TÜBİTAK

Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

# BİYOLOJİ

10. ULUSAL
BİYOLOJİ OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2002

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

# ULUSAL BİYOLOJİ OLİMPİYATLARI SORU ve ÇÖZÜMLERİ

Ankara

Ocak 2019

TÜBİTAK

Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

# BİYOLOJİ

10. ULUSAL
BİYOLOJİ OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2002

**1. Aminoasitler aşağıdakilerden hangisinden ötürü amfoterik özelliktedir?**

A) Polar ya da non-polar molekül olmalarından ötürü

B) Asit ya da baz gibi davranmalarından ötürü

C) Nötral ya da iyonik olmalarından ötürü

D) Işığı absorbe edebilmeleri ya da edememelerinden ötürü

E) Polarize ışık düzlemini sağa ya da sola çevirmelerinden ötürü

**ÇÖZÜM**

Amfoterik, hem asit hem baz özelliği gösterebilen molekülleri denir. Amino asitler amino ve karboksil grubu bulundurdukları için amfoterik maddelerdir.

**Doğru Cevap B**

**2. Sulu çözelti içinde, biyolojik olarak önemli olan aşağıdaki bağlardan hangisi kırılma anına en çok enerji gerektirir?**

A) Van der Waals etkileşim

B) Hidrofobik etkileşim

C) Hidrojen bağı

D) Kovalent bağ

E) İyonik bağ

**ÇÖZÜM**

Van der Wals etkileşimi, hidrofobik etkileşim ve hidrojen bağı zayıf etkileşimlerdir. Kovalent bağ ve iyonik bağ ise güçlü etkileşimlerdir. Kovalent bağ, iyonik bağdan daha kuvvetli olduğu için kırılma anında daha fazla enerji gerektirir.

**Doğru Cevap D**

**3. Fonksiyonel proteinler için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

A) Bir polipeptit zinciri içerirler

B) Tamamen amino asitlerden oluşurlar

C) Başka moleküllere bağlanarak biyolojik etki gösterirler

D) Sarmal bölgeler ve bilinmeyen geometriye sahip bölgeler içerirler

E) Kuaterner yapıdadırlar

**ÇÖZÜM**

Fonksiyonel proteinler, biyolojik etki gösterebilen, yani işlev görmeye hazır, yapısı bozulmamış proteinlere verilen addır.

**Doğru Cevap C**

**4. Şekerler için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

A) Yalnız diğer şekerlerle glikosidik bağ yaparlar

B) Hidrofobik yapıdadırlar

C) Çoğunlukla halkasal yapıda bulunurlar

D) Prokaryotlarda yapısal rolleri bulunur, bitkilerde bulunmazlar

E) Proteinlere bağlanamazlar

**ÇÖZÜM**

Glikozidik bağ şekerleri birbirine bağlayabileceği gibi şekerlerle diğer molekülleri de birbirine bağlayabilir. Şekerler içerdikleri hidroksil(O-H) ve karbonil(C=O) grupları sebebiyle hidrofilik yapıdadırlar. Bitkilerde duvarın temel maddesi olan selülozun ve bakteri hücre duvarının temel maddesi peptidoglikanın yapısında şekerler bulunur. Proteinlere N-glikozidik bağ veya O-glikozidik bağ ile bağlanabilirler. Şekerler çözünmüş durumda kendiliğinden gerçekleşen hemiasetal ve hemiketal bağları ile çoğunlukla piran (glikoz, galaktoz vb.) veya furan (fruktoz vb.) halkası formunda bulunurlar.

**Doğru Cevap C**

**5. Entropi ile ilgili aşağıdaki tanımlamalardan hangisi yanlıştır?**

A) Entropi, kullanılamaz enerjidir

B) Entropi artışı düzensizlikle parelel gider

C) Buzun entropisi suya göre daha düşüktür

D) Entropiyi düşük tutmak için enerji harcamak gerekir

E) Doğal bir işlem sürerken entropi azalır, serbest enerji yükselir

**ÇÖZÜM**

Entropi, fizikte bir sistemin mekanik işe çevrilemeyecek termal enerjisini temsil eden termodinamik terimidir. Çoğunlukla bir sistemdeki rastgelelik ve düzensizlik olarak tanımlanır. Buz, suya göre daha düzenli olduğu için entropisi suya göre daha azdır. Doğal ve istemli işlemler sırasında serbest enerjinin bir kısmı entropi olarak kaybolur. Bu yüzden doğal işlemlerde entropi artar ve serbest enerji azalır. Entropiyi azaltmak için enerji harcamak gereklidir.

**Doğru Cevap E**

**6. Enzimle katalizlenen bir reaksiyonda, enzimin rolü aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Ürünün substrata göre dayanıklı olmasını sağlamak

B) Reaksiyonun serbest enerjisini düşürmek

C) Substratın ürüne dönüşümünü hızlandırmak

D) Substratın tümünün ürüne dönüşmesini sağlamak

E) Koenzime bağlanmak

**ÇÖZÜM**

Enzimler, girdikleri reaksiyonlarda aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyonun gerçekleşme hızını artırırlar. Aktivasyon enerjisi, molekülün gerekli reaksiyona girmesi için gerekli olan kararsız durumu (transisyon-geçiş durumu) sağlayan enerjiye denir. Aktivasyon enerjisi, enzimin aktif bölgesinde kurulan bağlardan açığa çıkan enerjiden karşılandığından dolayı, aktivasyon enerjisi düşer ve reaksiyon daha kolay gerçekleşir. Böylece substratın ürüne dönüşümü hızlanır.

**Doğru Cevap C**

**7. Dinlenme halindeki kasa göre aktivite gösteren kasın çok daha fazla ATP gereksinimi vardır. Bu ATP tamamen laktat fermentasyonu ile sağlanır. ATP'nin üretildiği iki enzimatik reaksiyonu fosfogliserat kinaz ve piruvat kinaz enzimleri katalize eder. Laktatdehidrogenaz (LDH) kademesinde ise ATP sentez edilmez. Ancak, kasda LDH eksik ise glikoliz ile ATP elde edilemez ve kas aktivitesi sağlanamaz. Bu sorunun nedeni aşağıdaki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

A) LDH eksikliğinde piruvat birikir ve ATP sentez eden kademeleri inhibe eder

B) Piruvatın laktata dönüşmesi $NAD^+$ ortamında gerçekleşir, LDH eksikliğinde bu reaksiyon meydana gelemez

C) Glikolitik yolun devamı için gerekli NADH rejenere edilemez

D) Glikolitik yolun devamı için gerekli $NAD^+$ rejenere edilemez

E) LDH eksikliğinde laktat piruvata indirgenemez.

## ÇÖZÜM

Glikoliz, glikozun pirüvata yükseltgenmesini içeren 10 reaksiyonluk bir metabolik olaydır. Bu reaksiyonlar sırada glikozdan oluşan ara ürünlerden kopan elektronlar $NAD^+$'a aktarılır ve $NADH+H^+$ elde edilir. Her glikoz başına 2 pirüvat, 2 NADH, 4 ATP üretilir. Ancak glikolizin başlarında 2 ATP harcandığından net ATP üretimi 2 ATP'dir. Pirüvat, bundan sonra iki yola gidebilir. Oksijen varlığında eğer gerekli sistemlere sahipse, Krebs döngüsüne giderken, oksijen yokluğunda fermantasyona uğrar. Fermantasyonda pirüvat, etil alkol ya da laktata indirgenir. Bu indirgenme sırasında NADH kullanılır. Aslında fermantasyon, glikoliz için gerekli $NAD^+$'ın yenilenmesini sağlayan bir lavabo deliği gibi işlev görür. Laktat fermantasyonunda işlev gören laktat dehidrogenaz enzimi işlev görmezse, NADH'ın $NAD^+$a dönüşümü yavaşlar ve glikoliz durma noktasına gelir.

**Doğru Cevap D**

**8. Mayada, glikolizden elde edilen piruvat etanole dönüşür. Memelilerde bu reaksiyon meydana gelemez. Aşağıdaki enzimlerden hangisinin reaksiyonun oluşması için memeli dokusunda bulunması <u>gerekir?</u>**

A) Piruvatdehidrogenaz

B) Piruvatdekarboksilaz

C) Piruvatkarboksilaz

D) Piruvatkinaz

E) Hekzokinaz

## ÇÖZÜM

Alkol fermantasyonunda piruvat, piruvat dekarboksilaz ile asetaldehite çevrilir. Asetaldehit de alkol dehidrogenaz ile etanole çevrilir. Memelilerde piruvat dekarboksilaz olmadığı için alkol fermantasyonu yapamazlar.

**Doğru Cevap B**

**9. Aerobik (oksijenli) solunumda glukozun pirüvik aside kadar yıkılması aşağıdakilerden hangisinde gerçekleşir?**

A) Mitokondri iç zarında

B) Sitoplazmada

C) Mitokondri dışzarında

D) Mitokondri matriksinde

E) Mitokondrinin iç ve dış zarı arasında

**ÇÖZÜM**

Glikozun piruvik aside kadar yıkılmasına glikoliz adı verilir ve glikoliz tüm canlılarda sitoplazmada gerçekleşir.

**Doğru Cevap B**

**10. TCA (Krebsdöngüsü) ile ilgili aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?**

A) Adını, döngüdeki 3 ara ürünün trikarboksilik asit olmasındandır

B) Oksitleyici ajan olarak sadece $NAD^+$ içerir

C) Mitokondride yer alır

D) Döngünün her bir dönüşünde 3 ATP sentezlenir

E) Döngü çift yönlüdür

**ÇÖZÜM**

Krebs döngüsünün trikarboksilik asit döngüsü olarak adlandırılmasının sebebi başlangıç ürünü olan sitrik asitin üç tane karboksil grubu içermesidir. Döngü tek yönlüdür. Oksitleyici ajan olarak $NAD^+$ ve FAD içerir. Her bir turda 3 NADH, 1 $FADH_2$ ve bir GTP sentezlenir. GTP daha sonra ATP sentezinde kullanılır. Döngü mitokondride gerçekleşir.

**Doğru Cevap C**

**11. On bin baz çiftinden oluşan kapalı çembersel yapıdaki DNA'da, heliksin dönüş sayısı aşağıdakilerden hangisidir?**

A) 10.000

B) 950

C) 100

D) 9,5

E) 2

**ÇÖZÜM**

DNA, her 10,4 baz çiftinde bir tam tur yapar. 10000/10,4 dönüş sayısını verir. Bu da yaklaşık 950 dönüş yapar.

**Doğru Cevap B**

**12. Nükleozomlar için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

A) Ökaryotik kromozomlarda bulunurlar, bakteriyel kromozomlarda yer almazlar

B) Asparajin ve glutamince zengin beş adet proteinden oluşmuşlardır

C) DNA boyunca düzensiz aralıklarla yer alırlar

D) Yapısında yer alan amino asitler modifiye olmazlar

E) Protein, DNA ve RNA'dan oluşmuşlardır

**ÇÖZÜM**

Kromatinin düzenli olarak tekrar eden ve sekiz histon proteini içeren yapısal birimine nükleozom denir. Nükleozomlar, DNA'yı sarıp sarmalar. Ökaryotik kromozomlarda bulunurlar fakat bakteriyel kromozomlarda yer almazlar. —yüklü DNA'ya kolayca bağlanabilmesi için yapılarında bolca + yüklü lizin ve arjinin aminoasitleri içerirler. Histonların aminoasitleri metilasyona, fosforilasyona veya asetilasyona uğrayabilirler. Bu grupların eklenmesi nükleozomların açılmasını ve genin ifadesini denetler. Nükleozomların yapısında RNA bulunmaz.

