllenme gerçekleşir. Eğer döllenme olursa, zigot fallop tüpü boyunca uterusu doğru taşınır. Bu hareket, fallop tüpü epitel hücrelerindeki sillerin koordineli hareketleri ve tüpün peristaltik kasılmaları sayesinde gerçekleşir.

CEVAP: E

76. Aşağıda CD8+ T hücrelerinin ve NK hücrelerin kanser hücrelerine saldırma mekanizması gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. Kanser sebebiyle bozulmuş antijenlerin MHC-1 ile sunulması sonucunda NK hücresi aktive eder.
- II. MHC-1, MHC-2 nin aksine bütün hücrelerde bulunur.
- III. Kanser hücreleri MHC-1 ifadesini azaltarak CD8+ T hücrelerinden kaçabilir.
- IV. NK hücreler ve CD8+ T hücreleri perforin ve granzim ile kanser hücrelerine saldırır.
- V. APCler NK hücre tarafından aktive edilirken, CD8+ hücreleri aktive eder.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

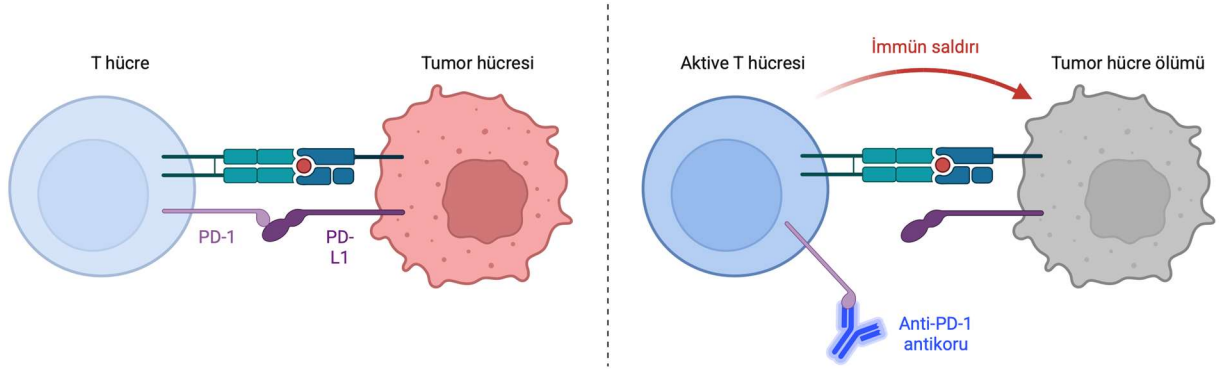
- A) I ve V
B) III, IV ve V
C) II, III, IV ve V
D) II ve IV
E) III ve IV

ÇÖZÜM:

Kanser sebebiyle bozulmuş antijenlerin MHC-1 ile sunulması, şekilde de görülebileceği üzere, CD8+ T hücrelerini aktive etmektedir. Bu yüzden 1. öncül yanlıştır. MHC-1 bütün hücrelerde bulunurken, MHC-2 sadece APClerde bulunur. Bu yüzden 2. öncül doğrudur. Kanser hücreleri MHC-1 ifadesini azaltarak CD8+ T hücrelerinden kaçabilir. Bu sebeple 3. öncül doğrudur. NK ve CD8+ T hücreleri perforin ve granzim ile kanser hücrelerine saldırır. Bu sebeple IV. öncül doğrudur. Şekilde de görüldüğü üzere APCler CD8+ hücreler tarafından aktive edilirken, NK hücreleri aktive eder. Bu sebeple 5. öncül yanlıştır. Doğru cevap I ve V olacaktır.

CEVAP: A

77. İmmün kontrol noktası (checkpoint) inhibitörleri kanser tedavisinde devrim yaratmış ilaçlardır. Aşağıda bu ilaçların etki mekanizması gösterilmektedir.



- I. PD-1 reseptörü sadece aktive T hücrelerinin yüzeyinde eksprese edilir.
- II. PD-L1 ligandı tümör hücrelerinde yüksek düzeyde bulunur ve T hücre kaçış mekanizmasında rol oynar.
- III. Anti-PD-1 antikorları, PD-1 reseptörüne bağlanarak PD-1/PD-L1 etkileşimini bloke eder.
- IV. PD-1/PD-L1 etkileşimi T hücre aktivasyonunu artırır.
- V. Anti-PD-1 tedavisi T hücresi apoptozunu hızlandırır.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

Şekilde de görülebileceği üzere PD-1 reseptörü inaktif T hücresinde de ifade edilir. Bu sebeple 1. öncül yanlıştır. PD-L1 ligandı tümör hücrelerinde fazla bulunur ve T hücre kaçış mekanizmasında rol oynar. Bu sebeple 2. öncül doğrudur. Anti-PD-1 antikorları PD-1 reseptörüne bağlanır ve PD-1/PD-L1 etkileşimini bloklar. Bu sebeple 3. öncül doğrudur. PD-1/PD-L1 etkileşimi T hücre aktivasyonunu baskılar. Bu sebeple 4. öncül yanlıştır. Anti-PD-1 tedavisi T hücre apoptozunu hızlandırır. Bu sebeple 5. öncül doğrudur. Doğru cevap II, III ve V olacaktır.

