



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



BİYOLOJİ

22. ULUSAL
BİYOLOJİ OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2014

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



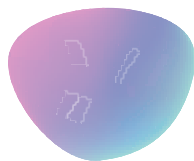
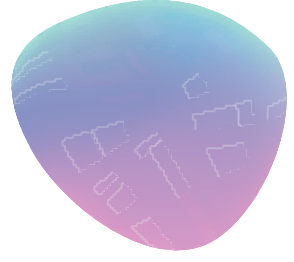
ULUSAL BİYOLOJİ OLİMPİYATLARI SORU ve ÇÖZÜMLERİ



Ankara
Ocak 2019



Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



BİYOLOJİ

22. ULUSAL
BİYOLOJİ OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2014

1. Hücre iskeleti elemanlarından biri olan mikrotübüllerin polimerizasyonu engellendiğinde aşağıdaki olaylardan hangisinin etkilenmesi beklenmez?

- A) Sinir hücresinde aksoplazmik taşıma
- B) Epitel hücrelerin birbirlerine tutunması
- C) Salgı keseceğinin taşınması
- D) Pigment hücresinde melanin taşınımı
- E) Hücre bölünmesi sırasında kromozomların ayrılması

ÇÖZÜM

A, C, D ve E şıkları mikrotübüllerin görevi olmakla birlikte, B şıkkı bir intermediyer filament olan keratin filamentlerinin görevidir. Mikrotübüller en kalın hücre iskeleti elemanlarıdır. İki adet tübülün alt birimlerinden oluşurlar. Bunlara heterodimer denir. Heterodimerin oluşması için artı ve eksi uçların polimerizasyonu gerekir. Polimerizasyonun engellenmesi için kolçisin veya podfillotoksin gibi kimyasallar kullanılabilir. Intermediyer filamentler ise orta kalınlıktadır. Birçok çeşidi bulunur. Keratin bunlardan biridir ve keratinize olmuş veya olmamış epitel dokularda bulunur.

Doğru Cevap B

2. Zarların lipid bileşimi, hücrenin fiziksel özelliklerini etkiler. Buna bağlı olarak bir organizmada farklı hücre tipleri, bulundukları yerlere göre farklı lipid bileşimine sahip olurlar. Örneğin, hücrenin bulunduğu çevrenin koşullarına yanıt olarak Sfingolipid/Fosfolipid/Kolesterol oranı değişiklik gösterir. Bu bağlamda sindirim kanalı gibi ağır çevre koşullarıyla karşı karşıya olan bir hücrede Sfingolipid/Fosfolipid/Kolesterol oranı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 0.5/1.0/1.0
- B) 1.0/0.5/1.0
- C) 1.0/1.0/1.0
- D) 0.5/1.0/1.5
- E) 0.5/1.5/1.0

ÇÖZÜM

Fosfolipidler tüm canlılarda hücre zarının temelini oluşturur. Bir adet gliserolden başa ve iki adet yağ asidinden kuyruğa sahiplerdir. Yağ asitlerinin karakterine göre (doymu-doymamış, uzun-kısa) hücre zarına esneklik kazandırır. Kolesterol ise hücre zarının fazla akışkan olmasını engeller aynı zamanda da fazla katı olmasını önler. Yani sıcaklığa bağlı olarak sayısı değişebilir, ama hücre zarının yapısal bütünlüğünü korumasında önemlidir. Sfingolipidler ise gliserol baş yerine sfingozin baş içerirler. Fosfatlı veya şekerli olanları vardır. Sindirim kanalındaki hücrelerin zarın esnekliğini ve bütünlüğünü koruyabilmesi için dengeli bir orana sahip olmak zorundadır. Normal orandan saparak 1/1/1 oranını korumak zorundadır.

Doğru Cevap C

3. İnsanlarda kan grupları, alyuvarların zarında yer alan glikoprotein ve glikolipidlerdeki oligosakkaritlerle belirlenir ve zar oligosakkaritlerindeki uç şekerlerin farklı olması farklı antijenlerin ortaya çıkmasına neden olur. Buna göre B kan grubuna sahip bir kişinin alyuvar zarında aşağıdaki antijen ve/veya monosakkaritlerden hangisi bulunur?

- A) antijeni + Galaktoz
- B) antijeni
- C) antijeni + N-Asetilgalaktozamin
- D) N-Asetilgalaktozamin
- E) antijeni + Galaktoz + N-Asetilgalaktozamin

ÇÖZÜM

O-antijeni O,A ve B kan gruplarında
N-asetilgalaktozamin A kan grubunda
Galaktoz B kan grubunda bulunur.

Doğru Cevap A

4. Ökaryotik bir hücrede protein sentezi, hem sitoplazmadaki serbest ribozomlarda hem de granüllü endoplazmik retikulumlardaki (GER) ribozomlarda gerçekleşir. Bu bağlamda ribozomlarda sentezlenen proteinlerle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Sitoplazmik ribozomlarda sentezlenen proteinlerden organelle özgü hedefleme dizisine sahip olan proteinler mitokondri, peroksizom gibi organellere yönelirler.
- B) Sitoplazmik ribozomlarda sentezlenen proteinlerden sinyal peptid taşımayanlar sitoplazmada işlev gösterirler.
- C) GER’lerde sentezlenen proteinler daha ileri düzeyde değişim için golgi kompleksine giderler.
- D) Sitoplazmik ribozomlarda sentezlenen proteinler golgi kompleksinde son şeklini alarak ilgili yapı ya da organelle yönlendirilir.
- E) GER’lerde sentezlenen proteinler hücre zarının yapısına katılırlar.

ÇÖZÜM

Sitoplazmik ribozomlarda sentezlenenler golgide son şeklini almazlar. GER’de sentezlenenler golgide son şeklini alıp ilgili organelle veya hücre zarına veya hücre dışına gönderilir. GER’in üzerindeki ribozomlarda sentezlenen polipeptidler GER’in içine gönderilir. GER’de kor oligosakkarit eklenir (N-glikozilasyon). Golgide ise O-glikozilasyon, lizozom enzimlerinin fosforilasyonu, galaktoz eklenmesi, sialik asit eklenmesi gibi işlemler yapılabilir.

Golgide cis-medial-trans bölümleri arasında görev farklılıkları vardır.

Doğru Cevap D

5. Bazı şeker ve amino asitlerin hücre zarından hücre içine taşınması, hücre dışındaki iyon derişim farkına bağılı olarak “birlikte taşıma” yoluyla gerçekleşir. İncebağırsak hücrelerinde glukozun bu yolla hücre içine alımında, birlikte taşınan iyon aşağıdakilerden hangisidir?

- A) K^+
- B) Na^+
- C) H^+
- D) Cl^-
- E) Ca^{++}

ÇÖZÜM

İnce bağırsak epitel hücrelerinde Na-K pompası sayesinde dışarıda Na gradiyenti yaratılır. Couple-Transport proteini ile Na gradiyentinden yararlanarak Na ve Glukoz birlikte hücre içine alınır.

Doğru Cevap B

6. Ökaryotik hücrelerde bulunan arafilamentler hücreden hücreye çeşitlilik gösterir. Bütün ökaryotik hücrelerde ortak bulunan arafilament tipi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Vimentin
- B) Keratin
- C) Lamin
- D) Desmin
- E) Nörofilament

ÇÖZÜM

Lamin çekirdekte görev alan bir ara filamenttir. Lamin A-B-C gibi çeşitleri bulunur. Bütün ökaryotik hücrelerde çekirdek olduğu için lamin de bulunur. Diğer ara filamentler özelleşmiş hücrelerde bulunur.

Vimentin- Mezenşim kökenli hücrelerde

Keratin- Epitelde

Desmin- Kasta

Nörofilament- Nöronlarda bulunur.

Doğru Cevap C

7. Lizozomla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Lizozomal enzimler hidrolitik enzimlerdir.
- B) Lizozomal kökenli bazı hastalıklar genetik kökenlidir.
- C) Lizozomal hidrolitik enzimler granüllü endoplazmik retikulumlarda sentezlenir.
- D) Lizozom zarında proton pompaları yer alır.
- E) Lizozomal enzimler nötral pH'da işlev gösterir.

ÇÖZÜM

Lizozomal enzimler lizozom organelinin iç pH'si olan 4-5 pH'de çalışırlar. Lizozom kendi içinde düşük pH'i sabit tutmak için zarında yer alan proton pompalarını kullanır. Lizozomal enzimler GER'in üzerindeki ribozomda sentezlenip işlenmek üzere GER'e oradan da golgiye gönderilir. Golgide lizozomal enzimlerin fosforilasyonu yapılır. Bu şekilde çıkan protein doğrudan golgiye gider. Lizozom özellikle besin kofuluyla birleşerek sindirim yapacağı için enzimleri hidrolitiktir.

Doğru Cevap E**8. Ökaryotik bir hücrede endoplazmik retikulumlarda sentezlenen çoğu ürünün değişikliğe uğratılarak son halini alması ve bazı moleküllerin üretimi Golgi kompleksinde gerçekleşir. Taşıyıcı veziküller ile Golgi kompleksine gelen bu ürünler burada son şeklini alarak ya da hücreden salgılanacak birçok polisakkarit Golgide üretilerek salgı yolağına katılır. Golginin işlevleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?**

- A) Granüllü Endoplazmik Retikulumda sentezlenen glikoproteinlerden bazı şeker monomerlerinin çıkarılması.
- B) Golgiye gelen ürünlere fosfat gruplarının takılması.
- C) Bazı ürünlerin Golgi'den taşıyıcı veziküllerle endoplazmik retikuluma geri tainımı.
- D) Glikoproteinlere yeni şeker monomerlerinin takılması.
- E) Bir polisakkarit olan selülozun üretilmesi.

ÇÖZÜM

Bir glikoz polisakkariti olan selüloz bitki hücrelerinin hücre zarlarında bulunan kompleks tarafından üretilir. Daha sonra primer hücre duvarının yapısına katılmak üzere hücre dışına doğru uzatılır. Önceki sorularda anlatıldığı gibi golgide glikozilasyon olayı vardır.

Doğru Cevap E**9. Proteinlerin tersiyer yapılarının oluşumunda aşağıdaki bağlardan hangisi etkilidir?**

- A) Disülfid bağı
- B) Eter bağı
- C) Amid bağı
- D) Ester bağı
- E) Glikozidik bağ

ÇÖZÜM

Disülfid bağı: İki S atomu arasında kurulur. Proteine üçüncül ve dördüncül yapısını kazandırır.

Amid bağı: Peptid bağıdır. İki aminoasit arasında birinin karboksil diğerinin amino grubu ile kurulur.

Ester bağı: Yağ asidi ile gliserol arasındaki bağı örnek verilebilir.

Glikozidik bağı: İki monosakkarit arasında kurulan bağıdır.

Eter bağı: Plazmolojenlerde bulunan bağı örnek verilebilir.

Doğru Cevap A

10. Yüksek bitkiler ve mikroorganizmalarda görülen gliksilat çevriminin amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yağ asitlerinden karbohidrat sentezlemek
- B) Karbohidratlardan yağ asiti sentezlemek
- C) Enerji üretmek
- D) Solunum yapmak
- E) NADPH üretmek

ÇÖZÜM

Özellikle yüksek bitkilerin tohumlarında görülen bu olay 2 molekül asetil-CoA'nın süksinata dönüştürüldüğü bir döngüdür. Süksinat TCA ile malata dönüştürülür. Malat ise normal bir şekilde glukoneojenez basamaklarına devam eder ve glikoz oluşturulur.

Doğru Cevap A

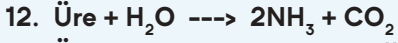
11. Organizmada enerji ihtiyacı yoksa besinlerden elde edilen asetil-CoA'lar aşağıdaki ürünlerden hangisine dönüşür?

- A) Piruvat
- B) 3-Hidroksibütirat
- C) Alkol
- D) Glukoz
- E) Laktat

ÇÖZÜM

Enerji ihtiyacı olmadığı durumda asetil-CoA'lar daha fazla TCA döngüsüne girmeyecektir. Bu durumda TCA'ya giremeyecek kadar fazla asetil-CoA biriktiğinde keton cisimcikleri sentezlenmeye başlanır ve asetil-CoA sayısı azaltılır. 3-Hidroksibütirat da bu keton cisimciklerinden biridir.