**Doğru Cevap A**

**13. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

A) Ekzonükleaz DNA'yı serbest uçtan hidrolizeder

B) Endonükleaz çembersel DNA'yı hidrolizeder, doğrusal DNA'yı hidroliz edemez

C) E.coli'de DNA polimeraz enzimlerinin hepsinin 5'——> 3' ekzonükleaz aktivitesi vardır

D) DNA polimeraz I, replikasyondan sorumlu ana enzimdir

E) RNA primerinin sentezinden sorumlu enzim, DNA-bağımlı RNA polimerazdır

**ÇÖZÜM**

Ekzonükleazlar DNA'yı serbest uçtan hidrolize ederler. Endonükleazlar hem çembersel hem de doğrusal DNA'yı hidroliz edebilirken ekzonükleazlar çembersel DNA'yı hidroliz edemezler, çünkü çembersel DNA'nın serbest ucu bulunmaz. E. coli'de DNA replikasyonunu sağlayan DNA polimerazların hepsinde 3'——>5' ekzonükleaz aktivitesi vardır ve bu yanlış yerleştirilen nükleotidleri çıkarmak içindir (proofreading). 5'——> 3' ekzonükleaz aktivitesi ise DNA polimeraz I'de bulunur ve bu aktivitesi sayesinde RNA primerini çıkarıp yerine DNA nükleotidlerini takabilir. Replikasyondan sorumlu asıl enzim DNA polimeraz I değil III'tür. RNA primerinin sentezinden sorumlu enzim ise primazdır.

**Doğru Cevap A**

**14. Amino-açil tRNA sentetaz için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

A) Her zaman özgül bir tRNA'yı tanır

B) Ester bağının oluşumunu katalizler

C) Özgül bir amino asiti herhangi bir tRNA ile birleştirir

D) Amino asiti tRNA'nın 5' ucu ile birleştirir

E) ATP'nin ADP ve inorganik fosfatahidrolizini katalizler

**ÇÖZÜM**

Amino-açil tRNA sentetaz, aminoasiti tRNA'ya bağlayan enzimdir. Özgül bir aminoasite bağlanır ve ATP hidrolizleyerek aminoasite fosfat ekler ve onu aktifleştirir. Daha sonra o aminoasiti kodlayan kodonu tanıyan tRNA'lardan birinin 3' ucuna ekler.

**Doğru Cevap C**

**15. Aşağıda tRNA molekülü ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

A) Yirmi aminoasitin her biri için en az bir adet tRNA molekülü vardır

B) Amino asit her zaman tRNA molekülünün 3' ucundaki adenin molekülüne birleştirilir

C) Herhangi bir tRNA molekülü sadece bir adet özgül aminoasit ile birleşebilir

D) tRNA molekülünde modifiye bazlar dabulunur

E) tRNA'daki antikodonun ilk bazı, her zaman adenozindir

**ÇÖZÜM**

Yirmi aminoasidin de en az bir kodonu, dolayısıyla da bir tRNA'sı vardır. Aminoasitler her zaman 3' ucundaki adenin nükleotidine eklenirler. Her bir tRNA bir aminoasite bağlanır ama aminoasitler birden fazla farklı tRNA'ya bağlanabilirler. tRNA'da ribothymidine, dihydrouridine, pseudouridine gibi 50'nin üzerinde farklı modifiye baz bulunur. tRNA'da antikodonun ilk bazının adenin olması gibi bir zorunluluk yoktur. Örneğin metiyonin aminoasidinin kodonu AUG antikodonu ise UAC'dir.

**Doğru Cevap E**

**16. Restriksiyon enzimlerinin biyolojik fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Rekombinant DNA araştırmaları için yardımcıolur

B) Bazı bakterilerde DNA'nın büyüklüğünü tayin eder

C) Bakteriye giren yabancı DNA'yı hidroliz eder

D) UV radyasyonunun DNA üzerindeki zararlı etkilerini sınırlar

E) Bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç kazanmasını sağlar

**ÇÖZÜM**

Restriksiyon enzimleri, bakterilerde bulunan hücre savunma mekanizmalarından biridir. Hücre içine giren yabancı DNA'ları tanır ve bunları keserek hücreyi enfekte etmelerine engel olur. Bakteri kendi DNA'sını metilleyerek restriksiyon enzimlerinin kendi DNA'sını kesmesini önler. Bu enzimler bu fonksiyonları nedeniyle rekombinant DNA araştırmalarında sıkça kullanılır.

**Doğru Cevap C**

**17. Aşağıda 12 bazdan oluşan kısa mRNA verilmiştir. İlk kodonu tanıyacak tRNA'nın antikodonu aşağıdakilerden hangisi olmalıdır? ( 5' AUG CCC UAC UAC3')**

A) 3'UAC5'

B) 3'TAC5'

C) 3' AUG5'

D) 5'GUA3'

E) 5' ATC3'

**ÇÖZÜM**

İlk kodon AUG'dir. Onu tanıyan tRNA antikodonu da 3' UAC 5' dür.

**Doğru Cevap A**

**18. Bir gendeki operatör bölgeye normal şartlarda bağlanan molekül aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?**

A) Represör

B) Supresör tRNA

C) mRNA

D) Attenuatör

E) Yukarıdakilerin hepsi

**ÇÖZÜM**

Normal şartlardan kastedilen o genin ifade olmadığı zamandır ve gen ifade olmazken operatör bölgeye repressör(baskılayıcı) bağlanarak transkripsiyonun başlamasını önler.

**Doğru Cevap A**

**19.** ⟶

**5'...GCATTCGCCGA...3`**

**3`..CGTAAGCGGCA...5`**

**Yukarıda verilen DNA, okla gösterilen yönde transkribe olursa, oluşan RNA aşağıdakilerden hangisi olacaktır?**

A) 5'..UCGGCGAAUGC..3'

B) 5'..GCAUUCGCCGA..3'

C) 5'..CGUAAGCGGCU..3'

D) 5'..AGCCGCUUACG..3'

E) 5'..GCATTCGCCGA..3'

**ÇÖZÜM**

RNA polimeraz nükleotidleri 5'----->3' yönünde ekler.Yani 3'...5' zincirini kalıp olarak kullanır. Alttaki zincir kalıp olarak alındığında yeni zincir T bazlarının U olması dışında üstteki zincirle aynı olacaktır,yani yeni zincir 5'..GCAUUCGCCGA..3' olmalıdır.

**Doğru Cevap B**

**20. (5' ACG TGC CCG GAT 3') DNA segmentine ait mRNA için ikinci kodonun baz dizisi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) 5'TAC3'

B) 5'ACG3'

C) 3' ATG5'

D) 5'CGG3'

E) 5' UCC3'

**ÇÖZÜM**

RNA polimeraz nükleotidleri 5'----->3' yönünde ekler. Bu yüzden yukarıdaki zinciri 3'...5' yönünde yazıp karşısına komplementer zincir yazılırsa;

DNA: 3'TAG GCC CGT GCA 5'

RNA: 5'AUC CGG GCA CGU 3'

DNA segmentine ait mRNA dizisi 5' AUC CGG GCA CGU 3' dür. İkinci kodon 5' CGG 3' dür.

**Doğru Cevap D**

**21. Angiospermae'lerin özellikleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

A) Erkek gamet, yumurta hücresine stillus yardımı ile ulaşamıyacağından, döllenme için sulu ortama gereksinim duyar

B) Gerçek meyve oluşumu yoktur

C) Çift döllenmevardır

D) Tamamı otsudur

E) Sadece kalburlu hücreler mevcuttur

**ÇÖZÜM**

Erkek gamet stigmadan embriyo kesesine, stilus içinden polen tüpü oluşturarak geçer. Dolayısıyla döllenme için sulu ortama ihtiyaç duymaz. Gerçek meyve oluşumu sadece angiospermlerde vardır. Angiospermlerin otsu türleri olduğu gibi odunsu türleri de vardır. Çınar, meşe, kavak gibi ağaçlar angiospermdirler. Angiosperm kalburlu hücreler değil kalburlu boru elemanları bulunur. Kalburlu hücrelerden farkları basit kalburlu bölgelerden farklı olarak hücreler arasında kalburlu plaklar bulundurmalarıdır. Böylece kesintisiz borular oluşturabilirler. Ayrıca kalburlu boru elemanlarının yanında, onlara yardımcı olan arkadaş hücreleri de bulunur. Angiospermlerde çifte döllenme vardır. Çifte döllenme, bir spermin yumurtayı döllerken bir spermin de polar çekirdekleri dölleyerek endospermi oluşturmasıdır. Çifte döllenme, tohum için besin deposu görevi yapan endospermin sadece döllenme gerçekleştiği zaman oluşmasını ve böylece bitkinin gereksiz besin kullanmasının önlenmesini sağlar.

**Doğru Cevap C**

**22. Aşağıdaki özelliklerin hangisi bir çenekli bitkilerin özelliklerindendir?**

A) İletim demetleri dağınıktır. Kambiyum olmadığından normal sekonder kalınlaşma gözlenmez

B) Yapraklar ağsı damarlıdır

C) Ana kök gelişimi erken durduğu için kazık kök sistemi mevcuttur

D) Çiçek parçaları genellikle dörtlü olup, çiçek örtüsü çanak yaprak ve taç yaprak şeklinde farklılaşma gösterir

E) Bir çenekli bitkilerin tüm üyeleri odunsudur

**ÇÖZÜM**

Monokotillerin yaprakları ağsı değil paralel damarlıdır. Kazık kök değil saçak kök sistemi mevcuttur. Bir kazık kök yerine birden çok ana kök ekseni bulunur bu da saçak köke sebep olur. Monokotillerde çiçek parçaları genelde üçlü olup, genelde taç yaprak çanak yaprak farklılaşması bulunmaz. Bunun yerine tepal adlı yapraklardan oluşan perigon isimli çiçek örtüsü bulunur. Bir çenekli üyelerin tüm üyeleri odunsu değildir. Aksine çoğu üyesi otsudur. Çünkü vasküler ve mantar kambiyumlarını içermezler. Monokotillerin iletim demetleri dağınıktır ve normal sekonder gelişme göstermez ifadesi doğrudur.

**Doğru Cevap A**

**23. Aşağıdaki seçeneklerde verilen bitkilerin hangisi bir çeneklidir?**

A) Domates

B) Patlıcan

C) Salatalık

D) Pırasa

E) Fasulye

**ÇÖZÜM**

Pırasa Amaryllidaceae (Nergisgiller) familyasına ait monokotil bir bitkidir.

**Doğru Cevap D**

**24. Aşağıda I, II, III, IV ve V ile verilen özelliklerin hangisi ya da hangileri Gymnospermae'ler için doğrudur?**

**I. Çift döllenmevardır.**

**II. Yaşıyan tüm üyeleri odunsubitkilerdir.**

**III. Kalburlu hücrelerin yanı sıra arkadaş hücreleride bulunmaktadır.**

**IV. Çiçekler erkek ve dişi kozalaklarda toplanmıştır.**

**V. Bazılarında erkek gametofit spermatozoid şeklindedir.**

A) IveII

B) II, IVveV

C) I, IIveIV

D) IIIveIV

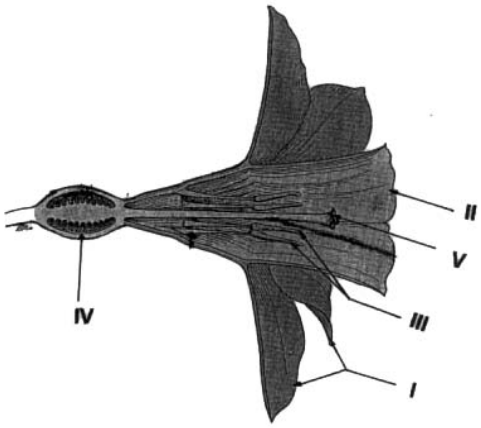
E) III veV

**ÇÖZÜM**

Gimnospermlerde çift döllenme yoktur. Yaşayan tüm üyeleri odunsudur. Kalburlu hücrelerin yanında arkadaş hücresi bulundurmazlar. Arkadaş hücresi, çoğu organelini kaybetmiş kalburlu hücrelere yardımcı olan hücrelerdir. Onun yerine bazen arkadaş hücresi gibi işlev görebilen albuminli hücreler bulunur. Çiçekleri erkek ve dişi kozalaklarda toplanmıştır. Bazı gimnospermlerde erkek gametofit spermatozoid şeklindedir, kamçılı yapıdadır.