CEVAP: C

78. Kalp döngüsü sırasında atriyoventriküler kapakçıklar neden kapanır?

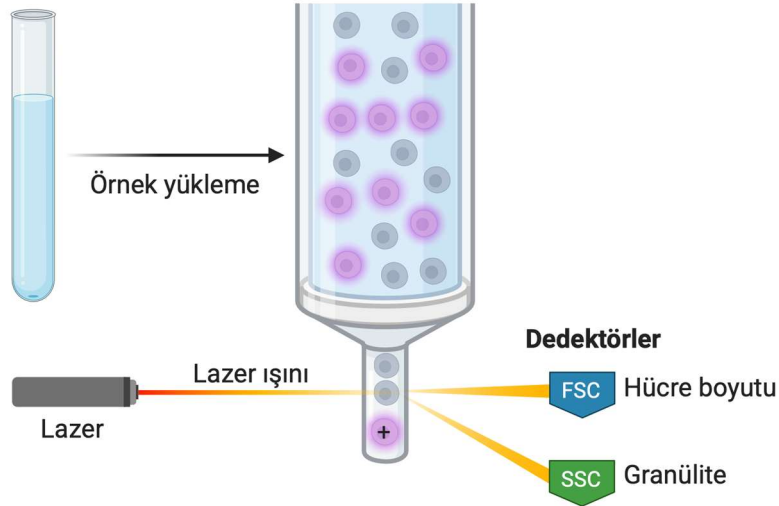
- A) Atriyumlarda, atriyum kasılması nedeniyle ventriküllere göre basınç artar.
- B) Ventriküllerde, atriyum kasılması nedeniyle atriyumlara göre basınç artar.
- C) Atriyumlarda, ventrikül kasılması nedeniyle ventriküllere göre basınç artar.
- D) Ventriküllerde, ventrikül kasılması nedeniyle atriyumlara göre basınç artar.**
- E) Sempatik sinir sistemi tarafından uyarıldıkları için.

ÇÖZÜM:

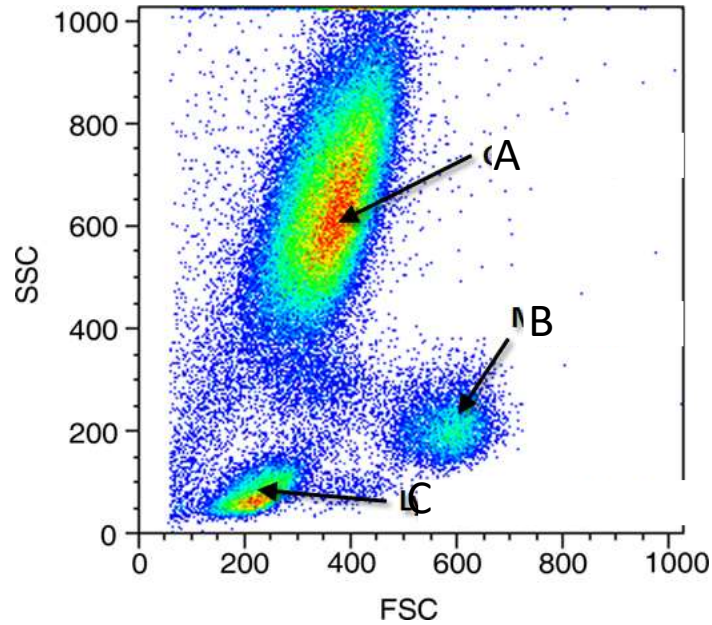
Atriyoventriküler kapakçıklar, ventrikül kasılması sırasında kanın atriyumlara geri kaçmasını önlemek için kapanır. Kalp döngüsünün sistol aşamasında, ventriküller kasılır ve ventrikül içi basınç hızla artar. Bu basınç, atriyumlardaki basıncı aştığında, atriyoventriküler kapakçıklar kapanır. Kapakçıkların kapanması, ventrikül içindeki kanın tek yönlü akışını sağlar ve kanın atriyal kaçağını önler. Eğer bu kapakçıklar düzgün kapanmazsa, kan ventriküllere ejekte edilirken bir kısmı atriyumlara geri kaçır, bu da kalp yetmezliği ve kalp üfürümü gibi durumlara neden olabilir.

CEVAP: D

79. Akış sitometrisinde hücreler yüksek basınçta kılcal bir kanaldan geçirilerek tek sıra haline getirilir. Ardından hücelere lazer uygulanır. Bu lazerin ileri kırınımı (FSC) hücre boyutunu gösterirken, yana kırınımı (SSC) veziküler kompleksliği (granülite) gösterir.



Aşağıda kandaki lökositlere akış sitometrisi uygulanmış ve her hücre için FSC ve SSC değerleri gösterilmiştir.