Doğru Cevap B



Üreaz enziminin katalizlediği yukarıdaki reaksiyonda, 0.1 mol amonyak oluşabilmesi için kaç gram ürenin kullanılması gerekir?

- A) 6 g
- B) 3 g
- C) 0.1 g
- D) 12 g
- E) 1.2 g

ÇÖZÜM

Öncelikle Lavoisier'in kütlelerin korunumu yasasından yararlanarak bir mol ürenin kaç gram olduğunu bulmamız gerekiyor. Su 18g, Amonyak bir molü 17g (2 molü 34g), karbondioksitin ise 44g'dır. Buradan bir mol üre 60g çıkıyor. Bizden istenen 0.1 mol amonyak ise 0.05 mol ürenin harcanması gerekir. O da 3 g'dır.

Doğru Cevap B

13. Depo triaçilgliserollerin yıkımı ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Triaçilgliseroller kolesterol ve apolipoproteinle birleşerek şilomikronları oluşturur.
- B) Lenfatik sisteme ve dokulara taşınan şilomikronlar lipopotein lipaz ile etkileşerek serbest yağ asitleri ve gliserol oluşumu sağlanır.
- C) İncebağırsakta intestinal lipazlar triaçilgliserolleri parçalar.
- D) Hormonal uyarı oluştuğunda, yağlar hormona duyarlı triaçilgliserol lipaz tarafından hidrolizlenerek yağ asitleri salınır.
- E) Kana verilen yağ asitleri globuline bağlanarak taşınır.

ÇÖZÜM

Yağ asitleri albumine bağlanarak taşınırlar. B ve C şıkkı soruda depo trigliserit dediği için doğru olmuyor. Depo yağların yıkımı için hormonal bir uyarı geldiğinde lipaz tarafından parçalanırlar ve oluşan yağ asitleri kanda albumin ile taşınarak vücuda dağıtılır.

Doğru Cevap D

14. Aşağıdaki reaksiyonlardan hangisi "oksidatif deaminasyon" reaksiyonuna örnektir?

- A) Histidin amonyak liyaz reaksiyonu
- B) Serin'den piruvatın oluşum reaksiyonu
- C) Adenozinmonofosfatın (AMP) İnozinmonofosfata (IMP) dönüşüm reaksiyonu
- D) Treonin'den α -ketobütiratın oluşum reaksiyonu
- E) Glutamat'ın NAD^+ varlığında α -ketoglutarata dönüşüm reaksiyonu

ÇÖZÜM

Oksidatif deaminasyon: Bir molekülün yükseltgenler tarafından yükseltgenip aynı zamanda amino grubunun ayrılmasıdır. Burada amino grubu serbest amonyak halinde çıkar.

Glutamatın α -ketoglutarata dönüşümü sırasında NAD^+ yükseltgen ajan olarak kullanılır ve NADH ile NH_3 oluşur.

Doğru Cevap E

15. Üre çevriminin düzenlenmesinde önemli kontrol noktası Karbomoil fosfat sentetaz enziminin katalize ettiği reaksiyondur. Aşağıdakilerden hangisi bu enzimin aktivatörüdür?

- A) Glutamat
- B) N-Asetilarginin
- C) N-Asetilglutamat
- D) Karbondioksit
- E) Amonyak

ÇÖZÜM

Amonyumu karbomoil fosfata dönüştüren enzim Üre döngüsünün başlangıcıdır ve en önemli kontrol noktasıdır. Ve N-Asetilglutamat tarafından aktive edilir.

Doğru Cevap C

16. Aşağıdaki aminoasitlerden hangisi sadece glikojenik aminoasitlerdendir?

- A) İzolösin
- B) Triptofan
- C) Lizin
- D) Aspartik asit
- E) Fenilalanin

ÇÖZÜM

Sadece ketojenik aminoasitler: Lösin Lizin

Sadece Glikojenik aminoasitler: Alanin, Asparajin, Aspartat, Sistein, Glutamat, Glutamin, Glisin, Prolin, Serin, Arjinin, Histidin, Metionin ve Valin.

Hem glikojenik hem ketojenik aminoasitler: Tirozin, İzolösin, Treonin, Fenilalanin, Triptofan.

Doğru Cevap D

17. Aşağıda bakterilerde bulunan peptidoglikanın bir bölümü verilmiş olup rakamlarla gösterilen kısımlar (I-V) seçeneklerin hangisinde tümüyle doğru verilmiştir? aa: amino asit

	I	II	III	IV	V
A)	Muramik asit	Glikozit bağı	Transpeptit bağı	Peptit bağı	Glukozamin
B)	Muramik asit	Peptit bağı	Glikozit bağı	Transpeptit bağı	Glukozamin
C)	Glukozamin	Glikozit bağı	Peptit bağı	Transpeptit bağı	Muramik asit
D)	Muramik asit	Glikozit bağı	Peptit bağı	Transpeptit bağı	Glukozamin
E)	Glukozamin	Glikozit bağı	Transpeptit bağı	Peptit bağı	Muramik asit

ÇÖZÜM

Bakterilerde bulunan peptidoglikanın yapısında Glukozamin ve Muramik asit bulunur. Bunlar birbirlerine glikozit bağıyla bağlıdır ve arada peptid köprüsü vardır. Bu köprü bazı aminoasitlerden oluşmuştur (D ve L alanin vb). Bu köprü Muramik asite bağlıdır. İki köprü arasında transpeptid bağı kurulur. Aminoasitler zaten peptid bağıyla birbirlerine bağlanırlar.

Doğru Cevap C

18. Mikroorganizmalar oksijen ile ilişkilerine göre farklı şekillerde adlandırılırlar ve buna göre sahip oldukları metabolizma tipi değişebilir. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde mikroorganizma grubu ve metabolizma tipi yanlış eşleştirilmiştir?

	Mikroorganizma Grubu	Metabolizma Tipi
A)	Zorunlu Aerob	Aerobik Solunum
B)	Zorunlu Anaerob	Fermentasyon veya Anaerobik Solunum
C)	Mikroaerofilik Aerob	Aerobik Solunum
D)	Aerotolerant Anaerob	Fermentasyon, Aerobik Solunum
E)	Fakültatif Aerob	Aerobik Solunum, Anaerobik Solunum, Fermentasyon

ÇÖZÜM

Aerotolerant Anaerob canlılar oksijeni tolere edebilirler ama tercihen aerobik solunum yapmazlar. Fermantasyon ve anaerobik solunum yaparlar. Zorunda kaldıklarında bir miktar oksijeni tolere edebilirler.

Doğru Cevap D

19. Aşağıdaki moleküllerden hangisi tüm olgun virüslarda (virion) bulunur?

- A) DNA
- B) Fosfolipit
- C) Protein
- D) RNA
- E) Polisakkarit

ÇÖZÜM

Tüm virüsler basit bir şekilde kapsit ve genetik materyal içerirler. Virüsler ssRNA, dsRNA, ssDNA, dsDNA genetik materyallerinden birini içerebilirler. Ama tüm virüslerde ortak olan yapı proteinden oluşan kapsittir.

Doğru Cevap C

20. *Bacillus* ve *Clostridium* cinslerine ait bakteriler endospor oluştururlar ve bu sayede olumsuz koşullara daha dayanıklı hale gelirler. Seçeneklerde verilen ifadelerden hangisi bakteriyal endosporlar için doğru değildir?

- A) Endosporların öz kısmındaki pH, vejetatif hücre sitoplazmasındakine göre daha düşüktür.
- B) Endosporlar lizozim enzimine duyarlıdır.
- C) Endosporların öz kısmında bulunan "asitte çözünen küçük proteinler" DNA'nın "B" formundan "A" formuna dönüşmesinde iş görürler.
- D) Endosporların özkismında bulunan "asitte çözünen küçük proteinler" endosporun germinasyonu (vejetatif forma dönüşme) aşamasında enerji ve karbon kaynağı olarak kullanılabilirler.
- E) Dipikolinik asit vejetatif hücrelerde bulunmaz, endosporlarda bulunur.

ÇÖZÜM

Endosporlar lizozim enzimi gibi sindirici enzimlere duyarsızdır. Dolayısıyla çok uzun yıllar dış koşullardan etkilenmeden kalabilirler. pH'ları vejetatif hücrelerine göre daha düşüktür. Ayrıca çok minimum miktarda su içerirler. Bu şekilde enzimler çalışmaz. DNA'nın birçok formu bulunur. Normal koşullarda B formunda bulunan DNA tuz stresi vb. durumlarda A formuna geçer.

Doğru Cevap B

21. Aşağıdaki seçeneklerde verilen tanımlamalardan hangisi Siyanobakteriler (mavi-yeşil algler) için doğru değildir?

- A) Siyanobakterilerin hücre duvarı Gram-negatif bakterilerinkine benzer ve peptidoglikan bulunur.
- B) Siyanobakterilerde fikobilin pigmentleri bulunur ve fikobilinlerden bazıları klorofil-a ile birlikte bakterinin "mavi-yeşil" renginden sorumludur.
- C) Siyanobakterilerde bulunan gaz keseciklerinin zarları sadece proteinden oluşmuştur.
- D) Siyanobakterilerin tümü serbest tek hücrelidir.
- E) Bazı Siyanobakterilerde azot fiksasyonunun gerçekleştiği "heterosistler" oluşur.

ÇÖZÜM

Siyanobakteriler serbest tek hücreli yaşayabileceği gibi koloni halinde de yaşayabilir. Bu şekilde azot fiksasyonunu daha kolay hale getirirler. Koloni halinde yaşayanlarda azot fiksasyonu yapacaklar heterosistlerdir.

Doğru Cevap D

22. Mikroorganizmalarda görülen katabolik yollarla ilgili aşağıdaki seçeneklerde verilen ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Anaerobik solunumda NO_3^- , Fe^{+3} , SO_4^{-2} , CO_3^{-2} ve bazı organik bileşikler terminal elektron alıcısı olarak iş görür.
- B) Anaerobik solunumda, aerobik solunuma göre daha az enerji elde edilir.
- C) Fototrofik metabolizmada, biyosentezde karbon kaynağı olarak sadece CO_2 kullanılır.
- D) Kemolitotrofik metabolizmada, biyosentezde karbon kaynağı olarak CO_2 kullanılır.
- E) Kemoorganotrofik metabolizmada, organik bileşikler hem elektron kaynağı hem de karbon kaynağı olarak kullanılır.

ÇÖZÜM

Fototrofik metabolizma içerisinde yer alan fotoorganotrof metabolizmada karbon kaynağı olarak organik substrat kullanılır. Dolayısıyla sadece karbondioksit kullanılmaz. Genel olarak şöyle özetlenebilir: otrofik canlılar kendi besinlerini üretirler, organotrofik canlılar ise dışarıdan beslenirler.

Doğru Cevap C

23. Günümüzde tedavi amacıyla kullanılan insülin hormonu başta olmak üzere bazı insan proteinlerini kodlayan genler genetik mühendisliği teknikleri kullanılarak *Escherichia coli* bakterisine aktarılmıştır. Bu gen aktarımı ile ilgili olarak seçeneklerde verilen ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) İnsan genlerinde bulunan intron bölgeler, gen aktarıldıktan sonra bakteri içerisinde kesilip çıkarılır.
- B) İnsan genlerindeki promotor bölgeler bakterilerde yeterince işlev gösteremeyebilir.
- C) Genleri aktarmak için plazmidlerin yanı sıra bakteriyofajlar da kullanılabilir.
- D) Mekik vektörler farklı canlılarda kararlı bir şekilde replike olabilir.
- E) Aktarılan genin transkripsiyon düzeyini operatör bölgeler de etkiler.

ÇÖZÜM

Bakterilerde splicing mekanizması olmadığı için intron bölgeleri kesip çıkarılamaz. Bu sorunu aşmak için cDNA kullanılır. Bizim promotor bölgelerimiz ile bakterilerinki farklıdır. Bu sorunu aşmak için onların promotor bölgeleri kullanılır.

Doğru Cevap A

24. “Thr⁺ Leu⁺ Lac⁺ Strs⁺” olan bir verici Hfr (Yüksek sıklıkta rekombinasyon yapan suş) bakteri suşu ile “Thr⁺ Leu⁺ Lac⁺ Strr⁺” olan F⁻ alıcı bakteri suşu karıştırılarak konjugasyon için bir süre beklendikten sonra streptomisin ve glukoz içeren minimal besiyerine ekliyor. Bu besiyerinde gelişerek koloni oluşturan bakteri suşu için aşağıdaki seçeneklerde verilenlerden hangisi kesin olarak söylenebilir? Thr: Threonin, Leu: Lösin, Lac: Laktoz, Str: Streptomisin s: Duyarlı, r: Dirençli.