**Doğru Cevap B**

**25.**




**Yukarıdaki şekilde I, II, III, IV ve V ile gösterilen kısımlar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

| | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| A) | Sepal | Petal | Anter | Ovaryum | Stigma |
| B) | Petal | Sepal | Ovaryum | Stigma | Anter |
| C) | Petal | Sepal | Stigma | Anter | Ovaryum |
| D) | Sepal | Petal | Stigma | Ovaryum | Anter |
| E) | Petal | Sepal | Anter | Stigma | Ovaryum |

## ÇÖZÜM

Çiçekte en dışta çiçeğin örtü dokusu bulunur. Örtü dokuda dış kısımda sepal, iç kısımda ise petal yaprakları bulunur. Dişi ve erkek organ ise iç kısımda yer alır. Dişi organ (pistil); uçtan dibe doğru stigma, stilus ve ovaryumdan oluşur. Erkek organ (stamen) ise anter (başçık) ve sapçıktan (filament) oluşur.

**Doğru Cevap A**

**26.**

I II III

**Yukarıda I, II ve III ile gösterilen şekillerdeki ovaryum durumları aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

| | I | II | III |
|---|---|---|---|
| A) | Ovaryum alt durumlu | Ovaryum üst durumlu | Ovaryum orta durumlu |
| B) | Ovaryum üst durumlu | Ovaryum alt durumlu | Ovaryum orta durumlu |
| C) | Ovaryum üst durumlu | Ovaryum orta durumlu | Ovaryum alt durumlu |
| D) | Ovaryum alt durumlu | Ovaryum üst durumlu | Ovaryum üst durumlu |
| E) | Ovaryum orta durumlu | Ovaryum alt durumlu | Ovaryum üst durumlu |

## ÇÖZÜM

Çiçeğin diğer kısımları ovaryumun altından çıkıyorsa bu hipogin çiçektir (üst durumlu ovaryum) – I. Eğer çiçeğin diğer kısımları çiçeğin alt kısmından çanak gibi büyüyen çiçek ekseninden (hipantiyum) çıkıyorsa bu perigin çiçektir (orta durumlu ovaryum) — III. Eğer diğer kısımlar çanak gibi büyüyerek ovaryumla birleşmiş çiçek ekseninden çıkıyorsa bu epigin çiçektir (alt durumlu ovaryum) — II.

**Doğru Cevap B**

**27. I. İletim demetleri dairesel dizilişlidir.**

**II. Çanak yaprak ve taç yaprak farklılaşması yoktur.**

**III. Ana kök iyi gelişmiştir ve üzerinde sekonder kökleri taşır.**

**IV. İki çenekli bitkilerin üyeleri otsu ya da odunsu olabilir.**

**Yukarıda verilen özelliklerden, iki çenekli bitkilere ait olmayan ya da olmayanlar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?**

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

**ÇÖZÜM**

Dikotillerde iletim demetleri dairesel dizilişlidir. Dikotillerde çanak yaprak ve taç yaprak farklılaşması vardır ama monokotillerde bu farklılaşma yoktur. Yerine tepal adlı yapraklar vardır. Dikotillerde ana kök iyi gelişmiştir ve üzerinde sekonder kökleri taşır fakat monokotillerde ana kök yoktur ve saçak kök sistemi vardır. Dikotiller otsu veya odunsu olabilir.

**Doğru Cevap C**

**28. Aşağıdaki hormonlardan hangisi adeno (ön) hipofizden salgılanmaz?**

A) Prolaktin
B) Tirotropin
C) Oksitosin
D) Somatotropin
E) Adrenokortikotropik hormon

**ÇÖZÜM**

Hipofizin ön kısmından salınan hormonlar hipofizin yine ön kısmı tarafından üretilir ve salgılanmaları hipotalamus tarafından kontrol edilir. Arka kısmı ise (nörohipofiz) hipotalamus tarafından tarafından üretilen ve kendisine iletilen hormonları salgılar. Oksitosin ve vazopressin arka hipofiz tarafından; prolaktin, TSH, FSH, LH, somatotropin, ACTH ve MSH ön hipofiz tarafından salgılanır.

**Doğru Cevap C**

**29. Vazopressin hormonunun salgılanması aşağıdaki durumlardan hangisinde artar?**

A) Vücut sıvılarının ozmotik basıncı yükselirse

B) Vücut sıvılarının ozmotik basıncı düşerse

C) Vücut sıvılarının hacmi yükselirse

D) Vücut sıvılarındaki $Na^+$ derişimi düşerse

E) Vücutta su tutulması artarsa

**ÇÖZÜM**

Vazopressin önemli bir vazokonstriktördür(damar daraltıcı) ve aynı zamanda toplama kanalında aquaporinlerin (su kanalları) sayısını artırarak su geri emilimini artırır. Vücut sıvılarının ozmotik basıncı yükselince (su miktarı azalır, çözünen konsantrasyonu artar) vazopressin salgılanarak su geri emilimi artırılır ve ozmotik basıncın daha da artması önlenir.

**Doğru Cevap A**

**30. İnsanda $CO_2$ kanda en çok aşağıdaki hallerden hangisiyle taşınır?**

A) Plazmada çözünmüş olarak

B) Bikarbonat halinde

C) Hemoglobine bağlı olarak

D) Karbonikasit halinde

E) Gaz halinde

**ÇÖZÜM**

Kandaki $CO_2$'in %7'si çözünmüş olarak $CO_2$ formunda taşınır. %23'ü hemoglobine bağlanarak karbominohemoglobin olarak taşınır. %70'i ise karbonik anhidraz enzimi tarafından bikarbonata çevrilerek taşınır.

**Doğru Cevap B**

**31. Aşağıdakilerden hangisi insanda özgül olmayan vücut savunmasında en etkili silahtır?**

A) B tipi lenfositler

B) T tipi lenfositler

C) Makrofajlar

D) Polimorfnötrofil lökositler

E) Antikor salgılayan plazma hücreleri

**ÇÖZÜM**

İmmün sistem, özgül ve özgül olmayan bağışıklık olarak ikiye ayrılır. Özgül olmayan bağışıklıkta deri ve salgıların oluşturduğu savunma; onları geçebilen hastalık etkenlerine karşı makrofajlar, nötrofiller, doğal katil hücreleri gibi hücrelerle interferonlar ve kompleman sistemin oluşturduğu savunma ve yangısal tepkiler etkin rol oynar. Özgül bağışıklıkta ise lenfositlerin ve onların ürettiği antikorların hastalık etkenine özel savunması söz konusudur. Nötrofil ve makrofajların ikisi de özgül olmayan bağışıklıkta etkilidir ama makrofajlar daha güçlü fagositiktir ve daha büyük molekülleri yutabilir. Dolayısıyla en etkili silah olarak makrofajlar sayılabilir.

**Doğru Cevap C**

**32. Kalp kası hücre zarının en ayırt ettirici özelliği aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Zarda hızlı $Na^+$ kanallarının olması

B) Zarda yavaş $Ca^{2+}$ kanallarının olması

C) Zarda yavaş $K^+$ kanallarının olması

D) Zarda yavaş $Na^+$ kanallarının olması

E) Zarın protein anyonlara karşı geçirgen olmaması

**ÇÖZÜM**

Kalp kasında depolarizasyonun ilk anında voltaj kapılı hızlı sodyum kanalları açılır. Erken repolarizasyonda sodyum kanalları kapanır ve voltaj kapılı potasyum kanalları açılarak zar potansiyelinin biraz alçalmasını sağlar. Sonrasında açılan yavaş kalsiyum kanalları ve hücre zarının potasyum geçirgenliğinin azalması aksiyon potansiyelinin plato oluşturmasını sağlar. Daha sonra kalsiyum kanallarının kapanmasıyla geç repolarizasyon gerçekleşir. Yavaş kalsiyum kanalları, aksiyon potansiyelinde platoya neden olarak kalp kası kasılmasının kalpten kanı fırlatmaya yetecek kadar uzun sürmesini sağlar. Ayrıca kalp kası hücrelerinde sarkoplazmik tübül iskelet kasındaki kadar gelişmiş değildir ve kasılma için hücreler voltaj kapılı sodyum kanallarından giren hücre dışı kalsiyumuna ihtiyaç duyarlar: Bu sebeple T tübülleri iskelet kası hücrelerindekilerden daha geniştir ve mukopolisakkaritler içerirler, böylece kalsiyum tutulması artar. Bu sebeplerle kalp kası hücre zarının en ayırt edici özelliği yavaş kalsiyum kanalları ve buna bağlı olarak gelişen plato olayıdır.

**Doğru Cevap B**

**33. Omurgalı hayvanların kanında oksijen hemoglobine geri dönüşebilir halde bağlı olarak taşınır. Aşağıdaki koşulların hangisinde oksijenin hemoglobinden ayrılması en kolay olur?**

A) Kanda kısmi oksijen basıncının normalden yüksek olduğu durumda

B) Kan pH'sının 7.4'ten 7.6'ya çıkmış olduğu durumda

C) Kanda kısmi karbondioksit basıncının normalden düşük olduğu durumda

D) Böbreklerden H iyonu atılmasının fazla olduğu durumda

E) Solunum hızının normalden yavaş olduğu durumda

**ÇÖZÜM**

Oksijen hemoglobine geri dönüşümlü bağlanır ve sigmoidal (S şekilli) bir bağlanma eğrisi oluştururur. Oksijenin hemoglobine bağlanması çeşitli etkenler tarafından sıkıca kontrol edilir. Eğer kanın pH'ı çeşitli sebeplerle (H+ konsantrasyonunun artması, karbondioksit konsantrasyonunun artması, metabolik hızın artması) düşerse, hemoglobin oksijeni kolayca bırakır. Buna **Bohr kayması** denir. Solunum hızı normalden yavaş olduğunda karbondioksit atımı azaldığından kanda konsantrasyonu artar ve oksijen kolayca bırakılır.

**Doğru Cevap E**

**34.**

**I. Baroreseptör refleksi mekanizması**

**II. Renin-angiyotensin-aldosteron mekanizması**

**III. Atriyal natriüretik hormon mekanizması**

**IV. Merkezi sinir sisteminin iskemik cevabı mekanizması**

**V. Adrenal medulla mekanizması**

**Yukarıda insan dolaşım sisteminde kan basıncını düzenleyen bazı mekanizmalar verilmiştir. Kan basıncı normalin üzerine çıktığı zaman, bunu düşürmek için bu mekanizmalardan en hızlı olarak etki göstereni aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?**

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

## ÇÖZÜM

Renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi (RAAS): Kan basıncının normalin altına düşmesiyle, kan basıncını arttırmak için devreye giren mekanizmadır. Mekanizma sırasında oluşan anjiyotensin II, damarları daraltarak ve iyon emilimini arttırarak, aldosteron ise iyon emilimini arttırarak kan basıncını arttırır.

MSS iskemik yanıtı: Beyne giden kan damarlarında kan akışının azalmasıyla beraber karbondioksit miktarının artması, damarlarda çok güçlü daralmaya sebep olur ve böylece kan basıncı arttırılır. Buna MSS iskemik yanıtı (CNS ischemic response) denir.

Adrenal medulla mekanizması: Çeşitli uyarılarla salınan epinefrin ve norepinefrin kan basıncını arttırır.

Baroreseptör refleksi: Özelleşmiş yerlerde bulunan reseptörlerkan basıncında bir artma algıladığında, doğrudan sinirsel mekanizmalarla kan basıncını azaltmaya yönelik uyarılar sergilerler.

Atriyal natriüretik hormon: Kalbin atriyum (kulakçık)larında basıncın artması sonucu salgılanan bir hormondur. RAAS'a zıt çalışarak kan basıncını düşürür.

Baroreseptör refleksi sinirsel, ANH ise hormonal olduğundan baroreseptör refleksi en hızlı etkiyi gösterir.