Buna göre,

- I. A ile gösterilen hücreler çok düşük veziküler kompleksliğe sahip büyük hücrelerdir.
- II. B ile gösterilen hücreler dokuya geçtiğinde makrofaja dönüşür.
- III. C ile gösterilen hücreler adaptif immüniteden görevlidir.
- IV. Bu akış sitometrisi analizinde eritrositler tamamen izole edilememiştir.
- V. A grubu granülositleri gösteriyor olabilir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

FSC hücre boyutunu, SSC ise veziküler kompleksliği gösterir. Bu sebeple A, yüksek veziküler kompleksliğe sahip orta boyutlu hücreleri göstermektedir (granülositler). Bu sebeple I. öncül yanlıştır. B ile gösterilen hücre grubu monositlerdir (büyük ve düşük veziküler kompleksliğe sahip). Bu sebeple II. Öncül doğrudur. Küçük ve düşük veziküler kompleksliğe sahip lökositler, lenfositlerdir. Bu hücreler adaptif immüniteden sorumlu hücrelerdir. Bu sebeple III. öncül doğrudur. Bu akış sitometrisinde sol altta eritrosit kirlenmesi görülmemektedir. Bu sebeple 4. öncül yanlıştır. A grubu daha önce de açıklandığı gibi granülositleri göstermektedir. Bu sebeple 5. Öncül doğrudur. Doğru cevap II, III ve V olacaktır.

CEVAP: D

80. Bir maddenin kleransı, böbreğin bir dakikada plazmadan o maddeyi tamamen temizlediği etkin hacmi (mL/dakika) ifade eder. Bunu belirlemek için, belirli bir süre boyunca toplanan idrar hacminde o maddenin konsantrasyonu ile aynı süredeki plazma konsantrasyonu karşılaştırılır; topladığımız idrar hacminin ve idrardaki madde yoğunluğunun plazmadaki yoğunluğa oranı, böbreğin temizleme kapasitesini ortaya koyar. Bir hastadan 30 dakikada 25 mL idrar toplanmış, idrar kreatinin konsantrasyonu 120 mg/dL ve plazma kreatinin konsantrasyonu 1 mg/dL olarak ölçülmüş olsun. **Buna göre bu hastanın kreatinin kleransını mL/dakika cinsinden yaklaşık olarak nedir?**

- A) 100**
- B) 200
- C) 130
- D) 3000
- E) 144

ÇÖZÜM:

Yukarıda da açıklandığı gibi, kreatin kleransı idrar oluşturma hızı (ml/dk cinsinden) ile idrar/plazma kreatin oranının çarpımı ile hesaplanacaktır. İdrar oluşturma hızı 25 / 30 ml/dk'dır. İdrar/plazma kreatin miktarı $120/1 = 120$ 'dir. Bu sebeple kreatin kleransı $(25 / 30) * 120 = 100$ ml/dk olacaktır.

CEVAP: A

81. Bazı hormon eksikliklerinin etkilerini incelemek amacıyla bir fareye tirozin hidroksilaz inhibitörü enjekte ediyorsunuz. **Tirozin hidroksilaz, katekolaminlerin sentezindeki hız sınırlayıcı basamak olduğuna göre, aşağıdaki hormonlardan hangisinin etkilenmesini beklemezsiniz?**

A) Serotonin

B) Epinefrin

C) Dopamin

D) Norepinefrin

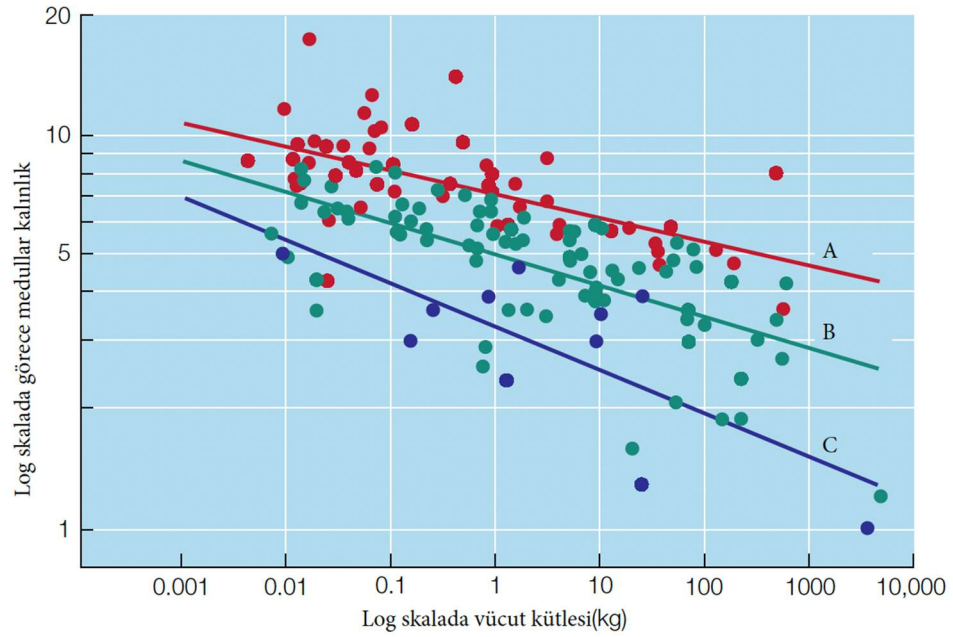
E) Hiçbiri

ÇÖZÜM:

Tirozin hidroksilaz, tirozin amino asidini DOPA'ya (3,4-dihidroksifenilalanin) dönüştüren ve katekolamin biyosentezindeki ilk ve hız sınırlayıcı basamağı katalizleyen bir enzimdir. Katekolaminler (dopamin, norepinefrin ve epinefrin) tirozinden sentezlenir ve tirozin hidroksilaz inhibisyonu bu hormonların üretimini engeller. Ancak serotonin, triptofan amino asidinden sentezlenir ve farklı bir biyosentetik yolak kullanır.