- A) Thr⁺ Leu⁺ Strr⁺
- B) Thr⁺ Leu⁺ Lac⁺ Strs⁺
- C) Thr⁺ Leu⁺ Lac⁺ Strs⁺
- D) Thr⁺ Leu⁺ Strr⁺
- E) Thr⁻ Leu⁻ Lac⁻ Strr⁺

Soru İptal

25. Bakterilerde transkripsiyonun sonlanması, seçeneklerde verilenlerden hangisi ile ilişkilidir?

- A) 5'→3' yönünde UAA, UAG veya UGA şeklindeki durdurma kodonlarıyla
- B) Moleküler şaperonların etkisiyle
- C) Restriksiyon endonükleaz enzimlerinin etkisiyle
- D) Ters transkriptaz enziminin etkisiyle
- E) Ters tekrar dizilerine bağlı olarak “saç tokası” oluşumu ile

ÇÖZÜM

Bakterilerde transkripsiyonun sonlanması için sonlandırıcı bir saç tokasının oluşması gerekmektedir. Bu saç tokası transkripsiyona uğrayan gen ile alakalı maddenin derişim vb. olaylara bağlı olarak durdurucu veya devam ettirici olabilir. RNA polimeraz, G-C'den zengin bölgeye gelince yavaşlar ve durur. Çünkü bu bazlar arasındaki bağlar oldukça sağlam ve stabildir ve açılmaları zordur. DNA'nın bu yapısı, oluşan mRNA'ya saç tokası gibi bir şekil de verir.

Doğru Cevap E

26. *Escherichia coli* bakterisiyle yapılan bir mutasyon çalışmasında oksotrofik mutant bakteriler prototrof bakterilerden ayrılmak isteniyor. Bunun için, prototrof ve oksotrof bakteriler penisilin antibiyotiği içeren bir minimal besiyerinde gelişmeleri için inkübatörde bekletiliyor. Belirli bir süre sonra aşağıdaki durumlardan hangisinin görülmesi muhtemeldir?

- A) Oksotroflar gelişerek baskın hale gelir
- B) Prototroflar gelişerek baskın hale gelir
- C) Oksotroflar ölür
- D) Prototroflar ölür
- E) Oksotroflar prototrofların çoğalmasını engeller.

ÇÖZÜM

Oksotrof canlılar zenginleştirilmiş besiyerinde yaşayan mutasyona uğratılmış hücrelerdir. Prototroflar ise minimal besiyerinde yaşayan ve kendi kendine yetebilen canlılardır. Ama soruda penisilin antibiyotiği içeren bir minimal besiyeri dendiği için prototrofların dirençsiz olmasından dolayı muhtemel bir şekilde öleceklerini söyleyebiliriz.

Doğru Cevap D

27. İnsanlarda, gen sayısından daha fazla sayıda farklı işlevsel proteinin bulunmasının nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) İnsan genomunun çok az biliniyor olması
- B) Somatik mutasyonların devamlı olarak yeni genler üretmesi
- C) Krossing-over ile devamlı olarak yeni genlerin meydana gelmesi
- D) Genlerin %90'ında, üretilen mRNA'ların her translasyonda farklı şekilde okunması
- E) Pek çok mRNA'nın alternatif splayı (işlenmesi)

ÇÖZÜM

Alternatif splay bize tek bir DNA'dan birden fazla RNA üretmemizi sağlar. Birden fazla RNA ise çeşitli proteinler demektir. Dolayısıyla gen sayımızdan çok daha fazla protein çeşidi bulunması doğaldır.

Doğru Cevap E

28. Bakterilerdeki DNA replikasyonunda iş gören moleküllerin (I-V) başlangıçtan itibaren işlev sırası aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- I. DNA polimeraz III
- II. Primaz
- III. DNA ligaz
- IV. Helikaz
- V. DNA polimeraz I

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

ÇÖZÜM

Öncelikle Helikaz ile çift zincirli DNA açılır ve replikasyona hazır hale getirilir. Ardından RNA Polimeraz (Primaz) ile primer sentezlenir. Bu primeri DNA pol III uygun bazlarla uzatır. Ardından DNA pol I, RNA primerini uzaklaştırır ve yerine DNA sentezler. Ardından fragmentler DNA ligaz ile birleştirilir.

Doğru Cevap C

29. Bitkilerdeki yanal (lateral) kökler aşağıdaki dokuların hangisinden oluşur?

- A) Epidermis
- B) Korteks
- C) Endodermis
- D) Perisikl
- E) Vasküler kambiyum

ÇÖZÜM

Demet silindirin en dış tabakası olan Perisiklin görevi lateral kökler üretmektir. Karıştırılmaması gereken konu endodermis perisiklin dışında olmasına rağmen stelenin en dış tabakası değildir. Endodermis korteksin en iç tabakası olarak bilinir.

Doğru Cevap D

30. Bitki yapısı, büyüme ve gelişmesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Bitkiler, hücre, doku ve organlardan oluşan basamaklı bir organizasyon (düzen) gösterir.
- B) Primer büyüme ile çok yıllık bitkilerde sadece kök ucunun boyuna uzaması sağlanır.
- C) Sekonder büyüme, odunsu ve bazı çok yıllık monokotil bitkilerde gövde ve köklerin kalınlığını (çapını) artırır.
- D) Meristematik (bölünebilir) dokular, primer ve sekonder büyüme için gerekli hücreleri oluşturur.
- E) Büyüme, morfogenez ve hücre farklılaşması, bir bitkinin morfolojik ve anatomik yapısını oluşturur.

ÇÖZÜM

Primer büyüme hem kök ucunda hem de gövde ucunda olur. Bunlara apikal meristem ve kök apikal meristemi denir. Dolayısıyla hem kökte hem de gövde de boyuna uzama gerçekleşir. Sekonder büyüme ise vasküler kambiyum veya mantar kambiyumu ile gerçekleştirilir. Vasküler kambiyum yeni iletim demetleri üretmekle görevlidir. Özellikle üretilen sekonder ksilemler gövdeyi kalınlaştırır. Mantar kambiyumu sekonder floem veya korteks hücrelerinden oluşur. Yaşlanan kısımlarda epidermis yerine geçecek olan mantar dokuyu üretecektir.

Doğru Cevap B**31. Aşağıdaki hangi hücre grubu ileri yapılı bitkilerde görülen çifte döllenmede aktif olarak görev alır?**

- A) Bir sperma, bir yumurta ve bir sinergit hücresi
- B) Bir sperma, iki yumurta ve iki antipod hücresi
- C) İki sinergit, iki sperma, bir yumurta ve iki polar hücresi
- D) İki sperma, bir yumurta ve bir polar hücresi
- E) Üç sperma, bir yumurta, bir sinergit ve bir polar hücresi

ÇÖZÜM

Angiospermlerde görülen **çifte döllenme** bir yumurta ve bir polar çekirdeğin bir polen tarafından döllenmesi ile olan bir olaydır. Yumurta döllenğinde zigotu, polar çekirdekler döllenğinde ise endospermi meydana getirecektir. İptal edilmesinin nedeni polenin kendi içinde geçirdiği mitoz ile kafaların karışmasıdır.

Soru İptal**32. Bazı besin elementleri bitkilerin yaşlanmış veya senesense uğramış dokularından çözünerek genç dokulara taşınabilmektedir. Bu tür besin elementlerine mobil veya hareketli elementler adı verilir. Aşağıdaki seçeneklerde yeralan üçlü gruplardan hangisinde her üç element de bu şekilde taşınma özelliğine sahiptir?**

- A) Azot, Fosfor, Potasyum
- B) Fosfor, Potasyum, Kükürt
- C) Azot, Kalsiyum, Magnezyum
- D) Kükürt, Kalsiyum, Demir
- E) Demir, Magnezyum, Çinko

ÇÖZÜM

CaFeSCuB (kafeskuB) olarak şifrelenen immobil elementler bitkide yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınamazlar. Dolayısıyla eksikliği ilk olarak genç yapraklarda görülür.

Doğru Cevap A

33. Bitki hücrelerinin büyümesi, fotosentez hızı ve kültür bitkilerinin verimliliği su potansiyeli ve onun bileşenlerinden oldukça etkilenir. Su potansiyelinin üç temel bileşeni; çözünen maddeler, ve yerçekimidir. Ancak hücre düzeyinde su taşınması söz konusu olduğunda yerçekimi genellikle dikkate alınmaz. Paragrafta boş bırakılan yer aşağıdaki ifadelerden hangisi ile doğru olarak tamamlanır?

- A) Basınç
- B) Sıcaklık
- C) Tuzluluk
- D) İyonlar
- E) Turgor

ÇÖZÜM

Su potansiyeli üç temel değişkene bağlıdır. Bunlar: basınç, çözünen maddeler ve yerçekimidir.

Doğru Cevap A

34. Bitkilerde su kaybı nedeniyle ortaya çıkan bazı fizyolojik değişimler (I–VI) aşağıda verilmiş olup bunlardan bazıları bitki su potansiyelindeki düşmeye bağlı olarak azalırken bazıları artış gösterir. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde yalnız artış gösteren değişimler verilmiştir?

- I. Absisik asit miktarı
- II. Fotosentez hızı
- III. Stoma iletkenliği
- IV. Protein sentezi
- V. Hücre uzaması
- VI. Çözünür madde konsantrasyonu

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

Soru İptal

35. Bitki köklerinden absorbe edilen su ve mineraller ksilem elemanlarına gelinceye kadar simplastik veya apoplastik yolu kullanabilirler. Bitki köklerinde bulunan aşağıdaki hücrelerden hangisi su ve minerallerin apoplastik yoldan geçmesine izin vermez?

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

ÇÖZÜM

Simplastik yol, hücre içlerinden geçer ve bir hücreden çıkıp diğer hücreye girmek suretiyle olur. Yani proroplast içinde hareket eder. Apoplastik yol ise hücrelerarası boşluktan suyun ilerlemesidir. Fakat su steleye girmeden önce endodermiste bulunan kaspari şeridi ile karşılaşır. Kaspari şeridi süberinden meydana gelmiştir ve apoplastik yoldan gelen suyun geçişine izin vermez. Bir nevi bariyer gibi davranır ve sadece simplastik yoldan su geçişine izin verir.

Doğru Cevap D

36. Bitkilerin ksilem borularında suyun taşınması “kohezyon — gerilim” kuramı ile açıklanır. Bu kurama göre aşağıdaki etmenlerden hangisi ksilem borularında suyun yerçekimine ters yönde taşınmasına az ya da çok bir katkı sağlamaz?

- A) Bitki kök hücrelerinde çözünen maddelerin birikiminden kaynaklanan pozitif basınç
- B) Sekonder çeper kalınlaşmalarına sahip trake ve trakeit hücrelerinden oluşan ince borular
- C) Stomalar yoluyla su buharı kaybindan kaynaklanan düşük basınç
- D) Ksilem borularını dolduran su molekülleri arasında hidrojen bağlarından kaynaklanan çekim gücü
- E) Ksilem borularında gerilim altında bulunan suyun içinde gaz kabarcıklarının oluşması

ÇÖZÜM

Ksilem borularında gaz kabarcıklarının oluşmasına **kavitasyon** denir. Bu durum bitkiye suyu taşınmasına yardım etmezken aksine daha çok zarar verir. Gaz kabarcıklarının oluşturduğu basınç ve yolu tıkamasıyla suyun geçişi yavaşlar.

Doğru Cevap E

37. Bitkilerde stoma açıklığının düzenlenmesi sayesinde CO₂ alımı ile eşzamanlı olarak su buharının atılması (transpirasyon) da gerçekleşir. Kazanılan karbon başına, kaybedilen su miktarına “transpirasyon oranı”, bunun tersine ise “su kullanım etkinliği” denir. Aşağıdaki çevresel faktörlerden hangisi bitkilerde “su kullanım etkinliği”nin artışına yol açmaz?