**Doğru Cevap A**

**35. Aşağıdakilerden hangisi insan pankreasından enzimler içeren salgı yapılmasını başlatır?**

A) Duodenumdan salgılanan sekretin hormonunun pankreası uyarması

B) Duodenumdan salgılanan kolesistokinin hormonunun pankreası uyarması

C) Mideden salgılanan gastrinin pankreası uyarması

D) Mideden salgılanan pepsinojenin aktif hale geçmesi

E) Duodenumda asidik bileşikler bulunması

## ÇÖZÜM

Duodenumda asidik bileşiklerin bulunması sekretin salgısını uyarır. Sekretin pankreası bikarbonat salgısı yapması için uyarır. Mideden salgılanan gastrinin ve midedeki pepsinojenin aktif hale geçmesinin pankreas üzerinde uyarıcı etkisi yoktur. Duodenumda bulunan yağ ve proteinlere yanıt olarak salgılanan kolesistokinin, safra kesesini kasılması için ve pankreası sindirim enzimlerini salgılaması için uyarır.

**Doğru Cevap B**

**36. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir iyonun denge potansiyelini tanımlar?**

A) Bir iyonun nöron zarının iki yüzeyi arasında net bir hareketinin olmadığı andaki zar potansiyeli

B) Bir iyonun nöron zarından geçişinin ancak aktif transportla olduğu zamanki zar potansiyeli

C) Bir iyonun nöron zarından geçişinin ancak difüzyonla olduğu zamanki zar potansiyeli

D) Bir iyonun nöron zarının her iki yüzeyindeki derişimi birbirine eşit olduğuandaki zar potansiyeli

E) Nöron zarında aksiyon potansiyeli oluştuğu anda bir iyonun hücre dışı ve içi arasında dengeye geldiği zamanki zar potansiyeli

**ÇÖZÜM**

Bir iyonun denge potansiyeli, zarın iki yüzeyi arasında iyon hareketinin olduğu ama net bir hareketin olmadığı andaki zar potansiyelidir.Yani konsantrasyon gradiyentinin, elektriksel gradiyente eşit olduğu potansiyeldir. Böylece hareket gerçekleşse bile net bir değişim gerçekleşmez, çünkü hareket iki yönlü olarak dengelenmektedir.

**Doğru Cevap A**

**37. Göz küresinin içinde yer alan melaninin işlevi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Retinadaki hücreleri beslemek

B) Choroid tabakasındaki hücreleri beslemek

C) Göze rengini vermek

D) Işığın retina üzerinde odaklanmasını sağlamak

E) Işığın göz küresi içinde yansımasın önlemek

**ÇÖZÜM**

Göz küresinin içinde, reseptör hücrelerin altında melanin bulunduran pigment hücreleri vardır. Bu hücreler göz küresinin içinin karanlık kalmasını, yani göze giren ışığın yansımadan soğurulmasını sağlar. Böylece görüntü daha net şekilde üretilir.

**Doğru Cevap E**

**38. Plastidlerin ve mitokondrinin endosimbiyotik kökenli olmaları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

A) Bakterilerle yaklaşık aynı büyüklüktedirler

B) Kendi genomlarına sahiptirler ve proteinlerin tümünü üretirler

C) Halka şeklinde DNA molekülü içerirler

D) Zarlarında, prokaryotların plazmazarında bulunan enzimlere ve taşıma sistemlerine sahiptirler

E) Ribozomları ökaryotlarınkinden ziyade bakterilerinkine daha çok benzer

**ÇÖZÜM**

Endosimbiyotik teori, mitokondrilerin ve plastitlerin ökaryotlarla yaşamaya uyum sağlayan prokaryotlardan geldiğini öne sürer. Bunun bazı kanıtları vardır. Bu organeller bakterilerle yaklaşık aynı büyüklüktedir. Halka şeklindeki DNA'ları kendi genomlarını ihtiva eder. Ribozomları ökaryot ribozomalarına değil bakteri ribozomlarına benzer. Zarlarında prokaryotlardakilere benzeyen taşıma sistemleri bulundururlar. Fakat bu organellerin genomları proteinlerinin tümünü üretmez. Organeldeki çoğu protein çekirdekte kodlanır.

**Doğru Cevap B**

**39. Aşağıdakilerden hangisi yaşlı bir ağacın kabuğunun bir bölümünü oluşturmaz?**

A) Mantar

B) Mantar kambiyumu

C) Lentisel

D) Sekonder ksilem

E) Sekonder floem

**ÇÖZÜM**

Ağaçlarda kabuk olarak ifade ettiğimiz yapı, ağacın demet kambiyumu dışında kalan kısmıdır. Bu kısım sekonder floemi, primer floemi, mantar kambiyumunu, mantar dokusunu ve lentiselleri içerir. Sekonder kısılem ise kabuğun değil odunun bir bölümüdür.

**Doğru Cevap D**

**40. Kömür yataklarının oluşmasını sağlayan, karbonifer döneminin dominant bitkileri aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Dev kibrit otları, atkuyrukları ve eğreltiler

B) Kozalaklılar

C) Angiospermler

D) Algler

E) İlk tohumlu bitkiler

Karbonifer döneminin baskın bitki örtüsü dev kibritotları, atkuyrukları ve eğreltilerden oluşmaktaydı. Özellikle kibrit otları bataklık ormanlarındaki baskın türdü. Permiyende kıtaların yükselip suların kıyılara çekilmesi ve bataklıkların kurumasıyla beraber kibritotları yerini atkuyruklarına bıraktı. Kuraklığın daha da artmasıyla beraber angiospermler ve gimnospermler baskın tür konumuna geçmeye başladı. Kuruyan bataklıklardaki kibrit otları ise kömür yataklarını oluşturdu.

**Doğru Cevap A**

**41. Bir gymnospermin tohumundaki gametofit ve sporotif jenerasyonlarının sayısı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

A) 1 gametofit, 1 sporofit jenerasyon

B) 1 gametofit, 2 sporofit jenerasyon

C) 2 gametofit, 1 sporofit jenerasyon

D) 2 gametofit, 2 sporofit jenerasyon

E) 1 gametofit, 3 sporofit jenerasyon

**ÇÖZÜM**

1 gametofit, 2 sporofit jenerasyon

**Doğru Cevap B**

**42. Bir trake hücresinin, bir kökün büyüme zonunda, protoplastını kaybedebileceği yer aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Hücre bölünme bölgesi

B) Uzama bölgesi

C) Olgunlaşma bölgesi

D) Kök şapkası

E) Büyüme merkezi

**ÇÖZÜM**

Kökün büyüme zonu, kök şapkası, hücre bölünme bölgesi, uzama bölgesi ve olgunlaşma bölgesi içerir:

Kök şapkası: Kaliptra olarak da adlandırılır. Kökün, toprakta kolayca ve hasar almadan ilerlemesini sağlar.

Hücre bölünme bölgesi: Bölünme yeteneği çok yüksek hücrelerin ardarda bölündüğü bölümdür.

Uzama bölgesi: Bölünmesi duran ve yavaşlayan hücrelerin bolca su alarak genişlediği bölümdür.

Olgunlaşma bölgesi: Büyümesi büyük ölçüde durmuş ve farklılaşmaya hazır hücrelerin bulunduğu bölümdür. Trake, trakeid gibi işlevsel olgunlukta ölü hücrelerin içeriklerini (protoplast) kaybettikleri yerdir.

**Doğru Cevap C**

**43. Fikobiliproteinler aşağıdaki canlı gruplarından hangisinde bulunur?**

A) Öglena

B) Diyatomlar

C) Mavi-yeşil algler

D) Dinoflagellatlar

E) Kahverengi algler

**ÇÖZÜM**

Fikobilinler, fotosentetik prokaryot ve ökaryotlarda bulunan pigmentlerdir. Fikoeritrin kırmızı alglerde, fikosiyanin ise siyanobakterilerde (mavi-yeşil algler) bulunur. Fikobilinlerin proteinlerle kompleks yapması sonucu fikobiliproteinler oluşur.

**Doğru Cevap C**

**44. X: Tek çiçeğin tek ovaryumundan oluşmuştur.**

**Y: Tek çiçeğin birçok ovaryumundan oluşmuştur.**

**Z: Çiçek kümesinin birçok ovaryumundan oluşmuştur.**

**Buna göre X,Y ve Z aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?**

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| A) | Kiraz | Ananas | İncir |
| B) | Kiraz | Böğürtlen | Ananas |
| C) | Vişne | İncir | Böğürtlen |
| D) | Vişne | Böğürtlen | Çilek |
| E) | Şeftali | Ananas | Böğürtlen |

## ÇÖZÜM

Doğada faklı tiplerde meyveler bulunur. Tek çiçeğin tek ovaryumundan oluşan meyveler basit meyvelerdir. Tek çiçeğin birçok ovaryumundan oluşan meyveler agregat meyvelerdir. Çiçek kümesinin birçok ovaryumundan oluşan meyveler ise birleşik meyvelerdir. Yapısına ovaryumdan başka yapıların da katıldığı meyvelere ise yalancı meyveler denir. Kiraz basit, böğürtlen agregat, ananas da birleşik meyvedir.

**Doğru Cevap B**

**45. X: Hücreçeperi**

**Y: Hücre zarı**

**Z: Plazmoderm**

**Su, kökün içinde endodermisten merkezi silindire yukarıda X, Y ve Z olarak belirtilen yollardan hangisiyle girer?**

A) Sadece X B) Sadece Y C) X ve Y D) Yve Z E) X, Y ve Z

## ÇÖZÜM

Endodermis, kökte merkezi silindiri çevreleyen hücre tabakasıdır ve endodermisteki hücrelerin duvarlarında bulunan ve başlıca süberin içeren kaspari şeridi ile topraktan alınan ve apoplastik yoldan ilerleyen maddelerin zarı geçerek simplastik yola girmelerini sağlar. Maddeler kaspari şeridinden geçemediğinden zardan geçmeye zorlanır ve seçiçilik sağlanır. Bu yüzden endodermisten merkezi silindire geçiş sadece plazmodezm veya hücrezarı aracılığıyla olur.

**Doğru Cevap D**

**46. Bitkilerde kök basıncı aşağıdaki ortam koşullarından hangisinde en belirgindir?**

A) Çok nemli koşullarda yetiştirilen iyi sulanmış bitkilerde

B) Çok nemli koşullarda orta derecede sulanmış bitkilerde

C) Kurak koşullarda iyi sulanmış bitkilerde

D) Kurak koşullarda orta derecede sulanan bitkilerde

E) Orta derecedeki nemlilik koşullarında az su verilen bitkilerde

**ÇÖZÜM**

Normalde bitkilerde ksilemde madde taşınımı negatif basınç sayesinde gerçekleşir. Transpirasyonla suyun kaybı bir emme kuvveti oluşturur ve yukarıya doğru su "çekilir". Fakat transpirasyonun fazla olmadığı veya bitkinin topraktan yüksek miktarda su alabildiği durumlarda kökte pozitif basınç oluşur ve bu pozitif basınç ksilemdeki maddelerin yapraklara taşınmasını sağlar. Pozitif basıncın oluşması için çok nemli koşullar ve iyi sulama gereklidir.

**Doğru Cevap A**

**47. Aşağıda X, Y ve Z ile gösterilen üç bitkinin fotosentezde fikse ettiği her $CO_2$ molekülüne karşı, kaybettiği su molekülü sayısı verilmiştir. Buna göre X, Y ve Z ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? (Fotosentezde fikse edilen her $CO_2$ molekülü için X: 500, Y:25, Z:50 su molekülü kaybetmektedir).**

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| A) | $C_4$ | $C_3$ | CAM |
| B) | $C_3$ | CAM | $C_4$ |
| C) | CAM | $C_3$ | $C_4$ |
| D) | $C_4$ | CAM | $C_3$ |
| E) | $C_3$ | $C_4$ | CAM |

**ÇÖZÜM**

C4 ve CAM bitkileri, geliştirdikleri $CO_2$ fiksasyon mekanizmaları ile C3 bitkilerine göre $CO_2$ başına daha az su kaybederek fotosentez yapabilirler. CAM bitkileri karbon fiksasyonu ile Calvin döngüsünü zaman olarak ayırırken C4 bitkileri, mekan olarak ayırır. C4 bitkileri karbondioksidi C3 bitkilerindeki RUBISCO enzimine göre karbondiokside daha ilgili PEP karboksilaz enzimi ile demet kını hücreleri denen hücrelerde fikse eder. Fikse edilen karbondioksit, 4 karbonlu asit şeklinde mezofil hücrelerine geçer ve karbondioksidi salar, Calvin döngüsü burada gerçekleşir. CAM bitkileri fiksasyonu sıcağın çok az olduğu gece yaparken, sabahları stomalarını neredeyse tamamen kapatır. Bu yüzden C4 bitkilerine göre daha az su kaybederler.