CEVAP: A

82. Memelilerde görece böbrek medullar kalınlık, memeli türün yaşadığı ortamın kuraklığına göre değişkenlik göstermektedir. Aşağıda (A-B-C) 3 farklı grup gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. Vücut kütlesi arttıkça, her memeli grubunda görece medullar kalınlık azalmaktadır.
- II. A grubu Arid türleri göstermektedir.
- III. Kunduz gibi sulu ortamda yaşayan memelilerin görece medullar kalınlığının daha fazla olması beklenmektedir.
- IV. Çöl faresi C ile gösterilen gruba dahildir.
- V. B grubu mesic türleri göstermektedir.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

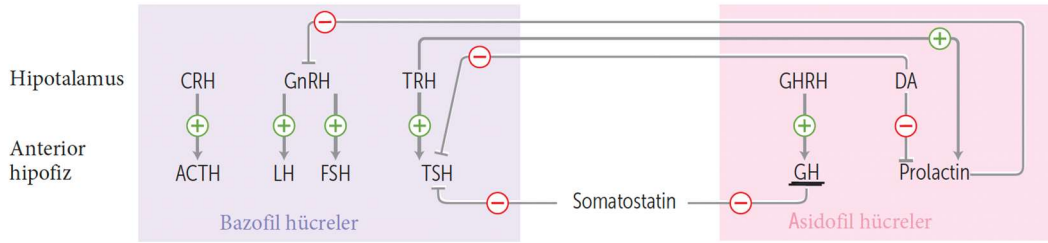
- A) II, IV ve V
- B) I, II, III ve V
- C) I ve IV
- D) II ve III
- E) III ve IV

ÇÖZÜM:

Figürde de görüldüğü üzere A-B-C gruplarının her birinde vücut kütlesi arttıkça görece medullar kalınlık azalmaktadır. Bu sebeple 1. öncül doğrudur. A grubu arid türleri, B grubu mesic türleri, C grubu ise akuatik türleri göstermektedir. Bu sebeple 2. öncül doğrudur. Kunduz gibi sulu ortamlarda yaşayan (akuatik) türlerin görece medullar kalınlığının daha az olması beklenir. Bu sebeple 3. öncül yanlıştır. Çöl faresi arid bir tür olduğundan, A grubuna dahildir. Bu sebeple 4. öncül yanlıştır. 5. öncül, daha önce de açıklandığı gibi doğrudur. Bu sebeple doğru cevap III ve IV olacaktır.

CEVAP: E

83. Aşağıda hipotalamuz-hipofiz eksenindeki hormon etkileşimleri gösterilmektedir.



Buna göre,

- I. Prolaktinoma kaynaklı artmış prolaktin, menstrüasyon bozukluğuna sebebiyet verebilir.
- II. Hipotalamik dopamin (DA), asidofil hücrelerde prolaktin salgısını aktive eder.
- III. Somatostatin, sadece GH salgısını baskılar.
- IV. Artmış dopamin, hipotiroidiye sebebiyet verebilir.
- V. GnRH, anterior hipofizde LH ve FSH salgısını uyarır.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

Şekilde de görülebileceği üzere, artmış prolaktin, GnRH'ı baskılamaktadır. Bu sebeple 1. öncül doğrudur. Hipotalamik dopamin, asidofil hücrelerde prolaktin salgısını inhibe eder. Bu sebeple 2. öncül yanlıştır. Somatostatin hem GH hem de TSH salgısını baskılar. Bu sebeple 3. öncül yanlıştır. Artmış dopamin, TSH'ı baskılayacağı için hipotroidiye sebep olabilir. Bu sebeple 4. öncül doğrudur. GnRH anterior hipofizde LH ve FSH salgısını uyarır. Bu sebeple 5. öncül doğrudur. Doğru cevap I, IV ve V olacaktır.

CEVAP: B

Sistematik

84. Aşağıda tohumlu bitkilerin sahip olduğu apomorfiler sıralanmıştır; bununla birlikte, bazı bitkilerde bu apomorfilerden bazıları sonradan ortadan kalkmıştır.

- I. embryo
- II. kutikula
- III. parankima
- IV. anteridyum
- V. arkegonyum

Yukarıda belirtilen apomorfilerden hangisi/hangileri açık tohumlu bitkilerde ortadan kalkmıştır?

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

ÇÖZÜM:

Açık tohumlu bitkilerde embryo, kutikula, parankima ve arkegonyum yapısı bulunurken anteridyum adı verilen içerisinde spermlerin meydana geldiği erkek gamet kesesi ortadan kalkmıştır. Anteridyumun, asimetrik olarak ikiye bölünerek tüp hücresi ve generatif hücreyi meydana getiren anteridial hücre ile karıştırılmaması gerekir.