- A) Gübreleme yoluyla toprak verimliliğinin artırılması
- B) Hava sıcaklığının artması
- C) Atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun artması
- D) Tarladaki ürünün rüzgar almasını engelleyen rüzgar perdelerinin kullanılması
- E) Ürün bitkisinin etrafındaki yabancı otların temizlenmesi

ÇÖZÜM

Su kullanım etkinliği kaybedilen su başına kazanılan karbon miktarı oluyor. Dolayısıyla bunu artırmak demek transpirasyonu azaltmak, fotosentezi artırmaktır. Fakat hava sıcaklığının artması fotosentezi hızlandırdığından daha hızlı bir şekilde terlemeyi artıracığı için su kullanım etkinliğini düşürür.

Doğru Cevap B

38. Işık soğurarak uyarılmış bir klorofil molekülü, sahip olduğu kullanılabilir enerjiyi çeşitli yollarla kaybederek normal durumuna dönebilir. Aşağıdakilerden hangisi bu yollardan biri değildir?

- A) Klorofilin, floresans denilen işlemle bir foton yayması
- B) Klorofilin, uyarılma enerjisini ısı olarak ortama bırakması
- C) Klorofilin uyarılma enerjisinin doğrudan ATP sentaz enzimine aktarılması
- D) Klorofilin, enerjisini yakınındaki başka bir moleküle aktarması
- E) Uyarılmış klorofildeki enerjinin bir fotokimyasal reaksiyonun gerçekleştirilmesi için kullanılması

ÇÖZÜM

Klorofil uyarılma enerjisini doğrudan ATP sentaza aktaramaz. ATP sentaz H^+ gradiyentine bağlı olarak çalışan bir proteindir. Klorofil ancak ETS elemanlarına enerjisini elektron yardımıyla aktararak yardımcı olur.

Doğru Cevap C

39. Fotosentezin ışık reaksiyonlarında görev alan 5 işlevsel kompleks aşağıda verilmiştir(I-V).

- I. Işık toplama kompleksi II
- II. Fotosistem II
- III. Sitokrom b_6f kompleksi
- IV. Fotosistem I
- V. ATP sentaz

Tilakoid zarlar üzerinde belli bir düzende yerleşmiş bulunan, yukarıdaki komplekslere ek olarak tilakoid lümeninde yüzen plastosiyanin molekülleri de elektron taşıma işlemine katılır. Bu olayda plastosiyanin, elektron taşıma görevini hangi kompleksler arasında yapar?

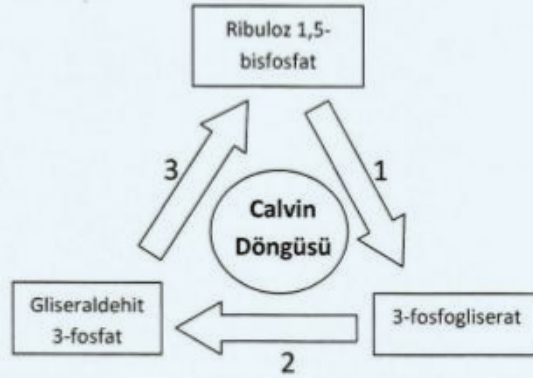
- A) I ve II arasında
- B) II ve III arasında
- C) III ve IV arasında
- D) IV ve V arasında
- E) I ve V arasında

ÇÖZÜM

Sıralama şöyledir: PSII– feofitin– plastokinon– sitokrom b6f kompleksi– plastosiyanin– PSI– ferrodoksin– NADP⁺ redüktaz– NADP⁺

Doğru Cevap C

40. Calvin döngüsünde ihtiyaç duyulan enerji, ışık reaksiyonlarında üretilen ATP moleküllerinin hidrolizi ile karşılanır. Aşağıda verilen Calvin döngüsünde 1, 2 ve 3 ile numaralandırılan evrelerin hangisinde veya hangilerinde ATP harcanır?



- A) Yalnız 1
- B) Yalnız 2
- C) Yalnız 3
- D) 1 ve 2
- E) 2 ve 3

ÇÖZÜM

3-fosfoglisaratın 1,3-bifosfogliserata çevrilmesinde bir ATP ve ribuloz-5-fosfatın ribuloz-1,5-bifosfata çevrilmesinde bir ATP harcanır.

Doğru Cevap E

41. C4 bitkileri sahip oldukları karbondioksit biriktirme mekanizması sayesinde düşük karbondioksit ortamında dahi başarıyla büyüyebilirler. Ancak bu karbondioksit biriktirme mekanizmasının bir enerji maliyeti vardır ve yakalanan her bir CO₂ molekülü başına 2 ATP tüketilir. Bu olayda, C4 bitkileri ATP kullanımına niçin ihtiyaç duyar?

- A) Pirüvatın fosfoenolpirüvata dönüştürülmesi ve oluşan pirofosfatın ortadan kaldırılması için
- B) Malata bağlanan CO₂'in serbest bırakılmasını sağlayan malik enzim aktivitesi için
- C) Atmosferik CO₂'in sitosolde bikarbonata dönüştürülmesini sağlayan karbonik anhidraz aktivitesi için
- D) Mezofil hücrelerinin vakuolünde biriken malatın demet kını hücrelerine taşınması için
- E) Stomaların daha fazla açık kalmasını sağlamak için

ÇÖZÜM

Pirüvat PEP'e dönüştürülür (bu sırada ATP harcanır). Çünkü PEP CO_2 bağlayıp Okazoloasetata o da malata dönüştürülüp depolanacaktır. Gece karbondioksit yakalayıp malat depolayacak ve gündüz malatı kullanıp fotosenteze devam edecektir.

Doğru Cevap A

42. Bitkilerde fotosentez ürünleri floem borularında taşınır. Bu taşıma işlemi belli bir yönde olmayıp floemin yüklendiği kaynak dokulardan, floemin boşaltıldığı depo (havuz) dokulara doğru basınç farklılığına bağlı olarak gerçekleşir. Bu olayda, aşağıdaki bitki doku ve organlarından hangisi "depo doku" özelliği göstermez?

- A) Kabak bitkisinin genç yaprakları
- B) Buğday bitkisinin başakları
- C) Havuç bitkisinin kökleri
- D) Domates bitkisinin yaşlı yaprakları
- E) Elma ağacının çiçekleri

ÇÖZÜM

Bir dokunun kaynak özellik gösterebilmesi için ürettiği besinin kendi kullandığı besinden fazla olması gerekmektedir. Yeni oluşmaya başlamış yapraklar fotosentez yapmakla birlikte kendi kendine yetemediği için havuz olarak davranırlar. Fakat yaprak yarıçapı belirli bir seviyeyi geçtikten sonra artık kendi kendine yeter ve hatta kaynak özellik göstermeye başlar. Bir bitkinin yaşlı yaprakları yeterli olgunlukta olduğu için kendi fotosentezini yapabilmektedir. Dolayısıyla depo değil kaynak özellik göstermektedir.

Doğru Cevap D

43. Aşağıdaki seçeneklerde bazı bitki hormonları ve sentezlerinde kullanılan öncül bileşikler eşleştirilmiş olup bu eşleştirmelerden hangisi doğru değildir?

A)	Triptofan	:	Oksin
B)	Malonik asit	:	Giberellik asit
C)	Adenozin monofosfat (AMP)	:	Sitokinin
D)	Viyolaksantin	:	Absisik asit
E)	S-adenozilmetionin	:	Etilen

ÇÖZÜM

Giberellinin öncü maddesi mevalonik asittir.

Doğru Cevap B

44. Aşağıdakilerden hangisi sarı yağ dokusun özelliklerinden biri değildir?

- A) Pasif olarak yağ depo eder.
- B) Isı kaybına karşı koruyucu bir tabaka oluşturur.
- C) Vücudun bazı bölgelerine mekanik destek sağlar.
- D) Kışlayan türlerde ve yeni doğan bireylerde bulunur.
- E) Tek bir yağ damlası hücre hacminin büyük bir kısmını doldurur.

ÇÖZÜM

Kış uykusuna yatan hayvanlarda ve yenidoğanlarda kahverengi yağ dokusu bulunur. Bu canlılar daha fazla ısıya ihtiyaç duyacaklardır. Bu dokuda coupling proteini bulunduğu için ısı üretimi daha fazla gerçekleşir.

Doğru Cevap D**45. “Çeşitli işlevsel gereksinimler ile her biri değişik matriks içeriğine sahip 3 tür kıkırdak gelişmiştir; hiyalin kıkırdak, elastik kıkırdak ve fibröz kıkırdak. En yaygın kıkırdak türü hiyalin kıkırdaktır.” Aşağıdaki yapılardan hangisi hiyalin kıkırdaktan meydana gelmemiştir?**

- A) Hareketli eklemlerin eklem yüzeyleri
- B) Büyük solunum yollarının duvarları
- C) Kulak kepçesi ve dış kulak kanalı duvarı
- D) Uzun kemiklerin uçlarındaki epifiz plakları
- E) Kaburgaların sternumla eklem yapan ventral uçları

ÇÖZÜM

Hiyalin kıkırdak ergin omurgalılarda kemik uçlarında, eklem yerlerinde, burunda ve soluk borusunda bulunur. Saydam homojen mavimsi renktedir. Embriyoda iskeleti oluşturur. Elastik kıkırdakın ara maddesinde sarı esnek lifler vardır. Kulak kepçesinde, östaki borusunda ve kulak yolunda bulunur. Fibröz kıkırdak zengin kollojen lifler içerir.

Hücre ve ara madde azdır. Omur kemikleri arasında ve uzun kemiklerin eklem yerlerinde lifler olarak bulunur.

Doğru Cevap C**46. “Gastrointestinal kanalın tamamı ortak bazı genel yapısal özellikler gösterir. Ortasında değişen çaplarda bir lümen içerir. Bu lümen dört ana tabakadan oluşan bir duvarla çevrilidir; içten dışa doğru sırasıyla mukoza, submukoza, muskularis ve serozadır.” Aşağıda verilen sindirim organlarından hangisinde mukoza tabakasındaki epitel, çok tabakalı yassı epitelden meydana gelmiştir?**

- A) Mide
- B) Özofagus
- C) Duodenum
- D) Jejunum
- E) Kalın bağırsak

ÇÖZÜM

Bağırsak iç yüzeyinde ve midede basit silindirik epitel hücreler bulunur. Bu tip hücreler salgılama ve absorpsiyona uyum yapmışlardır. İnce bağırsakta üst yüzey villus şeklinde özelleşmiştir. Fakat özafagus gibi sürtünme ile başa çıkması gereken yerlerde çok katlı yassı epitel hücreler bulunur.

Doğru Cevap B

47. Lenfoid organlar primer ve sekonder (periferik) olarak ikiye ayrılırlar. Aşağıdakilerden hangisi primer lenfoid organdır?

- A) Dalak
- B) Lenf düğümü
- C) Tonsiller
- D) Lenfoid nodüller
- E) Timus

ÇÖZÜM

Timus primer; dalak, lenf düğümleri ve nodülleri ve tonsiller ise sekonder lenfoid organlardır.

Doğru Cevap E

48. Bir insanda yemekten sonra bir saat içinde başlamak suretiyle, metabolik hızı en fazla ve en uzun süre olarak aşağıdakilerden hangisi artırabilir?

- A) Bol yağ, az karbohidrat içeren bir besin yenilmesi
- B) Sadece zengin protein içeren bir besin yenilmesi
- C) Sadece bol yağ içeren bir besin yenilmesi
- D) Sadece bol karbohidrat içeren bir besin yenilmesi
- E) Bol karbonhidrat, az yağ içeren bir besin yenilmesi

ÇÖZÜM

Termojenez, yediğimiz yiyeceklerin kalorisini ısı enerjisine dönüştüren bir reaksiyondur. Termojenik besinler metabolizma hızını artırır. Yüksek karbonhidrat ve yağlı yiyeceklerle kıyaslandığında proteinlerin termojenik etkisi daha fazladır.

Doğru Cevap B

49. Beslenmesinde devamlı olarak ve uzun süre sadece hayvansal protein ve çok az yağ tüketen bir kişi için aşağıdaki fizyolojik olaylardan hangisi doğru değildir?

- A) Karaciğerde üre oluşumu artar.
- B) Kanda keton cisimcikleri artar.
- C) İdrarın hiperozmotikliği artar.
- D) Sinir hücreleri enerji ihtiyaçlarını glikoneojenezis yoluyla elde edilen glikozdan sağlar.
- E) Kanda alkali artışıyla, soluk alıp verme yavaşlar.