**Doğru Cevap E**

**48. X:Gliserol Y:$K^+$**

**Z: $Cl^-$**

**Buna göre X, Y ve Z'ye karşı biyolojik zarların nispi geçirgenlikleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

A) X>Y>Z B) Y>X>Z C) Z>X>Y D) Y>Z>X E) Z>Y>X

**ÇÖZÜM**

Gliserol nötr bir molekül olduğundan iyonlara oranla zarın geçirgenliği gliserole daha fazladır. Kanal çokluğu göz önünde bulundurulmadığı sürece pozitif yükler, negatif yüklere göre daha kolay geçer. Çünkü zar potansiyelinden dolayı oluşan elektriksel gradiyent (hücre zarının içi –,dışı +) negatif yüklerin girişini kısıtlar. Ayrıca potasyumun kanal geçirgenliği klora göre fazla olduğundan, her türlü potasyuma geçirgenlik daha fazladır.

**Doğru Cevap A**

**49. Klorofiller, genellikle aşağıdaki renklerden hangisinde floresans yaparlar?**

A) Mavi B) Mor C) Yeşil D) Turuncu E) Kırmızı

**ÇÖZÜM**

Elektronlar enerji ile uyarıldığında, yüksek enerji düzeylerinde fazla kalamazlar ve enerjilerini ışık olarak dışarıya atar. Buna floresans denir. Floresansın enerjisi, her zaman gelen enerjiden düşüktür çünkü elektronlar enerjilerinin bir kısmını kaybeder. Klorofiller kırmızı renkte floresans yaparlar.

**Doğru Cevap E**

**50. Fotosentez yapan prokaryotlarda fotosentez aşağıdakilerden hangisinde gerçekleşir?**

A) Hücre zarında
B) Tonoplastta
C) Sitoplazmada
D) Mitokondride
E) Ribozomda

**ÇÖZÜM**

Fotosentez yapan prokaryotlarda fotosentez, hücre içinde herhangi bir organel bulunmadığından hücre zarında gerçekleşir.

**Doğru Cevap A**

**51. Bakteri, kloroplast ve mitokondride enerji dönüşümü esas olarak aşağıdakilerden hangisiyle sağlanır?**

A) Kemiozmozis
B) Elektron taşınımı
C) ADP ye fosforun transferi
D) Lipidsentezi
E) $CO_2$ ve $O_2$ fiksasyonu

**ÇÖZÜM**

Enerji dönüşümü esas olarak kemiozmozisle sağlanır. Kemiozmozisle, elektron akışıyla sağlanan $H^+$ gradiyenti, ATP sentaz enziminden akarak, katalitik bir şekilde ATP üretimini sağlanır. Böylece elektron akışından sağlanan enerji kemiozmozis aracılığıyla ATP'deki yüksek enerjili fosfat bağına dönüştürülür.

**Doğru Cevap A**

**52. Solunumda iki molekül su oluşturmak için kaç NADH ve $O_2$ molekülü kullanılır?**

A) Bir NADH, iki $O_2$ molekülü

B) İki NADH, iki $O_2$ molekülü

C) İki NADH, bir $O_2$ molekülü

D) Bir NADH, bir $O_2$ molekülü

E) Üç NADH, bir $O_2$ molekülü

**ÇÖZÜM**

İki molekül su oluşturmak için bir molekül $O_2$ kullanımı yeterlidir. Her oksijen atomunun yükselgenmesi için iki elektron ve iki proton gereklidir($O_2$---->$2H_2O$ her oksijen molekülü için 4H+ ve 4 elektron gereklidir.) ve bir NADH iki elektron sağladığı için iki NADH yeterlidir.

**Doğru Cevap C**

**53. Mitokondride ATP sentaz, ATP yapımında aşağıdakilerden hangisini enerji kaynağı olarak kullanılır?**

A) ATP B) NADH C) $FADH_2$ D) Glukoz E) $H^+$gradiyenti

**ÇÖZÜM**

$H^+$ nın oluşturduğu elektrokimyasal gradiyent ATP sentaz rotorunun dönmesini ve ATP üretimini sağlar.

**Doğru Cevap E**

**54. Oksidatif fosforilasyon sırasında ATP sentezini sürükleyen en acil enerji kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Glukoz ve diğer organ bileşiklerinin oksidasyonu

B) Elektronların elektron taşıma zincirinde aşağı yönde taşınmaları

C) Oksijenin elektronlara olan çekiciliği

D) İç mitokondri zarının karşılıklı iki tarafında $H^+$ derişimindeki farklılık

E) Krebs döngüsündeki ana maddelerden fosfatın ADP ye transferi

**ÇÖZÜM**

Oksidatif fosforilasyon sırasındaki en acil enerji kaynağı zarın iki tarafı arasındaki $H^+$ derişimi farlılığıdır, çünkü önceki prosesin tamamı bu gradiyent farkını oluşturmak için uygulanır. Dolayısıyla ATP sentezini ilerleten gücün son basamağı $H^+$ gradiyentidir.

**Doğru Cevap D**

**55. Aşağıdaki bitki besin elementlerinden hangisi elektron transferinde yer almaz?**

A) Fe B) Cu C) Zn D) Cl E) Mo

**ÇÖZÜM**

Klor elektron transferinde kullanılan elementlerden biri değildir.

**Doğru Cevap C**

**56. Eğer bir uzun gün bitkisinin kritik gece uzunluğu 9 saat ise aşağıdaki 24 saatlik döngülerden hangisi çiçeklenmeyi engeller?**

A) 16 saat aydınlık/8 saat karanlık

B) 14 saat aydınlık /10 saat karanlık

C) 15.5 saat aydınlık /8.5 saat karanlık

D) 4 saat aydınlık/8 saat karanlık/8 saat karanlık

E) 8 saat aydınlık/8 saat karanlık/ışık flaşı/8 saat karanlık

**ÇÖZÜM**

Uzun gün bitkisinin çiçeklenmesi için kesintisiz gece uzunluğu kritik gece uzunluğunun altında olmalıdır. 14 saat aydınlık 10 saat karanlıkta bu bitki çiçeklenmez.

**Doğru Cevap C**

**57. Bir bitki dentran spirasyon oranı aşağıdakilerden hangisiyle belirlenir?**

A) Bitki dentran spirasyonla çıkan suyun fotosentezle özümlenen karbondioksit miktarına oranıyla

B) Bitki dentran spirasyonla çıkan suyun fotosentezde çıkan $O_2$ miktarına oranıyla

C) Bitki dentran spirasyonla çıkan suyun solunumla çıkan $CO_2$ miktarına oranıyla

D) Bitki dentran spirasyonla çıkan suyun solunumla alınan $O_2$ miktarına oranıyla

E) Bitki dentran spirasyonla çıkan suyun yapraktaki stoma sayısına oranıyla

**ÇÖZÜM**

Transpirasyon oranı, transpirasyonla çıkan suyun fotosentezle özümlenen karbondioksit miktarına oranıdır.

**Doğru Cevap C**

**58. Mitokondrinin elektron taşıma zincirinde elektronları en son kabul eden sitokrom aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Cytf B)Cytc C)Cyta D)Cyta3 E)Cytb

**ÇÖZÜM**

Elektronları en son kabul eden sitokrom Cyta3'tür.

**Doğru Cevap C**

**59. Aşağıdaki hormonlardan hangisi kendi işlevi ile ilgili olarak yanlış eşleştirilmiştir?**

A) Öksin–Hücre uzamasını sağlayarak gövde uzamasını arttırır

B) Sitokininler – Programlı hücre ölümünü başlatır

C) Giberellinler – Tohum çimlenmesini teşvik eder

D) Absisik asit – Tohumlarda uyku halini (dormansi) arttırır

E) Etilen–Hücre uzamasını engeller

**ÇÖZÜM**

Oksin, hücre uzaması aracılığıyla gövde uzamasını artırır, A doğrudur. Sitokininler, programlı hücre ölümünü engeller, başlatmaz; B yanlış. Giberellinler tohum çimlenmesinde öncü rol oynar, C doğrudur. Absisik asit tohum dormansisini sağlayan hormondur, D doğru. Etilen üçlü yanıta sebep olarak hücre uzamasını engeller, E doğru.

**Doğru Cevap B**

**60. X:C4 ve CAM bitkilerinde fosfoenolpürivat'ın yeniden oluşumuna katılır ve potasyumun bazı işlevlerini görür.**

**Y: $O_2$ evriminde yer alan fotosentez reaksiyonları için gereklidir.**

**Z: Nitrojenaz ve nitrat redüktaz'ın bileşenidir.**

**İşlevleri X, Y ve Z sembolleri ile belirtilen mineral besin elementleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| A) | Na | Mg | Cl |
| B) | K | P | Cl |
| C) | Na | Cl | Mo |
| D) | Cl | P | K |
| E) | K | Mg | Ca |

**ÇÖZÜM**

Sodyum, C4 ve CAM bitkilerinde PEP yenilenmesinde görev alır ve potasyuma olan benzerliği dolayısıyla potasyumun bazı işlevlerini görür, X sodyumdur. Cl suyun oksitlenerek oksijenin açığa çıkmasında görev alır, Y klordur. Molibden nitrojenaz ve nitrat redüktazın bileşenidir ve elektronların transferinde rol oynar, Z molibdendir.

**Doğru Cevap C**

**61. Mekik şeklindeki hücreler aşağıdakilerden hangisidir?**

A)Kas hücreleri B)Sinir hücreleri C)Fibroblastlar

D) Böbrekt übül hücreleri E) Tiroid folikül hücreleri

**ÇÖZÜM**

Fİbroblastlar mekik (iğ) şeklindeki hücrelerdir. Bu her yere uzanan şekilleri dolayısıyla fibroblastlar, çok kompleks ağlar oluşturan bağ doku elemanlarını (özellikle kollajen) kolaylıkla sentezleyebilir.

**Doğru Cevap C**

**62. Mikroskobik inceleme sırasında birden fazla çekirdekçiği olan hücrelerle karşılaştınız. Bu tip hücreler size aşağıdakilerden hangisini düşündürür?**

**I. Mitoza hazırlık yapan interfaz hücreleridir**

**II. Metabolik aktivitesi yüksek olan hücrelerdir**

**III. DNA'nın kendini eşleyeceğinin bir belirtisidir**

**IV. Protein sentezinin fazla olduğunu gösteren bir durumdur**

**V. Hücrenin bölünmeden henüz çıktığını gösteren bir durumdur**

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

**ÇÖZÜM**

Çekirdekçik rRNA'ların ve ribozom alt birimlerinin üretildiği bölgelerdir. Dolayısıyla çok sayıda çekirdekçik içeren hücreler, protein üretimi fazla olan hücrelerdir. Bu aynı zamanda metabolik aktivitelerinin de yüksek olduğunu gösterir.

**Doğru Cevap C**

**63. Aşağıdakilerden hangisi nükleozom yapısında <u>yer almayan</u> bir maddedir?**

A) Histon B) Oktamer protein C) Linker DNA

D) Ligaz E) Çift sarmal DNA

**ÇÖZÜM**

Nükleozomlar DNA ve histon birlikteliklerdir, ligaz ise DNA eşlenmesinde ve tamirinde yer alan bir enzimdir ve nükleozom yapısında yer almaz.