CEVAP: C

85. Aşağıda kısa betimi sunulan bir tür, hangi Chlorobionta (yeşil bitkiler) grubuna ait olabilir?

“Bitkimiz; haplodiplont yaşam döngüsüne sahiptir, gametofitindeki arkegonyum tallusun içerisine gömülü vaziyettedir ve kendine yeterli besin üreten sporofitinde elater-benzeri çok hücreli yapılar vardır.”

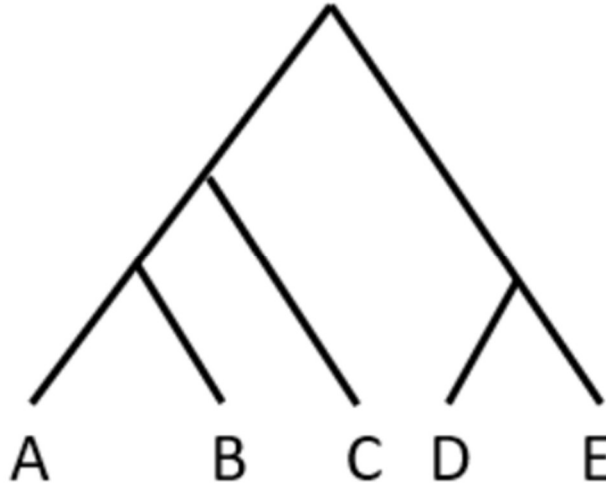
- A) Ciğerotu
- B) Boynuzlı ot
- C) Yeşil alg (klorofit)
- D) Yapraklı ciğerotu
- E) Kibritotu

ÇÖZÜM:

Yukarıda verilen bitki gruplarından sadece boynuzlu otlarda arkegonyum tallusun içerisine gömülü vaziyettedir. Ayrıca listelenen bitkilerden sadece boynuzlu otların sporofitinde elater-benzeri çok hücreli yapılar (psodoelaterler: yalancı-elaterler) vardır.

CEVAP: B

86. Aşağıdaki filogenetik ağaç dikkate alındığında, tür A, B, C, D ve E ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir? Dalların uzunlukları, kladlar (soy hatları) arasındaki farklılaşma miktarıyla orantılıdır.



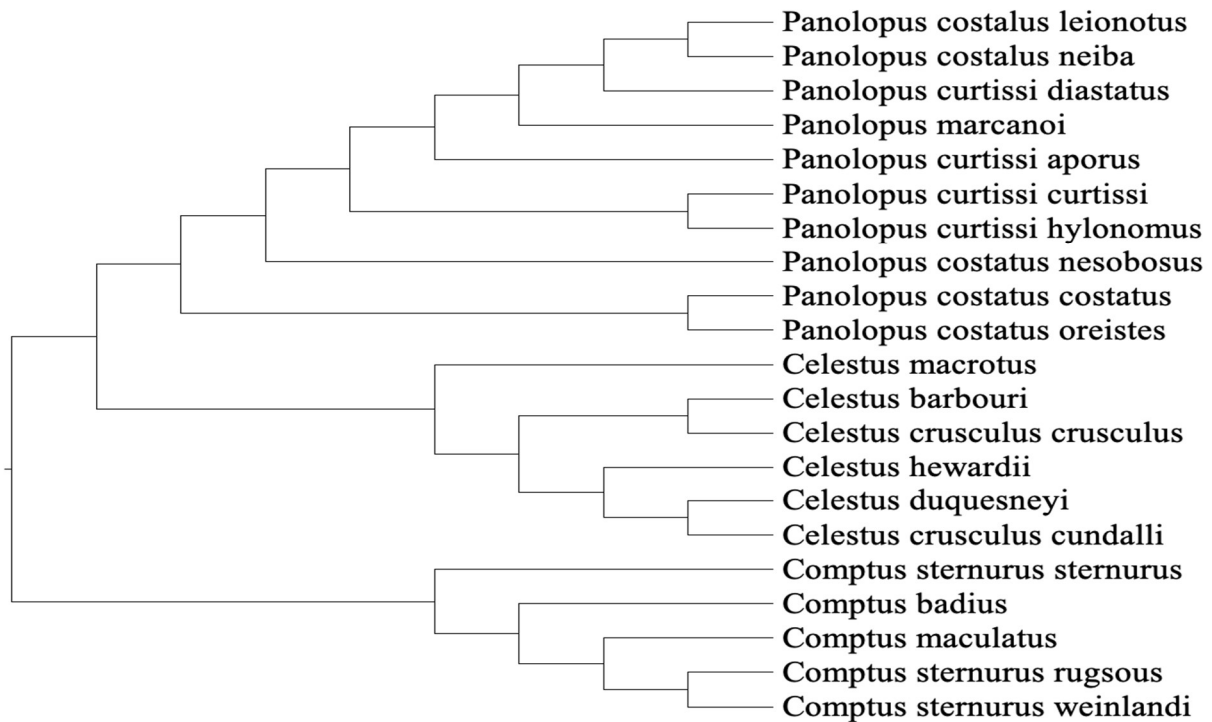
- A) Tür C, tür D'ye tür E'den daha yakındır.
- B) Tür C, tür A ve B ile eşit derecede akrabadır.
- C) Tür D ve E, yakın akraba türlerdir.
- D) Tür A, tür D'ye, tür B'nin tür E'ye olduğu kadar yakındır.
- E) Tür B, tür A'ya tür C'den daha yakındır.