ÇÖZÜM

Kanda keton cisimcikleri artacağı için ketoasidoz olur ve kanın pH'si aside kayar. Dolayısıyla solunum hızı artar. Proteinlerin yıkımı sonucunda aminoasitler, onların da hücresel solunumla yıkılmaları sonucu amonyak oluşacaktır. Karaciğerde üreye dönüştürülen amonyak idrarın hiperozmotikliğini artıracaktır. Sinir hücreleri glikoz tüketmek isteyeceğinden protein veya yağdan glukoneojenez yoluyla glikoz sentezlenecektir.

Doğru Cevap E

50. Midesinin tamamı alınması nedeniyle kansızlık sorunu yaşayan bir kişide hangi vitamin eksikliği vardır ve bu vitamin kişiye hangi yolla verilmelidir?

- A) K vitamini — Enjeksiyon yoluyla
- B) B1-Tiyamin vitamini — Ağız yoluyla
- C) B2-Riboflavin vitamini — Enjeksiyon yoluyla
- D) Biotin vitamini — Ağız yoluyla
- E) B12-Siyanokobalamin vitamini — Enjeksiyon yoluyla

ÇÖZÜM

Mide B12 vitamininin emilmesi için gerekli maddeler salgıladığı için midenin alınması durumunda eksiklik yaşanır. Tekrar sindirim kanalına vermek bir işe yaramayacaktır, doğrudan enjeksiyon ile verilmelidir.

Doğru Cevap E

51. İnsanda yağların sindiriminde görev alan safra tuzları için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Karaciğerde sentezlenir ve safra kesesinde depolanırlar.
- B) Safra kesesinden sistik kanalla koledok kanalına, koledok kanalından ise bağırsağa bırakılırlar.
- C) Bağırsağa bırakılmaları oddi sfinkteri tarafından kontrol edilir.
- D) Bağırsağa bırakılan safra tuzlarının hepsi görevlerini tamamladıktan sonra emilmeden anüsden dışarı atılırlar.
- E) Yağların sindiriminde safra tuzlarının işlevi, yağları emülsifiye (küçük damlacıklar haline getirmek) ederek, sindirimi kolaylaştırır.

ÇÖZÜM

Safra tuzlarının hepsi atılmaz aksine %90'ına yakını geri emilir ve tekrar safranın yapısına katılırlar. Bu olaya safra tuzlarının enterohepatik dolaşımı denir.

Doğru Cevap D

52. İnsanda ince bağırsaklara göre kalın bağırsaklarda daha az sıvı ve elektrolit emiliminin olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kalın bağırsaklarda dışkı materyalinin daha az süre kalması
- B) Kalın bağırsaklarda ince bağırsaklardan farklı olarak pasif taşınmanın olması
- C) Kalın bağırsaklarda ince bağırsaklardan farklı olarak aktif taşınmanın olması
- D) Kalın bağırsaklarda villüslerin bulunmaması
- E) Kalın bağırsak kolonlarında oluşan dışkı materyalinin emilimi azaltması

ÇÖZÜM

Kalın bağırsakta villüsler bulunmadığı için yüzey alanı ince bağırsağa göre oldukça azdır. Yüzey alanı emilimi sağladığı için kalın bağırsakta ince bağırsağa göre emilim çok daha azdır. Sadece kendi bakteri florasında üretilen vitaminleri ve suyu geri emebilir.

Doğru Cevap D

53. İnsanda kan basıncı arttığında, kan basıncının normal hale getirilmesinde aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

- A) Kan damarlarındaki basınca duyarlı baro reseptörler uyarılır.
- B) Medulla oblongata'da (omurilik soğanı) vazomotor merkez uyarılır.
- C) Kan damarlarına giden sempatik uyarılar azalır.
- D) Kalbe giden sempatik uyarılar azalır.
- E) Kalbin atım gücü azalır.

ÇÖZÜM

Vazomotor merkez kan damarlarının çapını kontrol ederek basıncı ayarlar. Ama bu olayı basınç değişimine bağlı yapmaz. Onun uyarılması kan pH ile alakalıdır. Kanda karbondioksit seviyesinin artması azalması vazomotor merkezi uyarır.

Doğru Cevap B

54. Aşağıdaki seçeneklerde değişik hayvan gruplarındaki bazı fizyolojik olaylar verilmiş olup hangisi “ters akım alış verişi” mekanizması ile gerçekleşmez?

- A) Balıkların solungaçlarında oksijen alımı
- B) Develerin solunum yolunda su kaybının önlenmesi
- C) Sürüngenlerin böbreklerindeki kortikal nefronlarda tuz değişiminin artırılması
- D) Köpeklerde beyine giden kanın soğutulması
- E) Kuşların akciğerlerindeki parabronkustlarda oksijen alımı

ÇÖZÜM

Kortikal nefronlarda tuz değişiminin artırılmasına ters akımla çoğaltıcı sistem adı verilir. Burada korteksten medullaya doğru bir derişim farkı yaratılır. Bu şekilde korteksten medullaya doğru ilerleyen nefronlarda da tuz derişiminin artması sağlanır.

Doğru Cevap C

55. Yemeğin hemen sonrasında ağır bir egzersiz yapan kişide aşağıdaki olaylardan hangisi görülmez?

- A) Egzersiz sırasında kalp daha fazla kan pompalar.
- B) Yemek sonrasında kan, egzersiz yapan kaslar yerine daha çok sindirim için, sindirim kanalına gider.
- C) Yemekten sonra yapılan ağır egzersiz, sindirim bozukluklarına yol açabilir.
- D) Yemekten hemen sonra yapılan ağır egzersiz sırasında, vücut henüz yenilen maddeleri sindirememiştir.
- E) Yemekten hemen sonra yapılan ağır egzersiz sırasında, emilen glikoz miktarı henüz azdır.

ÇÖZÜM

Yemekten hemen sonrasında yapılacak olan egzersizde kan sindirim kanalından ziyade çizgili kaslara yönlendirileceği için sindirim rahatsızlıkları ortaya çıkar.

Doğru Cevap B

56. İnsanda akciğerlere karbondioksit taşınmasıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Kanda karbondioksit en fazla bikarbonat iyonları şeklinde taşınır.
- B) Kanda karbondioksitin çok az kısmı çözünmüş olarak taşınır.
- C) Kanda karbondioksitin bir kısmı hemoglobinle birleşerek karbaminohemoglobin olarak taşınır.
- D) Vücut doku kılcallarına göre alveollerde karbondioksit kısmi basıncının düşük oluşu, karbaminohemoglobinden karbondioksitin ayrılmasına neden olur.
- E) Alveollerde oksijen miktarının düşüşü (örneğin yüksek rakımlarda) hemoglobine asidik özellik kazandırır ve sonuçta daha fazla karbondioksit atılmasına yol açar.

ÇÖZÜM

Alveollerdeki oksijen miktarının düşüşü bağladığı oksijen miktarını çok oynatmaz. Dolayısıyla kana asitlik kazandıran oksijenin düşüşü değil karbondioksitin yükselmesidir. Buna bağlı olarak solunum merkezi uyarılır ve solunum hızı artar. Daha fazla karbondioksit atılır.

Doğru Cevap E

57. İnsandaki hiperozmotik idrar oluşumunda, aşağıdaki maddelerden hangisinin böbrek nefronları toplayıcı kanallarından medullaya geçişinin önemli katkısı vardır?

- A) Glukoz
- B) Potasyum
- C) Amonyum
- D) Üre
- E) Ürik asit

ÇÖZÜM

Böbrekte medulla ile korteks kısmı arasında üre derişim farkı oluşturularak hiperozmotik idrar yapılır. Bu üre derişimi toplama kanalından medullaya üre geçişi ile sağlanabilir.

Doğru Cevap D

58. Testosteron düzeyi normal olan erişkin bir erkeğe dışarıdan testosteron verildiğinde aşağıdaki hormon salgı etkinliklerinden hangisi gerçekleşmez?

- A) Leydig hücrelerinden testosteron hormonunun salgılanması azalır.
- B) Gonadotropin serbest bıraktıracı hormonun salgılanması azalır.
- C) Luteinize edici hormonun salgılanması azalır.
- D) Folikül uyarıcı hormonun salgılanması azalır.
- E) İnhibin hormonunun salgılanması artar.

ÇÖZÜM

Testosteron verilmesi anterior hipofizi ve hipotalamusu negatif geri bildirim tabi tutar. Dolayısıyla daha az FSH salgılanır, buna bağlı olarak sertoli hücreleri daha az uyarılır ve inhibin hormon seviyesi azalır.

Doğru Cevap E

59. Bir sinir bilimci, mürekkep balığının dev aksonunda dinlenim potansiyelini ölçmek istiyor. Dinlenim potansiyelini doğru ölçebilmek için, voltmetreye bağlı mikroeletrotları aksonda nasıl yerleştirmelidir?

- A) Mikroeletrodun bir ucunu akson tepesi üzerindeki membrana, diğer ucunu akson sonuna yakın membrana yerleştirmelidir.
- B) Mikroeletrodun bir ucunu aksoplazma içine, diğer ucunu aksonun hücre dışı sıvısına yerleştirmelidir.
- C) Mikroeletrodun bir ucunu akson tepesi üzerindeki membrana, diğer ucunu aksoplazma içine yerleştirmelidir.
- D) Mikroeletrodun bir ucunu akson tepesi üzerindeki membrana, diğer ucunu aksonun hücre dışı sıvısına yerleştirmelidir.
- E) Mikroeletrotların uçlarını aksonun her iki tarafındaki membranlara (biri bir tarafta diğeri karşı tarafta) karşılıklı olarak yerleştirmelidir.

ÇÖZÜM

Bir **hücrenin potansiyeli** demek hücre içi ve dışı arasındaki voltaj farkı demektir. Dolayısıyla aksoplazmanın bir içine bir de hücre dışı sıvısına elektrot yerleştirirse dinlenim potansiyelini ölçmül olacaktır.

Doğru Cevap B

60. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri (I-V) engelleyici bir sinapta (postsinaptik nörona veya sinaps sonrası nörona) hiperpolarizasyona yol açar?

- I. Sodyumun sinaps sonrası birime girişi ile sodyuma karşı geçirgenliğin artışı
- II. Sinaps sonrası birimde potasyumun hücre dışına difüzyonunun azaltılması
- III. Klorun sinaps sonrası birime girişi ile klora karşı geçirgenliğin artışı
- IV. Sinaps sonrası birimde klor iyonlarının hücre içine difüzyonunun azaltılması
- V. Sinaps sonrası birimde potasyumun hücre dışına difüzyonunun artırılması

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

ÇÖZÜM

Hücre içini daha çok negatifleştiren olaylar hiperpolarizasyona yol açarlar. Dolayısıyla hücreye negatif yüklü klorun girmesi veya hücreden pozitif yüklü potasyumun çıkması hiperpolarizasyona yol açar.

Doğru Cevap D

61. İnsan savunma sisteminde aşağıdaki hücrelerden hangisinin fagositik özelliği yoktur?

- A) Doğal katil hücreler
- B) Nötrofiller
- C) Eozinofiller
- D) Kupffer hücreleri
- E) Dendritik hücreler

ÇÖZÜM

Doğal katil hücrelerin fagositoz özelliği yoktur. Patojeni yok eden kimyasallar salgırlar. Özgül bağışıklıkta rol oynamazlar.

Doğru Cevap A

62. Bazı omurgalı hayvanların aydınlık ve koyu gölge yerlerde deri renklerinin açılması ve koyulaşması olayı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Aşağı omurgalıların derilerinde bulunan melanofor adı verilen pigment hücreleri aydınlık ve koyu ortamlara uyumunu sağlar.
- B) Melanofor hücrelerindeki pigment tanecikleri melanosit stimule edici hormonun varlığına bağlı olarak hareket etme özelliğine sahiptir.
- C) Aydınlık ortamda gözden giren ışık, melanosit stimule edici hormonun hipofizden salgılanmasına neden olur.
- D) Melanosit stimule edici hormonun salgılanıp salgılanmaması aydınlık ve karanlık ortama göre değişir.
- E) Melanofor hücrelerinde pigment tanecikleri çekirdeğin etrafında merkezde toplandıklarında deri rengi açılır, hücre içine dağıldıklarında ise deri rengi koyulaşır.