**Doğru Cevap D**

**64. Nükleolus organizatör bölge aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Çekirdek içinder RNA'yı sentezleyen gen bölgesidir

B) Çekirdek içinde ribozom proteinlerini sentezleyen gen bölgesidir

C) Çekirdek içinde mRNA'yı sentezleyen gen bölgesidir

D) Çekirdekçik içinde rRNA'yı sentezleyen gen bölgesidir

E) Çekirdekçik içinde ribozom proteinini sentezleyen gen bölgesidir

**ÇÖZÜM**

Nükleolus organizatör bölge çekirdekçikte rRNA'yı sentezleyen gen bölgesidir.

**Doğru Cevap D**

**65. Kromonema aşağıdakilerden hangisidir?**

A) rRNA'yı sentezleyen kromozom kısmıdır

B) Sentromerin tutunduğu özel kromozom bölgesidir

C) Kromozomu oluşturan kısalmış ve kalınlaşmış kromatin iplikleridir

D) Sekonder boğumun bulunduğu kromozom bölgesidir

E) Nükleozomların yoğun olduğu bölgedir

**ÇÖZÜM**

Kromonema, nükleozomların paketlenmesi sonucu oluşan ve kromozomları oluşturan kısalmış ve kalınlaşmış kromatin ipliklerdir.

**Doğru Cevap C**

**66. Aşağıdakilerden hangisi bir "kromozom mutasyonu" <u>değildir</u>?**

A) Duplikasyon
B) İnversiyon
C) Delesyon
D) Çerçeve-kayması
E) Translokasyon

**ÇÖZÜM**

Çerçeve kayması mutasyonu kromozom düzeyindeki bir yapısal bozukluk değil, nükleotit delesyonu veya insersiyonu sonucunda okuma çerçevesinin bozulması ve kodonların değişmesidir.

**Doğru Cevap D**

**67. Çekirdekçik için <u>yanlış</u> olan ifade aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Etrafı ince bir zar ile çevrili olan bir yapıdır
B) Elektron mikroskobik görünümü süngerimsi yapıdadır
C) Bir hücrede birden fazla olabilir
D) Çekirdek zarına yakın bulunabilir
E) Granüler görünümde kısımları vardır

**ÇÖZÜM**

Çekirdekçik etrafı zarla çevrili bir yapı değildir, zarsızdır. Çekirdek içinde özellikle rDNA (rRNA üreten DNA dizileri) bakımından yoğun bir bölgedir, bu yüzden süngerimsi yapıda görünür ve transkripsiyonun derecesine göre çeşitli şekillerde görünebilir. Çok yoğun protein sentezi olan hücrelerde birden çok sayıdadır, çekirdeğin herhangi bir bölgesinde bulunabilir.

**Doğru Cevap A**

**68.**

| | |
|---|---|
| I. Epididimis kanalının prizmatik hücreleri | 1.Kinosilia |
| II. Bağırsak hücreleri | 2. Elektronik sinapslar |
| III. Kas hücreleri | 3. Yalancı ayaklar |
| IV. Peritoneal makrofajlar | 4. Mikrovilluslar |
| V. Trakedeki hücreler | 5. Sterosilialar |

**Yukarıdaki tabloda I-V arası verilen hücre tipleri ile 1-5 arası verilen yapılar eşleştirildiğinde aşağıdakilerden hangisi doğru olur?**

| | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| A) | 4 | 5 | 2 | 3 | 1 |
| B) | 2 | 3 | 4 | 1 | 5 |
| C) | 2 | 3 | 1 | 4 | 5 |
| D) | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 |
| E) | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 |

**ÇÖZÜM**

Epididimis kanalındaki prizmatik hücreler sterosilialar ile kaplıdırlar ve bu sayede çok miktarda emilim yapabilirler. Bağırsak hücreleri ise emilim yüzeyini artırmak için mikrovillusları kullanır. Kas hücrerlerine kasılma uyarıları elektronik sinapslar aracılığıyla ulaşır. Peritoneal makrofajlar dokuda hareket edebilmek için yalancı ayaklarını kullanırlar. Trakedeki hücreler ise trakedeki mukusu yukarı doğru süpürmek için kinosiliayı kullanırlar.

**Doğru Cevap D**

**69. Aşağıdaki cümlelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Enzim türü proteinler salgı inklüzyonlarıdır

B) Proteinler depo edilebilen inklüzyonlardır

C) Steroid hormonlar salgı şeklindeki inklüzyonlardır

D) Mukus maddesinde karbonhidrat çoğunluktadır

E) Pigmentler boyanmaksızın kendini belli eden inklüzyonlardır

**ÇÖZÜM**

**Soru İptal**

**70. Aşağıdakilerden hangisi yapı-işlev ilişkisini oluşturur?**

A) Endoplazmik retikulum–Protein sentezi

B) Granüllü endoplazmik retikulum–Lipit sentezi

C) Granüllü endoplazmik retikulum–Proteoglikan sentezi

D) Serbest ribozomlar–Hücre iskelet protein sentezi

E) Serbest ribozomlar–Salgı proteini sentezi

**ÇÖZÜM**

Hücre içinde, sitoplazmada, mitokondri, kloroplast ve peroksizom gibi organellerde işlev görecek proteinler serbest ribozomlarda; salgılanacak, hücre zarına gidecek, lizozoma gidecek ya da salgılanacak proteinler de granüllü endoplazmik retikulum ribozomlarında sentezlenir. C şıkkındaki proteoglikan, büyük bir karbonhidrat zincirine (>50000 rezidü) bağlı polipeptid-polisakkarit zincirler içeren büyük bir polimerdir, GER'de sentezlenmez, aksine yapımı birçok organelin işbirliğini gerektiren zor bir süreçtir. Hücre iskeleti proteinleri sitozolde işlev gördüğünden serbest ribozomlarca sentezlenir.

**Doğru Cevap D**

**71. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bilinen hücre teorisinin bir parçası <u>değildir</u>?**

A) Yaşayan canlılar hücrelerden meydana gelir

B) Tüm hücreler beslenme bakımından diğer hücrelere bağımlıdır

C) Bütün hücreler kendilerinden bir önceki hücrelerden meydana gelir

D) Yaşayan canlılarda kimyasal reaksiyonlar hücreler içinde gerçekleşir

E) Hücreler organizmanın genetik bilgisini içerirler

**ÇÖZÜM**

Yaşayan her canlı en az bir hücreden meydana gelir. Her hücre kendinden bir önceki hücrenin bölünmesiyle oluşur. Yaşamak için gereken solunum gibi kimyasal olaylar hücre içindeki özel kompartımanlarda ya da sitozolde gerçekleşir.

Ve her yaşayan hücre, kalıtsal bilgiye sahiptir. Ancak tüm hücreler beslenme bakımından diğer hücrelere bağımlı değildir. Kendi besinini kendileri üreten hücreler vardır. Bunlara en bariz örnek ototrof hücrelerdir.

**Doğru Cevap B**

**72. Golgi organeliyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Golgi organeline eklenen veziküller Golgi geçiş ağına, içerik ile ilgili olmayan kesecikleri atlayarak ulaşır

B) Glikozilasyon Golgi organelinde de gerçekleşir

C) Genellikle polisakkaritler proteinlere Golgi organelin de eklenirler

D) Golgi, sentez organellerinden biridir

E) Özel boyalarla boyandığı zaman ışık mikroskobu ile görülebilen bir organeldir

**ÇÖZÜM**

Glikozilasyon, önce GER'de daha sonra da golgide gerçekleşir. Ancak GER'deki glikozilasyon, basittir ve belli bir oligosakkarit grubunun eklenmesinden ve bazı rezidülerin çıkarılmasından ibarettir. Bu yüzden glikolizasyonun çoğu golgide gerçekleşir. Golgi yüksek miktarda salgı yapan hücrelerde, özel boyalarla beraber yüksek miktarda görülen bir salgı organelidir. Ancak golgiye eklenen veziküller, içerik ile ilgili olmayan keseciklere de uğrayarak Golgi geçiş ağına ulaşır. Çünkü golgi bir otoban gibidir, bir taraftan giren vezikül, diğer tarafa kadar sürekli gider. Buna sisternal matürasyon denir.

**Doğru Cevap A**

**73. Sentriyol ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

A) Mikrotübüllerin dizilimi kamçı ve sillerinkinin aynısıdır

B) Mitoz bölünme için mutlak gerekli organellerdir

C) İkiye bölünme yoluyla sayılarını artırırlar

D) Aşağı organizasyonlu bitkilerde sentriyol yoktur

E) Tüm hayvan hücrelerinde sentriyol bulunur

**ÇÖZÜM**

**Soru İptal**

**74.**

| | |
|---|---|
| **I: Sil** | 1. 9+2 mikrotübül yapısındadır |
| **II: Bazal cisimcik** | 2. Hücre büyüklüğüne göre uzundur |
| **III: Sentrozom** | 3. Hücre büyüklüğüne göre kısadır |
| **IV: Kamçı** | 4. Dokuz üçlü mikrotübül yapısındadır |
| | 5. Hareket için asıl elemanlardır |
| | 6. İğ iplikçiklerinin oluşumuna yardım eder |
| | 7. Sil ve kamçıyı hücre zarına bağlarlar |

**Yukarıda, I-IV numaralar ile bazı organeller; 1-7 numaralar ile de bu organellerle ilgili özellikler verilmiştir. Buna göre aşağıdaki seçeneklerde verilen kombinasyonlardan hangisi doğrudur?**

| | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| A) | 1, 3, 5 | 3, 4, 7 | 3, 4, 6 | 1, 2, 5 |
| B) | 1, 4, 5 | 1, 2, 7 | 2, 3, 4 | 1, 3, 5 |
| C) | 1, 4, 7 | 3, 4, 5 | 2, 3, 6 | 2, 3, 4 |
| D) | 3, 4, 6 | 2, 4, 7 | 3, 4, 5 | 4, 5, 6 |
| E) | 2, 4, 6 | 1, 3, 7 | 1, 2, 3 | 2, 4, 5 |

## ÇÖZÜM

Sil: 9+2 mikrotübül yapısındadır, çok sayıda bulunduğundan hücreye göre kısadır. Kamçıyla beraber hareket için asıl elemanlardır.

Bazal cisimcik: 9+3 mikrotübül yapısındadır, sil ve kamçıyı hücre zarına bağlar. Bu işlevinden dolayı hücreye göre oldukça kısadır.

Sentrozom: 9+3 miktotübül yapısındadır, hücre bölünmesinde iğ ipliklerinin oluşumunu sağlar. Hücrenin içinde oldukça küçük bir yapıdır.

Kamçı: 9+2 mikrotübül yapısındadır,az sayıdadır ve genelde çok uzundur. Sille beraber hareket için asıl elemanlardır.

**Doğru Cevap A**

**75. Aşağıdakilerden hangisi bir popülasyonda gen frekansında değişikliğe neden olmaz?**

A) Genetik sürüklenmenin olması

B) Şişe-boğazı etkisinin olması

C) Kurucu etkisinin gözlenmesi

D) Kendi kendini dölleyerek çoğalma olayının görülmesi

E) Populasyondaki bireylerin belirli özellikteki bireyleri seçerek çiftleşmesi

**ÇÖZÜM**

Gen frekansında değişiklik olması için, genetik sürüklenme (rastgele olaylarla gen frekansının değişimi), şişe boğazı (bir felaket sonucu genetik çeşitliliğin azalması, aynı özelliğe sahip bireylerin şansa bağlı hayatta kalımı), kurucu etkisi (bir populasyonun, genetik çeşitliliği az bir öncü populasyon tarafından başlatılması) ve eşeysel seçilim (sadece belli özellikteki bireylerin üreme şansının yüksek olması) gibi olaylar gereklidir. Bu olaylar sayesinde seçilim artar, belli genler kayırılır, genetik çeşitlilik azalır ve gen frekansları bir yöne kayar. Ancak kendi kendini döllemede böyle bir olay söz konusu değildir çünkü populasyonda bir seçilim yoktur ve bireyler üzerinde bir baskı ya da populasyonda tek bir genin fikse olma durumu olmadığından gen frekansları sabit kalır.