ÇÖZÜM:

Tür C, D ve E aynı ortak atayı paylaşırlar, dolayısıyla eşit derecede akrabadırlar.

CEVAP: A

87 ve 88 soruları aşağıdaki ağaca göre cevaplandırın.



Yukarıdaki ağaç, Hispaniola Adası'ndaki Diploglossidae ailesine ait üç cinsin türleri arasındaki ilişkileri göstermektedir. Bu gruptaki birçok tür, farklı alt türlere atanmıştır. Unutmayın ki bir bilimsel ismin ilk kısmı cins, ikinci kısmı tür adıdır ve bazen adın üçüncü kısmı alt türü belirtir.

87. Aşağıdaki taksonomik gruplardan hangileri monofiletiktir?

- A) *Comptus sternurus*
B) *Panolopus costatus*
C) *Celestus cruscus*
D) *Panolopus curtissi*
E) ***Celestus cinsi***

ÇÖZÜM:

Verilen ağaca göre *Celestus cincisini* oluşturan taksonomik grup monofiletiktir.

CEVAP: E

88. Celestus cruscus türü ne tür bir taksonomik grubu temsil eder?

- A) Monofiletik
- B) Parafiletik
- C) Polifiletik
- D) Yüksek takson
- E) Alttür grubu

ÇÖZÜM:

Celestus cruscus türü, verilen ağaca göre polifiletik taksonomik grubu temsil eder.

CEVAP: C

Ekoloji

89. Kars'taki boz ayı popülasyonu, bir yıl içinde 271 bireyden 221 bireye düşmüştür.

Bu popülasyonun üstel büyüme/azalma modeli ile değiştiği varsayılırsa, büyüme oranı olan "r" için en yakın tahmin aşağıdakilerden hangisidir?

Popülasyon büyümesi/azalması için bu modelde kullanılan formül:

$$N(t) = N_0 \times e^{rt}$$

Burada:

- $N(t)$: t zamanındaki popülasyon
- N_0 : başlangıç popülasyonu
- r: büyüme (ya da azalma) oranı
- t: geçen zaman (yıl cinsinden)

A) -0.02

B) -0.10

C) -0.20

D) -0.50

E) -0.80

ÇÖZÜM:

Bu soruda boz ayı popülasyonunun üstel değişim modeline göre büyüme/azalma oranını (r) hesaplamamız gerekiyor. Formül $N(t) = N_0 \times e^{(rt)}$ şeklindedir. Verilen değerleri yerleştirelim:

$N_0 = 271$ (başlangıç popülasyonu)

$N(t) = 221$ (bir yıl sonraki popülasyon)

$t = 1$ (geçen süre, yıl cinsinden)

$$221 = 271 \times e^{(r \times 1)}$$

$$221/271 = e^r$$

$$0.815 = e^r$$

r değerini bulmak için her iki tarafın doğal logaritmasını alıriz:

$$\ln(0.815) = r$$

$$r \approx -0.20$$

CEVAP: C

90. Türkiye'nin Ege bölgesinde yapılan bir çalışmada, lavanta tarlalarında yaşayan bal arıları (*Apis mellifera*) ile çiçekli lavanta bitkileri arasında simbiyotik bir ilişki gözlemlenmiştir.

Arılar, çiçeklerden nektar toplarken aynı zamanda polenleri farklı çiçeklere taşır. Bu durum, arılar için enerji kaynağı sağlarken, bitkilerin de döllenme ve tohum oluşturma olasılığını artırmaktadır.

Bu gözleme dayanarak, aşağıdaki ifadelerden hangisi bu etkileşimin doğasını en iyi açıklar?

A) Bal arısı ve lavanta bitkisi arasındaki ilişki parazitizmdir, çünkü bir taraf fayda görürken diğer taraf zarar görür.

B) Bu ilişki zorunlu mutualizmdir, çünkü taraflar birbirlerinden ayrı olarak hayatta kalamazlar.

C) Arılar lavanta bitkilerini rekabet yoluyla eleyerek yalnızca belirli türlerle etkileşim kurar.

D) Bal arısı lavanta bitkisinden yalnızca fayda görürken, bitki bu etkileşimden etkilenmez (kommensalizm).

E) Bu ilişki fakültatif mutualizmdir, çünkü iki taraf da fayda görür ancak birbirlerine mutlak olarak bağımlı değildirler.

ÇÖZÜM:

Lavanta bitkileri ve bal arıları arasındaki ilişki, iki tarafın da fayda gördüğü ancak mutlak olarak birbirlerine bağımlı olmadığı bir fakültatif mutualizm örneğidir. Arılar lavanta çiçeklerinden nektar alarak enerji elde ederken, lavanta bitkileri de polenlerinin arılar tarafından taşınmasıyla döllenme şansını artırır. Bu ilişki zorunlu mutualizm değildir çünkü her iki tür de diğeri olmadan hayatta kalabilir - arılar başka çiçekleri ziyaret edebilir, lavanta bitkileri ise başka polinatörler veya rüzgar aracılığıyla döllenmelerini sağlayabilir.