ÇÖZÜM

Işık şiddetinin artması MSH sentezini ve salgılanmasını azaltır. Melanosit pigmentleri hücre çekirdeğinin etrafında toplanır ve deri açık renkli görünür.

Doğru Cevap C

63. Bebek doğmadan kısa bir süre önce anne rahminde yırtılan, içi sıvı dolu amnion kesesi aşağıdaki embriyonik yapıların hangisinden gelişir?

- A) Trofoblast
- B) Epiplast
- C) Hipoplast
- D) İlkel bağırsak
- E) Korion

ÇÖZÜM

Amniyon kesesi epiblasttan gelişir.

Doğru Cevap B

64. Mayoz I'de kromozomlardaki tetrat oluşumu hangi safhada meydana gelir?

- A) Leptonema
- B) Zigonema
- C) Pakinema
- D) Diplonema
- E) Diyakinez

ÇÖZÜM

Profaz I'in aşamaları

Leptonemada: Kromomer

Zigenemada: Bivalent

Pakinemada: Tetrat

Diplonemada: Kizma, crossing over

Diyakinezde: Terminalizasyon

Doğru Cevap C

65. Eşbaskınlık gösteren bir gen ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Heterozigot bireyde her iki alel bağımsız olarak ifade edilir.
- B) Aleller aynı kromozomda sıkı sıkıya bağlantılıdır.
- C) Heterozigot bir bireyde homozigot ile aynı fenotip meydana getirir.
- D) Alellerden biri diğerine baskındır.
- E) Heterozigot bireyde ebeveynler arası bir fenotip meydana getirir.

ÇÖZÜM

Eşbaskın genler heterozigot bireyde birbirinden bağımsız olarak ifade edilirler. Bu duruma kan grubu kalıtımı örnek verilebilir. Eksik kalıtımda ise heterozigot birey ebeveynler arası bir fenotip gösterir.

Doğru Cevap A

66. ABO kan grubu ve Rh antijenleri için yapılan bir testte, kuyucukların hiçbirinde aglutinasyon (çökelme) görülmemiştir. Bu sonuç aşağıdaki durumlardan hangileri (1-10) ile açıklanabilir?

1. Kanda anti-A antikorları bulunur
2. Kanda anti-B antikorları bulunur
3. Kanda A antijeni bulunur
4. Kanda B antijeni bulunur
5. Kan Rh-negatiftir
6. Kan Rh-pozitiftir
7. Kan A grubudur
8. Kan B grubudur
9. Kan O grubudur
10. Kan AB grubudur

- A) 1, 2, 3, 4, 5, 10
 B) 1, 2, 5, 9
 C) 1, 2, 6, 7, 10
 D) 3, 4, 6, 9
 E) 3, 4, 5, 8, 10

ÇÖZÜM

Bu birey O kan grubudur ve Rh antijeni bakımından negatiftir. Dolayısıyla A, B ve Rh antikorları bulundurur ama O-antijeni dışında bir antijen içermez.

Doğru Cevap B

67. Soyıcı üreme ve genetik sürüklenme aşağıdakilerden hangisinde benzer sonucu oluşturmaz?

- A) Genotip frekanslarında değişikliğe neden olması
 B) Heterozigotlukta azalmaya neden olması
 C) Homozigotlukta artmaya neden olması
 D) Alel frekanslarında değişikliğe neden olması
 E) Küçük popülasyonlarda daha yaygın olması

ÇÖZÜM

Hardy-Weinberg eşitliğinde olan bir popülasyonda soyıcı üreme görülse dahi alel frekanslarında bir değişiklik olmaz.

Doğru Cevap D

68. Tavşanlarda Siyah/Kahverengi renk lokusu Düz/Desenli Çekil lokusu ile bağlantılıdır. Düz-Siyah homozigot bir erkek Kahverengi-Desenli homozigot bir dişi ile çaprazlanmıştır. F1 dişi yavruların her iki karakter açısından homozigot çekinik bir erkek ile çaprazlanması sonucunda aşağıdaki fenotipe sahip sayıda yavrular elde edilmiştir.

Düz-Siyah: 270

Siyah-Desenli: 130

Kahverengi-Düz: 200

Kahverengi-Desenli: 400

Bu sonuçlara göre renk ve şekil lokusları arasındaki genetik uzaklık aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 33 sentimorgan
- B) 43 sentimorgan
- C) 47 sentimorgan
- D) 53 sentimorgan
- E) 67 sentimorgan

ÇÖZÜM

Soruda bağlı genlerin kalıtımını anlamamız gerekiyor. Öncelikle F2'nin verilen oranlarına bakarak kahverengi ve desenlinin veya siyah ve düzün baskın olduğunu anlıyoruz. Buradan hareketle F1'deki dişiye AaDd, erkeğe aadd dersek F2 oranlarına bakarak aralarındaki mesafeyi bulabiliriz. Krossin-over olduğu durumlar siyah-desenli ve Kahverengi-düz. Bunların toplamını toplam bireye oranlarsak aradaki centimorganı bulmuş oluruz. $(330/1000) \cdot 100$

Doğru Cevap A

69. Kan grubu A RH-pozitif olan bir kadın, O Rh-negatif kan grubu bir erkek çocuk sahibi olmuştur. Çocuğun babası olabilecek 5 erkeğin kan grupları aşağıdaki seçeneklerde verilmiş olup kesinlikle bu çocuğun babası olmayan baba adayının kan grubu hangisidir?

- A) A Rh-pozitif
- B) Rh-pozitif
- C) B Rh-pozitif
- D) B Rh-negatif
- E) AB Rh-negatif

ÇÖZÜM

Babadan da O antijeni kalıtılması gerektiği için baba AB kan grubu olamaz.

Doğru Cevap E

70. ve 71. sorular için aşağıdaki bilgileri kullanınız.

Antarktika yakınlarında bir adada, ayakları mavi ve turuncu renkte penguenlerin olduğunu ve 100 pengüenden 16'sının mavi, 84'ünün ise turuncu ayaklı olduklarını belirlediğinizi varsayalım. Ayak renginin bir gen ve buna bağlı iki alel tarafından belirlendiğini ve turuncu ayak renginin mavi ayak rengine baskın olduğunu varsayarak 70. ve 71. soruları cevaplayınız.

70. Hardy-Weinberg dengesindeki penguen popülasyonunda turuncu renk alelinin alel frekansı kaç olacaktır?

- A) 0.40
- B) 0.50
- C) 0.60
- D) 0.75
- E) 0.84

ÇÖZÜM

P= turuncu q=mavi ayak oluyor. Buradan $q^2=16/100$ ise $q=0.4$ çıkıyor. $p+q=1$ olduğu için $p=0.6$ 'dır.

Doğru Cevap C**71. Yetmişinci sorudaki varsayıma dayanarak, penguen popülasyonundaki bu aleller açısından heterozigot genotipe sahip bireylerin sayısı kaç olacaktır?**

- A) 16
- B) 24
- C) 36
- D) 48
- E) 64

ÇÖZÜM

$2pq$ sayısı bize heterozigotların sayısını verecektir. $2 \cdot 0.4 \cdot 0.6 \cdot 100 = 48$

Doğru Cevap D**72. X-bağılantılı alele sahip bir baba bu alelini aşağıdakilerden hangisine aktarır?**

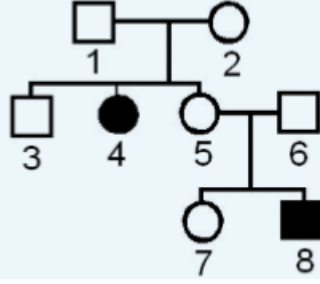
- A) Kız çocuklarının tamamına
- B) Kız çocuklarının yarısına
- C) Erkek çocuklarının tamamına
- D) Erkek çocukların yarısına
- E) Kız ve erkek çocuklarının tamamına

ÇÖZÜM

Baba erkek çocuklarına Y kromozomunu, kız çocuklarına ise X kromozomunu aktarır.

Doğru Cevap A

73. Aşağıdaki soyağacında bir ailedeki çekinik karakterin kalıtımı verilmiştir. Bu soy ağacındaki kalıtım modeline göre bireylerden hangisi veya hangileri(1-8) kesinlikle heterozigottur?



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

ÇÖZÜM

Sağlıklı bireylerden çekinik olarak kalıtılan bir hastalıklı çocuk oluşuyorsa bu bireyler heterozigottur. Dolayısıyla 1, 2, 5 ve 6 numaralı bireyler heterozigottur.

Doğru Cevap D

74. Aşağıdaki filogenetik ağaca göre, A türü hangi tür veya ortak ataya en yakın akrabadır?

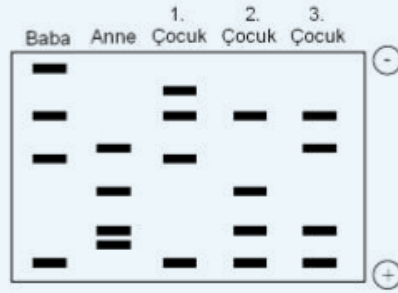
- A) B türüne
- B) C türüne
- C) D türüne
- D) B ve C türünün en yakın ortak atasına
- E) B, C ve D türünün en yakın ortak atasına

ÇÖZÜM

Filogenetik ağaca bakarak B,C ve D türlerinin ortak atası ile A aynı yerden çatallanmıştır. Dolayısıyla en yakın akraba onlardır.

Doğru Cevap E

75. DNA parmak izi çoğunlukla adli tıpta bireylerin belirlenmesi için kullanılan bir yöntemdir. Aile içerisinde, çocuğun DNA'sının yaklaşık olarak yarısı anneden diğer yarısı da babadan olmak üzere ebeveynlerden kaynaklanır. Aşağıdaki diyagram bir ailenin DNA parmak izi analizinin küçük bir parçasını göstermekte olup bu DNA analiz sonucuna göre seçeneklerde verilen tanımlamalardan hangisi doğrudur?



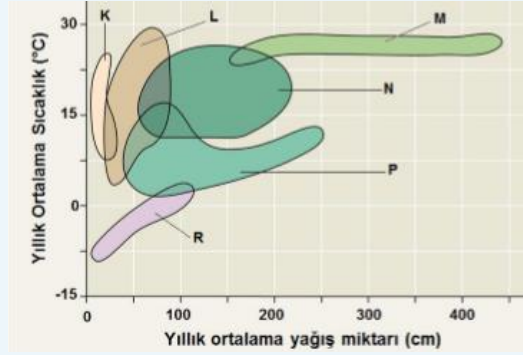
- A) Yalnız 1. çocuğun bu aileden olmama olasılığı vardır.
- B) Yalnız 2. çocuğun bu aileden olmama olasılığı vardır.
- C) Yalnız 3. çocuğun bu aileden olmama olasılığı vardır.
- D) Çocukların hiçbirisi bu aileye ait değildir.
- E) Her üç çocuk da kesinlikle bu aileye aittir.

ÇÖZÜM

DNA'ları fragment büyüklüklerine göre jel üzerinde görmekteyiz. Anne ve babada olmayan çizgi (DNA) çocukta olamayacağı için 1.çocuk bu anne ve babadan olmama olasılığı yüksektir.

Doğru Cevap A

76. Yıllık ortalama sıcaklık ve yağış miktarı dağılımına göre oluşturulan aşağıdaki klimografa bazı biyomlar harflerle (K, L, M, N, P, R) gösterilmiştir.



Bu biyomlarla ilgili olarak;

- I. "K" biyomunda, derinlere kök salan çalılarının, kök veya gövdelerinde su depo edebilen bitki türlerinin bulunması beklenir.
- II. "R" biyomunda, her mevsim büyüme özelliğine sahip, derin köklü çok yıllık ağaçların baskın durumda olması beklenir.
- III. "M" biyomunda, geniş yapraklı her dem yeşil ağaçların hâkim olup, üzerlerinde sarılıcı bitkilerin yaygın olarak bulunması beklenir.
- IV. "L, N ve P" biyomlarının her yerinde aynı sıcaklık ve yağış rejimi görülmektedir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM

K biyomu çöldür. Burada derinlere kök salıp su bulmaya çalışan ve bulduğu suyu gövdesinde depolayan çöl bitkileri bulunur. M biyomu ise ekvatoraldır. Burada yağmur ormanları gibi geniş yapraklı ve her mevsim yağışlı olduğu için yeşil kalan bitkiler baskındır. Sarılıcı bitkiler çok sayıda bulunmaktadır.