**Doğru Cevap D**

**76. Bir ülkede A kan grubuna sahip bireylerin %32, B kan grubuna sahip bireylerin %15, AB kan grubuna sahip bireylerin %4 ve O kan grubuna sahip bireylerin %49 oranında olduğu bilinmektedir. AB kan grubuna sahip bir erkeğin, bu ülkede yapacağı bir evlilikte, A kan grubuna sahip bir erkek çocuğa sahip olma olasılığı aşağıdakilerden hangisidir?**

A) %18 B) %22 C) %32 D) %36 E) %49

## ÇÖZÜM

O kan grubu bireylerin genotipi OO olduğundan iki O geninin yan yana gelme ihtimali 0.49 ise O geninin frekansı 0.7'dir.AB kan grubu ise A ve B genlerinin yan yana gelme olasılığıdır. Anneden gelen A,babadan gelen B ya da anneden gelen B, babadan gelen A olabileceğinden, bu olasılık 2xAxB=0.04'tür. O kan grubu 0.7 olduğundan A+B=0.3'tür. A ve B kan gruplarının frekanslarına da bakılırsa, A=0.2, B=0.1 olarak bulunur.

AB bir adamdan A kan grubu çocuğun olması için karısının AA, OO, BO, AB ya da AO olması gereklidir. Çaprazlamalar yapılırsa:

-ABxAA=0.2*0.2*0.5=0.02

-ABxAO=2*0.2*0.7*0.5=0.14

-ABxOO=0.7*0.7*0.5=0.245

-ABxAB=2*0.2*0.1*0.25=0.01

-ABxBO=2*0.1*0.7*0.25=0.035

Bu olasılıklar toplanırsa 0.45 bulunur. Soruda erkek çocuk dendiğinden bu olasılık ½ ile çarpılır ve yaklaşık %22 bulunur.

**Doğru Cevap B**

**77. Hücre döngüsü ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Hücre döngüsü, mitoz ve interfaz evrelerinden oluşur

B) Hücre DNA'sı S evresinde sentezlenir

C) S evresini tamamlayan bir hücre genellikle mitoz geçirir

D) Siklin proteinleri, döngüde, sadece interfaz evresinde mevcuttur

E) Siklin D molekülleri, G1 evresinin sonunda yıkılarak, Cdk4 (siklin bağımlı kinaz 4) molekülleri inaktif hale gelir

## ÇÖZÜM

Siklin proteinleri ve siklin bağımlı kinazlar (CDK) denen proteinler hücre döngüsünde önemli rol oynarlar. Bu ikisi sürekli birlikte işlev gösterirler. Örneğin G1 evresinde cyc D ve CDK4 birlikte iken, evre sonunda cyc D yıkılarak CDK inaktive edilir. Hücre döngüsünün iki evresi vardır: interfaz ve mitoz. İnterfaz ise G1, S ve G2 olarak ayrılır. G1 ve G2 evresi büyüme, S evresi ise DNA eşlenme evresidir. Bu evreler arası geçiş siklinler ve CDK'lar tarafından kontrol edilir. S evresini geçen hücre genelde bir sıkıntı yaşamadan mitoza geçer. Siklinler ve CDK'lar interfazın dışında mitozda da rol oynar.

**Doğru Cevap D**

**78. Mitoz bölünme geçiren bir hayvan hücresinde aşağıdakilerden hangisi yavru hücrelere eşit olarak geçer?**

A) Kromozomlar ve mitokondriler

B) Kromozomlar ve sentriyoller

C) Kromozomlar ve ribozomlar

D) Çekirdek ve mitokondriler

E) Çekirdek ve ribozomlar

**ÇÖZÜM**

Hücre bölünmesi sırasında kromozomlar ve sentriyoller zıt kutuplara gider ve normal olarak yavru hücrelere eşit olarak geçer. Ancak sitoplazma ve içeriği rastgele dağıtılır.

**Doğru Cevap B**

**79. Yumuşakçalar incelendiğinde Gastropoda sınıfına ait tür sayısının diğer sınıflardakine oranla daha fazla olduğu görülür. Tür sayısının artarak bu şekilde farklılığın ortaya çıkmasına yol açan etken aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

A) Spiral olarak kıvrım yapmış dayanıklı kabuğun varlığı

B) Torsiyon olayı sayesinde baş bölgesinin koruma altına alınmış olması

C) Çok iyi gelişmiş radulaya sahip olmaları

D) Farklı habitatlara yayılış göstermeleri

E) Yaşam döngülerinde trokofor larva evresinin görülmesi

**ÇÖZÜM**

Bir sınıfın tür sayısının çok artıp, farklılığın oluşmasının en önemli sebebi, çok farklı habitatlara uyum göstererek yayılmalarıdır. Şıklardaki diğer etmenlerin etkileri yok denecek kadar azdır.

**Doğru Cevap D**

**80. Suda yaşayan bir hayvanın primer (birincil) olarak sucul hayvan olduğunu anlamada aşağıdaki kriterlerden hangisi en güvenilir olanıdır?**

A) Yumurtlayarak ya da doğurarak çoğalması

B) Yumurtanın tipi

C) Üreme olayında kopulasyonun olup olmaması

D) Dolaşım sisteminin tipi

E) Osmoregülatör özellik göstermesi

**ÇÖZÜM**

Bir hayvanın birincil olarak suda yaşayıp yaşamadığının en önemli göstergesi yumurta tipidir. Eğer tamamen sucul ise yumurta, genelde koruyucu katmanlara sahip olmayan, basit bir şekildedir. Çünkü kuruma riski vb. yoktur. Ancak eğer tamamen sucul olmayıp, karaya da çıkıyorsa o zaman yumurtasının biraz daha kurumaya dirençli vb. olmasını bekleriz, çünkü karada kuruma riski oldukça yüksektir. Örneğin balık yumurtası ile timsah yumurtası arasındaki fark barizdir.

**Doğru Cevap B**

**81. Ekolojik süksesyonu aşağıdakilerden hangisi en iyi şekilde tanımlar?**

A) Bir zaman süresince türlerdeki değişiklikler

B) Ortamdaki besin maddelerinin zamanla artış göstermesi

C) Bir ormandaki ağaçların, zamanla yaşlanarak daha uzun boylu ağaçlar haline gelmesi

D) Bir türün ekosistemde daha bol halegelmesi

E) Bir kommunitenin tür kompozisyonunda, kademe kademe değişimin olması

**ÇÖZÜM**

**Süksesyon** basitçe, bir komünitede bir türün gelirken, diğerinin yavaşça kaybolması olarak tanımlanabilir. Örneğin ilk kez yerleşilen bir yere önce otlar gelirken, yavaşça ağaçlar baskınlığı kurmaya başlar. Eğer süksesyon sıfırdan başlarsa primer, yerleşilebilecek toprak vb. var ise sekonder süksesyon olarak adlandırılır.

**Doğru Cevap E**

**82. Sindirim sisteminin evrimsel gelişimi incelendiğinde aşağıdakilerden hangisinin daha sonra ortaya çıktığı görülür?**

A) Hücre içi sindirimin gelişmesi

B) Organ şeklindeki sindirim bezlerinin oluşması

C) Ağızın gelişmesi

D) Anüsün gelişmesi

E) Peristaltik hareket yapabilme yeteneğinin gelişmesi

**ÇÖZÜM**

Sindirim sisteminin gelişiminde ilk aşama hücre içi sindirimdir. Daha sonra hücre sayısının artması ve komplekslik, hücre dışı sindirimi de beraberinde getirmiştir. Hücre dışı sindirimde önce kapalı sindirim sistemi (sadece ağız), daha sonra da açık sindirim sistemi (ağız ve anüs) gelişmiştir. Açık sindirim sistemi, daha gelişmiş canlılarda peristaltik itici hareketleri zorunlu kılmıştır. Daha sonra da sindirim kanalından dallanan uzantılar, özelleşmiş bezleri oluşturmaya başlarlar. Bu süreçte şıklardan en son gerçekleşen B şıkkıdır.

**Doğru Cevap B**

**83. Bir ekosistemde besin piramidinin daha üst basamaklarına ulaşan enerji miktarı aşağıdakilerden hangisi tarafından saptanır?**

A) Net birincil üretim

B) Brüt birincil üretim ve net birincil üretim

C) Brüt birincil üretim

D) Brüt birincil üretim ve besinlerdeki enerjinin biyomasal dönüştürülmesindeki etkinliği

E) Net birincil üretim ve besinlerdeki enerjinin biyomasal dönüştürülmesindeki etkinliği

**ÇÖZÜM**

Üst basamaklara ulaşan enerji miktarı, ilk baştaki enerjinin miktarı ve bu enerjinin ne kadar kullanılabilir olduğu tarafından belirlenir. Net birincil üretim, bitkilerin aldığı enerjinin bir kısmını solunumda harcadıktan sonra kalan enerjidir. Bu enerjinin sonrali basamaklara iletilme etkinliği ise biyomasa dönüştürülme etkinliğidir.

**Doğru Cevap E**

**84. Fosfor döngüsü hangi yönüyle, karbon ve azot döngüsünden farklılık gösterir?**

A) Fosfor döngüsünde gaz fazı görülmez

B) Fosfor döngüsünde sıvı fazyoktu

C) Sadece fosfor, döngüye girebilmek için deniz organizmalarına gereksinim duyar

D) Canlı organizmalar, fosfora gereksinim duymaz

E) Fosfor döngüsünde sera etkisi ortaya çıkar

**ÇÖZÜM**

Fosfor döngüsü, sadece katı ve çözünmüş faz içerir. Havaya karışan fosfor parçacıkları dışında atmosferde bulunmaz çünkü, gaz fazı yoktur.

**Doğru Cevap A**

**85. Asit yağmurları, aşağıdaki döngülerden hangilerinin insanlar tarafından bozulması nedeniyle ortaya çıkmaktadır?**

A) Karbon ve azot döngüleri

B) Karbon ve kükürt döngüleri

C) Karbon ve fosfor döngüleri

D) Kükürt ve azot döngüleri

E) Fosfor ve azot döngüleri

**ÇÖZÜM**

Asit yağmurları, $SO_2$ (kükürt dioksit) ve $NO_2$ (azot dioksit) gibi asit oksit türevleri bakımından zengin yağmurlara verilen genel addır. Sanayilerden, arabalardan vb. yayılan kükürt ve azot içeren gazların gökyüzünde tepkimesi sonucu oluşurlar.

**Doğru Cevap D**

**86. Aşağıdakilerden hangisi filogenetik çalışmalarda prokaryotların ve ökaryotların akrabalık ilişkilerini ortaya koymada, rRNA'nın kullanılmasının nedeni <u>değildir</u>?**

A) rRNA'nın evrimsel olarak daha eski bir molekülolması

B) Her canlı türünün rRNA'ya sahipolması

C) rRNA'nın, translasyon olayında, tüm canlılarda aynı işlevi görmesi

D) rRNA'nın evrimsel süreçte yavaş değişim göstermesi

E) Prokaryotik rRNA'nın ökaryotik hücrelerde de bulunması

**ÇÖZÜM**

rRNA, ribozomun yapısında bulunan RNA olduğundan ve her canlı hücre de ribozoma sahip olduğundan, her canlıda bulunan çok eski bir moleküldür. İşlevi kritik olduğundan, dizileri uzun yıllar korunmuştur ve yavaş değişim gösterir. Bu yüzden canlıların ilişkilerini ortaya koymada önemli bir işlevi vardır. Ancak E şıkkındaki durum mümkün değildir, çünkü prokaryotik ve ökaryotik RNA'lar bazıları dışında farklıdır.