CEVAP: E

91. Bir K-seçilimli tür aşağıdaki özelliklerden hangisiyle r-seçilimli bir türe kıyasla daha fazla ilişkilendirilebilir?

- A) Nüfus büyüklüğünün taşıma kapasitesinden çok düşük olması
- B) Yüksek değişkenlik ve stresli habitatlarda başarı
- C) Hızlı nüfus artışı
- D) Üreme olgunluğa geç ulaşması**
- E) Yüksek doğum sayısı

ÇÖZÜM:

K-seçilimli türler, taşıma kapasitesine yakın, stabil popülasyon büyüklüğü ile karakterize edilir ve kaynakları daha verimli kullanmaya uyum sağlamışlardır. Bu türler, geç üreme olgunluğuna erişme, uzun yaşam süresi, düşük doğum oranı, büyük vücut büyüklüğü ve yavru başına yüksek ebeveyn bakımı gibi özellikler gösterirler. Bu nedenle, K-seçilimli türlerin r-seçilimli türlere kıyasla "üreme olgunluğuna geç ulaşması" en karakteristik özelliklerinden biridir. r-seçilimli türler ise hızlı popülasyon artışı, erken üreme olgunluğu, kısa yaşam süresi, küçük vücut boyutu ve çok sayıda yavru üretme gibi özellikler gösterir ve değişken, öngörülemeyen çevrelerde daha başarılıdır.

CEVAP: D

92. Bir organizmanın fenolojisi aşağıdaki tanımlardan hangisiyle en iyi açıklanır?

- A) Bireyler arasındaki fenotip farklılıklarının incelenmesi
- B) Fizyolojik ve hücresel süreçlerdeki çürüme
- C) Belirli olayların mevsimsel zamanlaması**
- D) Bir bireyin yaşlanmasıyla birlikte ölme ve üreme oranlarındaki değişim
- E) Biyolojik olayların genetik temellerinin incelenmesi

ÇÖZÜM:

Fenoloji, organizmaların yaşam döngüsündeki olayların mevsimsel zamanlamasını inceleyen bilimdir. Bu olaylar arasında bitkilerde tomurcuklanma, çiçeklenme, meyve verme, yaprak dökümü; hayvanlarda göç, üreme, hibernasyon gibi mevsimsel aktiviteler yer alır. Fenoloji, organizmaların yıl içindeki biyolojik zamanlamasını ve bu zamanlamanın iklim değişikliği gibi çevresel faktörlerden nasıl etkilendiğini anlamak açısından önemlidir.

CEVAP: C

93. Endonezya adalarında klasik bir biyocoğrafik ayırım görülür. Kaplanlar, filler, gergedanlar ve primatlar gibi Asya anakarasına özgü hayvanlar, Borneo, Sumatra ve Java adalarında bulunur. Bu türler, Timor, Sulawesi ve Yeni Gine gibi doğudaki adalarda ve Avustralya kıtasında bulunmaz. Bu kara parçaları ise, keseli hayvanlar ve cennet kuşları gibi hayvanlara ev sahipliği yapar; bu türlerin hiçbiri Borneo, Sumatra, Java veya Asya anakarasında bulunmaz.

Bu klasik biyocoğrafik ayırım aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

A) Oriental bölgesi

B) Wallace Hattı

C) Ekvatorial Bölünme

D) Blakiston Hattı

E) Sabah bölgesi

ÇÖZÜM:

Endonezya adalarındaki biyocoğrafik ayırım, Wallace Hattı olarak bilinir. Bu hat, İngiliz doğa bilimci Alfred Russel Wallace tarafından tanımlanmış ve Asya kökenli fauna (Batı) ile Avustralya kökenli fauna (Doğu) arasındaki geçiş bölgesini belirtir. Wallace Hattı, Borneo ve Sulawesi adaları arasından, Bali ve Lombok adaları arasından geçer.

CEVAP: B

94. Çevresel bir kirletici olan DDT, genellikle aşağıdaki organizmalardan hangisinin ait olduğu trofik düzeyde en yüksek yoğunlukta bulunur?

A) Algler

B) Mantarlar

C) Antilop

D) Fare

E) Kaplan

ÇÖZÜM:

DDT gibi kalıcı organik kirleticiler, besin zincirinin üst basamaklarında biyolojik birikime uğrarlar. Bu kimyasallar yağda çözünür, suda çözünmez ve organizmaların dokularında birikir, metabolize edilmeleri veya atılmaları zordur.

CEVAP: E

95. Bir çayırdaki otların dokusunda 30.000 kcal enerji bulunmaktadır. Bu alandaki herbivor popülasyonunda yaklaşık ne kadar enerji bulunması beklenir?