Doğru Cevap B

77. Çeşitli türler ve özellikleri ile ilgili;

- I. Kilit taşı türler, bir komünite içerisinde genellikle yoğun olarak bulunmamasına karşın, ekolojik rolü ya da nişi nedeniyle komünitenin yapısını kontrol altında tutabilirler.
- II. Egzotik türler, bir komünitede diğer türlere göre ciddi anlamda daha fazla yoğunluğa ya da daha fazla biyomasa sahip olup, diğer türlerin bulunmasını ve yayılmasını, güçlü bir şekilde kontrol edebilirler.
- III. Baskın türler, doğal olarak bulunduğu yerden alınarak insanlar tarafından ya kendi istekleriyle ya da tesadüfi olarak yeni coğrafik bölgeye taşınan yerli olmayan türlerdir.
- IV. Endemik türler, yalnızca belli bir yöreye veya bölgeye özgü olan ve başka hiçbir yerde bulunmayan türlerdir.

İfadelerinden hangisi veya hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM

Baskın türler komünitede en fazla biyomassa sahiptir dolayısıyla diğer türlerin bulunmasını ve yayılmasını güçlü bir şekilde kontrol eder. Egzotik türler ise ait olduğu coğrafyadan başka bir coğrafyaya taşınan türlerdir. Taşındığı bölgeye ciddi hasarlar verebilirler.

Doğru Cevap B

78. Afrika savanasında bir aslan, çimenlik alanda otlayan bir zebraı kovalayarak yakalamıştır. Bu sırada avın kokusunu alan bir grup sırtlan, avını yemeğe henüz başlayan aslanı kaçırmış ve avı ele geçirmiştir (kimi zaman da aslanlar sırtlanların avını elinden alabilmektedir). Sırtlanların doyup uzaklaşmasından sonra leşin geri kalan kısmını, önce çoğu zamanki gibi sırtlanın kendisine gelmesini bekleyen çakallar, sonra da akbabalar kemikleri kalıncaya kadar yemişlerdir. Afrika savanasında birkaç saat içinde gerçekleşen bu ekolojik öyküde türler arasında aşağıdaki etkileşim veya beslenme şekillerinden hangisi bulunmamaktadır?

- A) Rekabet
- B) Herbivorluk
- C) Predatörlük
- D) Karnivorluk
- E) Allelopati

ÇÖZÜM

Aslanın zebraı kovalayarak yakalaması predatörlüğü, sırtlanın aslanın yemeğini çalması rekabeti, otlayan zebra herbivorluğu, aslan ve sırtlanlar ise karnivorluğu temsil etmektedir.

Doğru Cevap E

79. Bilim insanları Dünya'da yaşayan canlı türlerinin gerçek sayısını belirleyebilmek için durmaksızın çalışmakta ve her yıl daha önceden bilinmeyen çok sayıda yeni tür keşfederek tanımlamaktadırlar. Aşağıdaki şekilde çeşitli canlı gruplarına ait her yıl tanımlanan türlerin ortalama sayıları verilmiştir.

Bu grafikteki bilgilerden;

- I. Kanatlı omurgasız hayvanlarda her yıl yeni tanımlanan toplam türlerin ortalama sayısı, kuşlardan daha yüksektir.
- II. Yakın gelecekte en fazla sayıda süngerlere ait yeni tür bulunarak tanımlanması beklenir.
- III. Balinalarda yeni tür bulunarak tanımlanabilme olasılığı kabuklulardan daha yüksektir.

Yargılarından hangisi veya hangilerine ulaşılabilir?

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

ÇÖZÜM

En fazla sayıda bulunup tanımlanabilecek olan tür sayısı tabloya göre kınkanatlılardır. Balinalarda (omurgalıların bir kısmı) kabuklulara göre daha düşük ihtimalle yeni tür bulunur.

Doğru Cevap A

80. Komünitelerdeki tür zenginliği ile ilgili olarak;

- I. Bitki tür zenginliği, yüksek enlemlerdeki komünitelerde, düşük enlemlerdeki komünitelerden görece olarak daha fazladır.
- II. Yüksek enlem derecelerinden düşük enlem derecelerine doğru gidildikçe, komünitelerin tür zenginliğinde genel olarak artış eğilimi görülür.
- III. Bitki ve hayvanlarda bölgesel tür zenginliği, evapotranspirasyon hızı ile ilişkili olarak değişim gösterebilir.

İfadelerinden hangisi veya hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM

Düşük enlemler güneş ışığını daha dik açıyla aldıkları ve çoğu mevsim yağışlı oldukları için özellikle bitki türleri başta olmak üzere tüm canlı türlerinde yüksek enlemlere göre fazlalık vardır. Evapotranspirasyon: bir ekosistemde gerçekleşen toplam su buharlaşması miktarıdır. Bu canlı tür zenginliği ile doğru orantı gösterir.

Doğru Cevap D

81. Canlılarda yaşam öyküsü özellikleri ile ilgili olarak;

- I. Ergin Pasifik somonlarının, ilk kez üremek için denizlerden tatlısu ırmaklarına geri dönüp, ölmeden önce binlerce yumurta bırakmaları big-bang (semelpariti) üreme stratejisidir.
- II. Avcılar tarafından avlanmaya yüksek oranda maruz kalan bıldırcın ve fare gibi hayvanlar, çok sayıda yavru üretme eğilimindedirler.
- III. Hayvanlarda, çok sayıda yavru yapan ve bunlara uzun süre ebeveyn bakımı sergileyen dişilerin hayatta kalma şansı, yavru yapmamış dişilerden görece olarak daima daha yüksektir.

İfadelerinden hangisi veya hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM

III. öncülde yer alan koşullar verilmediği için böyle bir genelleme yapılamaz.

Doğru Cevap C

82. Doğadaki azot döngüsü ile ilgili;

- I. Azot, ekosistemlere yalnızca biyolojik azot bağlanması yoluyla karışabilir.
- II. Azot döngüsünde yer alan mikroorganizmaların tümü aerobik koşullarda işlev görür.
- III. Biyolojik yolla azot bağlayan bakteriler yalnızca baklagillerin kök nodüllerinde bulunurlar.
- IV. Bitkiler topraktan azotu, amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) formunda alabilir.

İfadelerinden hangisi veya hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM

Azot bağlanması biyolojik yolla olabileceği gibi endüstriyel veya doğal olarak (yıldırım vb) da olabilir. Azot fiksasyonu yapan bakteriler anaerobiktir. Siyanobakteriler koloni oluşturup azot bağlayabilirler ve bunu bitkilerden bağımsız olarak gerçekleştirirler.

Doğru Cevap B

83. Çeşitli canlılarda görülen;

- I. Zehirli iğneye sahip olan bir yaban arısı ile bir eşekarısının birbirine benzer renkte desenlenmeler göstermeleri,
- II. Zehirli ok kurbağasının parlak, uyarıcı renklenme sergileyerek etkili bir kimyasal savunma yapması,
- III. Şahin güvesi larvasının rahatsız edildiğinde küçük zehirli bir yılanın başına benzer bir şekilde, baş ve göğsünü şişirmesi,

adaptasyonları ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	Müller mimikrisi	Aposematik renklenme	Bates mimikrisi
B)	Müller mimikrisi	Kriptik renklenme	Bates mimikrisi
C)	Bates mimikrisi	Aposematik renklenme	Müller mimikrisi
D)	Bates mimikrisi	Kriptik renklenme	Müller mimikrisi
E)	Aposematik renklenme	Müller mimikrisi	Bates mimikrisi

ÇÖZÜM

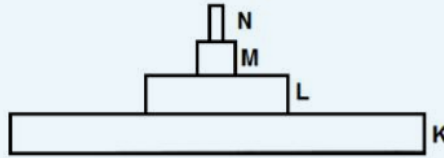
Müller mimikrisi: Tadı hoş olmayan iki tür arasındaki benzerlik

Bates mimikrisi: Zararsız türün kendini zehirli, zararlı bir türe benzetmesi

Aposematik renklenme: Kendisinin zehirli ve zararlı olduğunu göstermesi için yapılan uyarıcı renklenme

Doğru Cevap A

84. Aşağıda bir karasal yaşam alanında, üretici (K) ve tüketici (L, M, N) trofik düzeylerinden oluşan bir biyokütle piramidi şematize edilmiştir.



Bu biyokütle piramidi ile ilgili;

- I. Enerji aktarımına bağlı net üretim piramidi de bu şekildeki benzer bir piramit ile ifade edilebilir.
- II. Bir ototrof, bir herbivor ve iki de karnivor beslenme düzeyi içermektedir.
- III. Sistem tarafından soğurularak depolanan güneş enerjisinden en yüksek oranda N düzeyindeki organizmalar yararlanır.
- IV. Çevreye karışan ve canlı dokularında birikme özelliği gösteren toksik bir maddenin birim vücut ağırlığına oranla en fazla K, en az da N düzeyindeki organizmalarda birikmesi beklenir.

İfadelerinden hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) III ve IV

D) I, II ve III

E) I, II ve IV

ÇÖZÜM

Güneş enerjisinden en fazla ototrof canlı olan K yararlanır. Toksik madde piramitin en tepesinde yer alan predatörde en fazla birikir. Bunun sebebi piramitte yukarı çıktıkça aşağıdan artan beslenme oranıdır. Her beslenmede aşağı tabakadaki toksik madde yukarı tabakaya artarak geçer. Örnek verirsek, bir tavşanda 5g toksik madde olsun. Bir tilki bir ayda 10 tavşanla beslensin, dolayısıyla tilkide biriken toksik madde miktarı 50g olacaktır.

Doğru Cevap B

85. Aşağıdakilerden hangisi biyolojik çeşitlilik için küresel düzeyde tehdit oluşturabilecek insan etkinliklerinden biri değildir?

- A) Kentsel gelişim ve endüstrileşme etkinliklerine bağlı olarak habitatların değiştirilmesi
- B) Bazı türlerin, doğal olarak bulunduğu alanlardan alınıp yeni coğrafik bölgelere taşınması
- C) Yabani canlıların doğal ortamlarından avlanma (hasat edilme) oranlarının, bu türlerin popülasyonlarının bu miktarları tekrar yerine koyma yeteneğini aşması
- D) Yaşam kalitesini artırmaya yönelik etkinliklere bağlı olarak doğaya aktarılan yabancı maddelerin iklimde ve atmosfer kimyasında değişikliklere neden olması
- D) İnsanların, ekolojik ayak izi miktarını düşürmesi ve beslenmede yabani ürünlerden daha çok, insan eliyle yetiştirilen ürünlere yönelmeleri

ÇÖZÜM

Her canlının ekolojik ayak izi vardır. Tüketeceği kaynakların tümünü üretmek ve meydana gelen tüm atıkları absorblamak için gereken karasal ve sucul alanların toplamıdır. İnsanların ekolojik ayak izini düşürmeye çalışması faydalı bir olaydır.

Doğru Cevap E

86. Hayvanlarda içgüdüsel davranışların farklı biçimleri görülür. Eylemin uyarı kaynağına yönelik olarak gösterilmesi herhangi bir neden ile engellenirse, hayvanlar “daha uygun olan” bir başka canlı ya da nesneye yönelir ve aynı davranışı ona karşı gösterir. Bu davranış yön değiştirme (bisikletli tepkisi) olarak bilinir. Aşağıdakilerden hangisi bu davranışa örnek değildir?

- A) Üreme döneminde saldırganlaşan bazı balık türleri eğer kavgaya edecek erkek birey bulamazlar ise dişilere saldırırlar.
- B) Bazı balık türleri kavgası sırasında aniden kavgaya ara verip kumları ısırmaya başlar.
- C) Hiyerarşik sıralanımında daha üst basamaklarda yer alan ve bir başka türdeşince gözdağı verilen bir etçil memeli buna karşılık olarak kendisinden daha alt konumda bir başka bireyi ısıtır.
- D) Komşu savunaklarının sınırlarını belirlemek için rekabet halinde olan gümüş martıları çekişme sırasında birden dönerek otları yolmaya başlarlar.
- E) Uçuş için belirli bir engel olmasına karşın ya da kuş anatomik özellikleri açısından uçuş için yeterince olgunlaşmamış olmasına rağmen, uçmaya çalışıyormuş gibi çömelme ve gerinme hareketleri yapar, ancak uçmaz.