**Doğru Cevap E**

**87. Sucul hayvanların, karasal ortama geçseler bile, su ortamından tamamen kopamamalarının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

A) İskelet sistemlerinin karayaşamına tam anlamıyla uyum sağlamaması

B) Solunum sistemlerinin kara yaşamına uygun olmaması

C) Yumurtalarında embriyoyu saran zarların ve kabuğun bulunmaması

D) Boşaltım ürünü olarak amonyak atmaları

E) Karasal ortamda vücut yüzeylerinden aşırı su kaybetmeleri

**ÇÖZÜM**

Sucul hayvanlar, kuruma riski olmadığı için, genellikle zarsız ve kabuksuz yumurta üretirler. Bu hayvanlar karaya geçseler bile bu yumurtalar hava tarafından kolayca kurutulabileceğinden, en azından üreme zamanlarında sucul ortamda bulunmak zorundadır, su ortamından tamamen kopamazlar.

**Doğru Cevap C**

**88. Bir popülasyonda ki genetik çeşitlenmeye aşağıdakilerden hangisi genellikle en fazla katkı da bulunur?**

A) Mutasyonlar

B) Populasyon içerisine göçler

C) Genetik sürüklenme

D) Şansa bağlı olmayan çiftleşmeler

E) Genetik rekombinasyonlar

**ÇÖZÜM**

Genetik çeşitliliğe en büyük katkı, gamet oluşurken çeşitli kombinasyonlarda bir araya gelen kromozomların, döllenmeyle beraber astronomik sayıda kombinasyonlara sahip zigotu oluşturmalarıdır. Kalan etkenler uzun vadede bile bu kadar etkiye sahip değildir.

**Doğru Cevap E**

**89. Genetik sürüklenmenin, popülasyonun gen havuzundaki allel frekansı üzerindeki etkisi aşağıdaki durumlardan hangisinde en fazladır?**

A) Populasyon küçükse

B) Populasyon yeterince büyükse

C) Mutasyon meydana gelmiyorsa

D) Çiftleşme şansa bağlıise

E) Populasyon eşeyli çoğalıyor ise

**ÇÖZÜM**

**Genetik sürüklenme**, şansa bağlı olarak gen frekanslarının değişmesidir. Populasyon küçüldükçe, örnek sayısı azaldığından ve en ufak etkide dengeler değişebileceğinden, genetik sürüklenmenin en büyük sebebi ve en çok etkileyeni küçük populasyon büyüklüğüdür.

**Doğru Cevap A**

**90. Bir bölgede bulunan sıtmaya dirençli bireyler, bu dirençlilik özelliğini, kalıtsal yapılarında ortaya çıkan bir mutasyon nedeniyle bu genin heterozigot duruma gelmesi sayesinde kazanmaktadır. Çekinik gen bu bireylere avantaj sağladığı için gelecek kuşaklarda da korunmaktadır. Bu olay aşağıdakilerden hangisine örnek oluşturur?**

A) Genetik sürüklenme

B) Heterozis

C) Göç yoluyla genakışı

D) Korunmuş polimorfizm

E) Uyumsal dallanma

**ÇÖZÜM**

Eğer, heterozigotlar diğer genotiplere göre daha avantajlıysa buna heterozigot avantajı ya da korunmuş polimorfizm denir. Buna en güzel örnek, orak hücreli anemide görülür. Orak hücreli anemide dominant allel normal alyuvarları kodlarken, resesif alel orak biçimli hasarlı alyuvarları oluşturur. Orak hücreler, oksijen taşımada oldukça yetersizdir ve kümelenerek kötü sonuçlar doğururlar. Ancak bir avantajları vardır: Sıtmaya sebep olan parazitler bu alyuvarlarda yaşayamazlar. Heterozigot bireyler hem normal hem hasarlı hücreleri ürettiğinden daha avantajlıdır. Çünkü homozigot resesif bireyler, zaten ölmektedir. Homozigot dominant bireyler ise anemiden değil de sıtmadan etkilenirler. Heterozigotların sağlam alyuvarları oksijen taşınması için yeterli iken, sıtma riskleri de daha düşüktür.

**Doğru Cevap D**

**91. Böceklerdeki boşaltım sistemi (malpigi tüpleri) için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?**

A) Diğer eklembacaklı sınıflarının hepsinde bulunur

B) Ektodermden meydana gelir

C) Kapalı, ucu vücut boşluğu içerisine uzanmış tüplerdir

D) Tüplerinin sayısı her zaman sabittir

E) Tüpler çoğunlukla doğrudan vücut yüzeyin eaçılır

**ÇÖZÜM**

**Soru İptal**

**92. Aşağıdakilerden hangisi insan için "essensiyel besin" değildir?**

A) Bir yağ asidi olan lineloik asit

B) Bir monosakkarit olan glukoz

C) Bir monosakkarit olan methionin

D) Bir element olans odyum

E) Bir vitamin olan askorbik asit

**ÇÖZÜM**

Esansiyel besin, bir canlı tarafından üretilemeyip, dışarıdan alınması gereken besinlerdir. Glikoz, insan vücudunda glukoneogenesis denen süreçle üretilebilir, esansiyel besin değildir. Linoleik asit gibi bazı çok çift bağlı bitkisel yağ asitleri, metiyonin, valin, lösin gibi aminoasitler, çoğu vitamin ve tüm mineraller insan için esansiyeldir.

**Doğru Cevap B**

**93. Aşağıdakilerden hangisi karaya çıkan canlıların temel değişikliklerinden biri değildir?**

A) Sinir sisteminde farklılaşma

B) Deri yapısında değişme

C) İç döllenmenin ortaya çıkması

D) Boşaltım ürünlerinde farklılaşma

E) İskelet sisteminde farklılaşma

**ÇÖZÜM**

Sudan karaya geçişte birçok değişiklik gereklidir. Örneğin artık yüzme yerine sürünme, yürüme, uçma gibi faaliyetler gerekeceğinden iskelet sistemi farklılaşır. Ayrıca su ile seyreltilen toksik amonyak, su yokluğunda atılamacağından, daha az su gerektiren üre ve ürik asit atımı görülür. Ayrıca deri, daha kurak koşullara uyum sağlayacak şekilde değişim geçirir. Ayrıca dış döllenmeden iç döllenmeye doğru bir geçiş görülür. Ancak sinir sisteminin değişikliği bu süreçte temel bir değişim değildir. Sucul ortamda yaşayan çoğu canlı, en az karadakiler kadar kompleks sinir sistemlerine sahiptir. Karaya geçişte değişikliklerin en büyük sebebi, daha kurak bir ortama geçiştir. Bu yüzden sinir sistemlerinin farklılaşması temel bir değişiklik değildir.

**Doğru Cevap A**

**94. Böceklerdeki başkalaşımın (holometaboli) ortaya çıkmasını aşağıdaki gelişmelerden hangisi sağlamıştır?**

A) Bitkilerin tozlaşmayla döllenmesi

B) Uçma yeteneklerinin gelişmesi

C) Soymuk demetli bitkilerin ortaya çıkması

D) Sert koşullu mevsimlerin oluşu

E) Ekvatordan kutuplara doğru yayılmaları

**ÇÖZÜM**

Başkalaşım sayesinde, sert koşullu mevsimlerde böcekler, pupa evresinde besin arama ihtiyacı duymadan ve besin tüketmeden uzun süre dormant halde kalarak, koşulların iyileştiği mevsimlerde, başkalaşımla kanatlarını kullanarak besin ararlar. Böylece kötü koşullarda ölümler bir nevi engellenmiş olur.

**Doğru Cevap D**

**95. Dünyada kara köprülerinin oluşumunda en büyük etken aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Buzul devirlerinde deniz düzeyinin düşmesi

B) Kıtaların yükselmesi

C) Volkanik hareketler

D) Erozyon

E) Kıtaların kayarak birleşmesi

**ÇÖZÜM**

Kara köprüleri, büyük kara parçalarını, deniz ve okyanuslardan geçerek birleştiren köprülerdir. Bakıldığında bu köprüler,– bir zamanlar suyun altında bulunan kara parçalarının açığa çıkmasıyla oluşmuşlardır. Bu olaydan sorumlu olan en büyük etken, buzul devirlerinde ve sonrasında deniz düzeyinin düşerek, kara parçalarının açığa çıkmasıdır.

**Doğru Cevap A**

**96. İki akraba takson arasındaki gen benzerliği en fazla hangi kademede görülür?**

A) Sınıf düzeyinde

B) Familya düzeyinde

C) Tür düzeyinde

D) Cins düzeyinde

E) Takım düzeyinde

**ÇÖZÜM**

Gen benzerliği alem düzeyinden tür düzeyine gittikçe artar. Bu yüzden iki tür arasındaki benzerlik en yüksek düzeydedir.

**Doğru Cevap C**

**97. Aşağıdakilerden hangisi tipik bir primat özelliğidir?**

A) Tırnaklı olma

B) Gözün öne yönelik olması

C) Beşparmaklı olma

D) Kuyruklarını yitirme

E) Renkli görme

**ÇÖZÜM**

Primatların diğer maymunlardan en önemli farkı, gözlerin tamamen öne yönelik olması ve böylece üç boyutlu görme ve düşünme yeteneğinin gelişmiş olmasıdır. Renkli görme, tırnaklar, beş parmak ve kuyruk olmaması primat olmayan maymunlarda da görülür.

**Doğru Cevap B**

**98. Prostat bezi aşağıdaki maddelerden hangisinin üretiminde büyük rol oynar?**

A) Seminal sıvı

B) Sperma

C) Testestron

D) Erkeklik hormonları

E) Fertilizin

**ÇÖZÜM**

Prostat bezi ve seminal vezikül, birçok besin, prostaglandin, tromboksan, çeşitli pıhtılaşma faktörleri, bol miktarda mineral (özellikle kalsiyum) ve alkali materyal içeren seminal sıvıyı salgılayan başlıca iki bezdir.

**Doğru Cevap A**

**99. Memelilerde göz uyumu aşağıdaki mekanizmalardan hangisiyle gerçekleşir?**

A) Merceğin ileri-geri hareketiyle

B) Merceğin bükeyliğinin değişmesiyle

C) Korneanın bükeyliğinin değişmesiyle

D) Retinanın ileri-geri hareketiyle

E) İrisin bükeyliğinin değişmesiyle

**ÇÖZÜM**

Memelilerde göz uyumu, göz merceğinin bükeyliğinin değişmesiyle gerçekleşir. Uzak görüşte merceği tutan ligamentler gerilip,merceği çekerek,yassılaşmasını sağlar.Yakın görüşte de merceği tutan ligamentler gevşer ve mercek daha yuvarlak bir şekil alır. Silyer kaslar denilen kaslar koroidin uzantılarıdır ve bu olayda rol alır. Bu kaslar kasıldığında koroid(damar tabaka) ileriye doğru çeker ve ligamentler gevşer. Gevşediğinde ise lifleri koroide doğru çeker, böylece ligamentler de gerilmiş olur.

**Doğru Cevap B**

**100. Kordalıların (Chordata) bazı özellikleri şunlardır:**

**I. Sırt tarafında boru şeklinde bir sinir şeridi vardır.**

**II. Bir ilkel omurga (notokord) bulunur.**

**III. Triploblastik bir yapıya sahiptirler.**

**IV. Yutakta solungaç açıklıkları vardır.**

**V. Sindirim sistemleri ve sölom boşlukları çok iyi gelişmiştir.**

**Bu özelliklerin hangileri tüm kordalıların en azından erken embriyonik evrelerinde mutlaka bulunur?**

A) I, IIveIV

B) II, IIIveV

C) I, IIIveV

D) II, IVveV

E) I, III veIV

## ÇÖZÜM

Kordalılar, ilkel kordalılar ve omurgalıları içeren bir taksonomik gruptur. Dört tipik kordalı özelliği, tüm kordalıların yaşamlarının bir bölümünde kesinlikle görülür; dorsal sinir şeridi, solungaç yarıkları, post-anal kuyruk, notokord. Ancak bu özelliklerin çoğu embriyonik dönemden sonra kaybolur. İnsanlarda solungaç yarıkları farinks (yutak) yapısını oluştururken, notokord omurga disklerini oluşturur. Kuyruk ise indirgenerek yok olur.

**Doğru Cevap A**