- A) 3 kcal
- B) 30 kcal
- C) 300 kcal
- D) 3.000 kcal**
- E) 30.000 kcal

ÇÖZÜM:

Ekolojik piramitlere göre, bir trofik seviyeden diğerine aktarılan enerji yaklaşık %10 oranında verimlilikle geçer (10% Yasası). Bu durumda, otların (birincil üreticiler) dokusunda bulunan 30.000 kcal enerjinin, herbivorlar (birincil tüketiciler) tarafından alınan ve herbivorlarda bulunan miktarı yaklaşık:

$$30.000 \text{ kcal} \times 0.10 = 3.000 \text{ kcal olacaktır.}$$

CEVAP: D

96. Bir ormanda yaşayan baykuşların popülasyon büyüklüğünü tahmin etmek istiyorsunuz. Bunun için "işaretle ve yeniden yakala" metodunu kullanacaksınız. Başlangıçta 120 baykuş yakalayıp tamamını işaretleyip doğaya bırakıyorsunuz. Birkaç gün sonra 75 baykuş yakalıyorsunuz ve 30 tanesinin işaretli olduğunu görüyorsunuz. Buna göre ormandaki baykuş popülasyonu yaklaşık olarak kaç bireyden oluşmaktadır?

- A) 180
- B) 240
- C) 300**
- D) 360
- E) 400

ÇÖZÜM:

"İşaretle ve yeniden yakala" metodunda popülasyon büyüklüğü şu formül ile hesaplanır:

$$N = (M \times n) / m$$

Burada:

N = toplam popülasyon büyüklüğü

M = ilk örneklemede işaretlenen hayvan sayısı (120)

n = ikinci örneklemede yakalanan toplam hayvan sayısı (75)

m = ikinci örneklemede yakalanan işaretli hayvan sayısı (30)

$$N = (120 \times 75) / 30 = 9.000 / 30 = 300$$

CEVAP: C

97. Azot döngüsü sırasında gerçekleşen, anaerobik koşullar altında meydana gelen ve enerji üreten bir reaksiyon olan nitratın moleküler nitrojene, N₂'ye, dönüşümü aşağıdaki süreçlerden hangisidir?

- A) Azot fiksasyonu
- B) Amonifikasyon
- C) Nitrifikasyon
- D) Asimilasyon
- E) Denitrifikasyon**

ÇÖZÜM:

Denitrifikasyon, anaerobik koşullar altında gerçekleşen ve nitratın kademeli olarak moleküler azota indirgenmesini içeren bir süreçtir. Bu süreç genellikle su altındaki topraklarda, bataklıklarda veya oksijeni tükenmiş sularda yaşayan belirli bakteri türleri tarafından gerçekleştirilir. Denitrifikasyon bakterileri, oksijen yokluğunda nitratı elektron alıcısı olarak kullanır ve bu süreçte enerji üretir. Bu reaksiyon atmosferik azotu artırır ve toprak ve sudaki kullanılabilir azot miktarını azaltır.

CEVAP: E

Davranış

98. 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?**

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

ÇÖZÜM:

Kırmızı kral yılanının (zehirsiz) doğu mercan yılanına (zehirli) benzemesi, Bates mimikrisi olarak adlandırılan bir fenomendir. Bates mimikrisinde, zararsız bir tür, tehlikeli veya zehirli bir türün görünümünü taklit eder, böylece avcılar tarafından tehlikeli olarak algılanarak korunma sağlar.

CEVAP: D

99. Feromonlar aşağıdakilerden hangisine örnektir?

- A) Hormon
- B) Görsel sinyal
- C) **Kimyasal sinyal**
- D) İçgüdüsel davranış
- E) İşitsel sinyal

ÇÖZÜM:

Feromonlar, aynı türün bireyleri arasında iletişimde kullanılan kimyasal sinyallerdir. Bu moleküller, üreme, alarm, yol işaretleme, bölge belirleme gibi çeşitli sosyal davranışları düzenlemek için salgılanır.

CEVAP: C

100. Yeni doğan bir ördek yavrusu, ilk gördüğü hareketli nesneyi takip etmeye başlar. Bu nesne, ördek yavrusunun annesi olmasa da, yavru hala onu annesi olarak kabul eder ve peşinden gitmeye devam eder. **Bu tür bir davranış, aşağıdaki seçeneklerden hangisi ile en iyi açıklanır?**

- A) Şartlı tepki
- B) Basılanma**
- C) Göç davranışı
- D) İçgüdüsel davranış
- E) Deneyimle öğrenme

ÇÖZÜM:

Yeni doğan ördek yavrusunun ilk gördüğü hareketli nesneyi takip etmesi "basılanma" (imprinting) olarak adlandırılan bir davranıştır. Basılanma, belirli bir kritik dönem içinde gerçekleşen ve genellikle geri döndürülemeyen bir öğrenme şeklidir. Doğadan gelen ördek yavrularında, bu davranış normalde annelerine bağlanmalarını sağlar, ancak yapay koşullarda yavru, bir insan veya başka bir nesne gibi ilk gördüğü hareketli nesneyi "anne" olarak kabul edebilir. Basılanma, doğuştan gelen bir yatkınlıkla çevresel uyaranların etkileşimini içeren özel bir öğrenme biçimidir.

CEVAP: B