ÇÖZÜM

Yavru kuşlarda görülen bu uçuş taklidi davranışı, uçuş kaslarının gelişmesi için yapılır. Kanatlarının daha güçlenmesi zamanı geldiğinde uçuşuna yardımcı olacaktır. Bu bir yön değiştirme tepkisi değildir.

Doğru Cevap E

87. Bal arıları yüksek sosyal yaşam gösteren topluluklar biçiminde yaşarlar. Bu topluluklarda işbölümü ve işbirliği faaliyetleri görülür. Aşağıdakilerden hangisi bal arılarında yalnızca bu tarz bir sosyal yaşam organizasyonu sonucu ortaya çıkan bir davranış biçimi olarak kabul edilemez?

- A) Bal arıları buldukları bir besin kaynağının yerini diğer bireylere bir dansla bildirebilirler.
- B) Bal arıları yaşamlarının belirli dönemlerinde larvaların bakımı görevini üstlenirler.
- C) Bal arıları besin kaynağı olarak çiçeklerden nektar toplarlar.
- D) Bal arılarında yüksek düzeyde elseverlik (alturizm) gözlenir.
- E) Salgılanan bir alarm feromonu ile tetiklenen toplu hücum davranışı ile koloniye yapılan saldırılara karşı tepki gösterilir.

ÇÖZÜM

Balarılarının besin kaynağı olarak nektar toplamaları sosyallikleri veya işbirlikleriyle alakalı değildir. Bu onların tür özellikleridir.

Doğru Cevap C

88. Aşağıdaki kavramlardan hangisi hayvanlarda sirkadyen (günlük) ritim ile doğrudan ilgilidir?

- A) Biyolojik saat
- B) Oryantasyon
- C) Biyoluminesans
- D) Rekabet
- E) Savunakçılık

ÇÖZÜM

Sirkadiyen ritim: Çevresel uyarılardan bağımsız 24 saatlik fizyolojik döngüdür.

Biyolojik saat: Bir organizmanın biyolojik ritimlerini kontrol eden iç saat. Genellikle çevreden gelen sinyallerle uygun periyoda ayarlar.

Doğru Cevap A

89. Hayvanlarda erkek ve dişi bireylerin birbirlerinin üreme şansını etkilediği davranış biçiminin genel adı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kin seçilimi
- B) Barınma alanı ve yurt seçimi
- C) Eş seçimi
- D) Yuva yeri seçimi
- E) Besin kaynağı seçimi

ÇÖZÜM

Eş seçimi, erkek ve dişi bireylerin birbirlerini dış görünüş, güç, ses vb. özelliklere dayanarak tercihli olarak seçmesidir. Bu olay birbirlerinin üreme şanslarını doğrudan etkiler.

Doğru Cevap C

90. Bulduğu bir besin kaynağından kovana dönen bir bal arısı düşey düzlemde kuyruk sallama dansı yapmaktadır. Dans sırasında halkaları tamamladıktan sonra kuyruk sallama bölümünde tam sağ tarafına ve aşağıya doğru yönelmektedir. Bu durumda besin kaynağının yeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Kovanın sağ tarafında ve arkada tam yan kısımda
- B) Kovanın sol tarafında ve önde tam yan kısımda
- C) Kovanın önünde yaklaşık 10° solda
- D) Kovanın önünde yaklaşık 10° sağda
- E) Kovana çok yakın bir yerde ama tam yeri tarif edilmemiş

ÇÖZÜM

Kuyruk sallama dansının yönü besinin tam yerini belirtir. Güneşe göre konumunu sallama dansını yönüyle, kovana olan uzaklığını ise dansın hızı ile anlatır. Bu şekilde kovadaki diğer arılar besinin tam konumu hakkında bilgi alırlar.

Doğru Cevap A

91. Sphenophyta (Atkuyrukları) için aşağıda verilen özelliklerin (I-IV) hangisi ya da hangileri büyük bir olasılıkla karbonifer bataklıklarında ortaya çıkmıştır?

- I. Dik ve yeşil, aynı zamanda toprak üstünde uzanan ve kök taşıyan yatay gövdelerin (rizom) bulunması
- II. Gövdelerinin içinde büyük hava kanallarının bulunması
- III. Gövde üzerinde bulunan boğumlardan yaprakların çıkması
- IV. Gövdelerinin üremeye ilgili kısımlarının, uçlarında kendilerine özgü kozalaklar meydana getirmesi

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

ÇÖZÜM

Bataklıklarda hava çok az olduğu için gövdesinde büyük hava kanallarının evrimleşmesi atkuyruklarına büyük avantaj sağlayacaktır.

Doğru Cevap E

92. Aşağıdaki seçeneklerde verilen özelliklerin hangisi, karasal bitkilerin Charophyceae grubuna ait alglerden evrimleştiğinin göstergesi olarak kabul edilmez?

- A) Yeşil algler ve öglenoidler gibi alg gruplarındaki plastidlerin bitki kloroplastlarına çok benzer olması, yardımcı pigment olarak Klorofil a ve Klorofil c bulunması ve grana biçiminde düzenlenmiş tilakoyitlerin bulunması
- B) Hücre bölünmesi sırasında, fragmoplastların sadece bitkilerde ve Charophyceae üyelerinde ortaya çıkması
- C) Ribozomal RNA ve hücre iskelet proteinlerinden sorumlu olan çekirdekteki anahtar genler bakımından, Charophyceae üyelerinin ve bitkilerin ortak bir ataya bağlanması
- D) Pek çok bitkinin, ince yapısı bakımından Charophyceae spermine benzeyen kamçılı sperme sahip olması
- E) Selüloz üreten rozetlerin, sadece Charophyceae üyelerinin ve kara bitkilerinin plazma zarlarında bulunması

ÇÖZÜM

Plastidlerin benzer olması karasal bitkilerin Charophyceae'den evrimleştiğine yeterli bir kanıt değildir. Kanıtlar şunlardır: selüloz sentezleyen protein halkaları, peroksizom enzimleri, kamçılı sperm yapısı, fragmoplast oluşumu ve RNA benzerliği.

Doğru Cevap A

93. Yapraklı karayosunu cinslerinden birisi olan Sphagnum, özellikle yoğun şekilde geniş yayılış gösterir ve turbalıkları oluşturur. Sphagnum cinsi için aşağıdaki seçeneklerde verilen ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Sphagnum tarafından oluşturulan turbalıklar kolayca parçalanır.
- B) Sphagnum, bakterilerin aktivitesini azaltan asidik ve fenolik bileşikler salgılar.
- C) Sphagnum tarafından oluşturulan turbalıklar yüksek oranda organik karbon depolar.
- D) Sphagnum cinsi geçmişte yaraların iyileştirilmesinde antiseptik olarak kullanılmıştır.
- E) Sphagnum, günümüzde toprak iyileştirici ve taşıma sırasında bitki köklerini paketlemek için kullanılır.

ÇÖZÜM

Sphagnum (turba yosunu) tarafından oluşturulan turbalıklar yüksek oranda karbon içerdiği için dirençlidir, kolayca parçalanmaz.

Doğru Cevap A

94. Bir araştırmacı yaptığı çalışma sırasında yumurtadan yeni çıkmış böcek (Insecta) yavruları görmüştür. Bu böcek yavrularının morfolojik yapılarına bakarak, aşağıdaki böceklerden hangisine ait olduğunu söyleyemez?

- A) Hamam böceği
- B) Çekirge
- C) Sinek
- D) Hayvan biti
- E) Peygamberdevesi

ÇÖZÜM

Tam başkalaşım geçiren türlerde yavru ile ana canlı birbirine benzemeyecektir. Dolayısıyla yavrunun morfolojik özelliklerine bakarak tür tanımlaması yapmak sağlıklı olmaz. Sinek tam başkalaşım geçirir.

Doğru Cevap C

95. Böceklerin (Insecta) yaşam tarzlarına ve yaşam ortamlarına bakılarak, aşağıda verilenlerden hangisinde kanatların küçülmesi ya da körelmesi beklenmez?

- A) Mağaralarda yaşayanlarda
- B) Yüksek dağlarda yaşayanlarda
- C) Parazit yaşayanlarda
- D) Toprak içinde, taş altında saklanarak yaşayanlarda
- E) Avcılıkla geçinenlerde

ÇÖZÜM

Kullanılmayan organ zamanla köreleceği için parazit yaşayanlarda veya taş altında yaşayanlarda kanat yapısının hiç görülmemesi veya çok indirgenmesi beklenir. Mağarada veya yüksek dağlarda yaşayanlarda kanatların küçülmesi beklenir. Avcılıkla geçinen böceklerin kanatlarının iyi gelişmiş olmasını bekleriz.

Doğru Cevap E

96. Gelişimini tamamlamış böceklerin (Insecta) ağız yapısı ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?

- A) Pirelerin ağız yapısı delici-emici tiptedir.
- B) Bal arılarının ağız yapısı çiğneyici tiptedir.
- C) Çekirgelerin ağız yapısı çiğneyici tiptedir .
- D) Kelebeklerin ağız yapısı emici tiptedir.
- E) Helikopter (Yusufoçuk) böceklerinin ağız yapısı çiğneyici tiptedir.

ÇÖZÜM

Balarılarının ağız yapısı yalayıcı-emicidir.

Doğru Cevap B

97. Omurgasız hayvanlar ile ilgili aşağıda verilen özelliklerden hangisi doğru değildir?

- A) Kene'lerde gelişim basamaklarının ilk evrelerinde üç çift yürüme bacağı bulunmasına karşılık gelişimini tamamladıklarında dört çift yürüme bacağı bulunur.
- B) Annelidalar (Halkalısolucan) boşaltımlarını metanefridyum ile gerçekleştirirler.
- C) Akrelerin kuyruk seğmenleri (boğum) zehirlilik durumuna göre değişmekte olup, daha çok zehir içeren akrelerde kuyruk segmentlerinin sayısı daha fazladır.
- D) Örümceklerde anten bulunmaz.
- E) Bivalvialarda (Midyeler) kazıcı ayak bulunur ve vücut yanlardan yassılaştırmıştır.

ÇÖZÜM

Kuyruk segment sayısı sabittir. Her akrepte 6 segmentten oluşan kuyruk vardır.

Doğru Cevap C

98. Aşağıdaki canlı gruplarının (I-V) evrimsel olarak, gelişmişden ilkele doğru sıralanışı aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- I. Mollusca (Yumuşakçalar)
- II. Platyhelminthes (Yassısolucanlar)
- III. Porifera (Süngerler)
- IV. Nematoda (Yuvarlaksolucanlar)
- V. Echinodermata (Derisidikenliler)

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

ÇÖZÜM

Echinodermata- mollusca- nematoda- platyhelminthes- porifera şeklinde gelişmişten ilkele doğru sıralanır.

Doğru Cevap C

99. Aşağıdakilerden hangileri (I-V) bütün kordalıların erken embriyonik evrelerinde mutlaka bulunan ayırt edici yapısal özelliklerdendir?

- I. Kaslı post-anal kuyruk
- II. Kafatası
- III. Farinjeal yarıklar
- IV. Çift üyeler
- V. Dorsal, içi boş sinir kordonu

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

ÇÖZÜM

Kordalıların 4 ortak özelliği: Notokord, dorsal içi boş sinir kordonu, farinjeal yarıklar, kaslı post-anal kuyruk.

Doğru Cevap C

100. Kordalıların filogenisi oluşturulmak istendiğinde, sistematik kategoriler tarafından paylaşılan,

- I. Omurga kolonu
- II. Çeneler
- III. Amniyotik yumurta
- IV. Baş
- V. Parmaklı üyeler
- VI. Notokord

gibi homolog karakterler kullanılabilir.

Bu homolog karakterlerin en geniş kapsamlı sistematik kategoriler tarafından paylaşılandan, en dar kapsamlı sistematik kategoriler tarafından paylaşılan (genelden özele) doğru dizilimi aşağıdakilerden hangisidir?

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

ÇÖZÜM

Amniyotik yumurta amniyotlarda (memeli-kuş-sürüngen), parmaklı üyeler amniyotlarda ve amfibilerde, çene Gnathostomatada, omurga kolonu omurgası olan craniatalarda, baş tüm craniatada, notokord ise tüm kordalılarda bulunur.

Doğru Cevap D