TÜBİTAK

Türkiye Cumhuriyeti
SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

BİYOLOJİ

25. ULUSAL
BİYOLOJİ OLİMPİYATI
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2017

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

25. ULUSAL BİYOLOJİ OLİMPİYATI BİRİNCİ AŞAMA SINAVI SORU VE ÇÖZÜMLERİ

2017

1. Hücrede bulunan yapısal ve işlevsel bir makromolekül olan proteinler ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi veya hangileri yanlıştır?

I. Farklı proteinlerin kompleks yapısında primer, sekonder, tersiyer ve kuaterner düzeyler ayırt edilebilir.
II. Protein yapısındaki düzeylerden sadece kuaterner düzey biyolojik olarak aktiftir.
III. Sadece tersiyer ve kuaterner düzeylerdeki değişiklikler proteinlerin işlevselliğini etkileyebilir.

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

ÇÖZÜM

Proteinlerin yapısı primer (birincil), sekonder (ikincil), tersiyer (üçüncül) ve kuaterner (dördüncül) düzeyde incelenir. Birincil yapı proteini oluşturan aminoasit dizisidir ve proteinin yapısı üzerinde en büyük etkiye sahiptir. İkincil yapı proteini oluşturan aminoasitlerin amino ve karboksil grupları tarafından kurulan düzenli etkileşimlerdir. İkincil yapı sayesinde protein bölge veya tamamen heliks ya da pilili yapı kazanır ve bu proteinin üç boyutlu yapısını kazanmasında önem taşır. Üçüncül yapı proteini oluşturan aminoasitlerin yan grupları tarafından kurulan etkileşimlerdir ve proteinin işlevsel formunu alabilmesi için gereklidir. Dördüncül yapı bir proteinin birden fazla polipeptitten oluşması durumunda oluşan yapıdır. Bazı proteinler tek polipeptitten oluştuğu için her biyolojik olarak aktif protein kuaterner yapı taşımaz.

Doğru Cevap E

2. Proteinlerin tersiyer yapıları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Biyolojik olarak aktif yapılardır.
B) Tek polipeptid zincirinden oluşabildiği gibi, iki veya daha fazla polipeptid zincirinden de oluşabilir.
C) Tersiyer yapının oluşumuna katılan hidrofobik etkileşimler yapının iç kısmında yer almaktadır.
D) Tersiyer yapının oluşumuna katılan Van der Waals etkileşimleri en zayıf bağlardır.
E) Tersiyer yapının oluşumuna katılan disülfit köprüleri proteinlerin stabilizasyonunu sağlamaktadır.

ÇÖZÜM

Tek polipeptitten oluşan proteinler tersiyer yapılarını kazandıklarında biyolojik olarak aktif hale gelirler. Tersiyer yapı aminoasitlerin yan grupları tarafından gerçekleştirilen etkileşimler tarafından sağlanır. Buna örnek vermek gerekirse hidrofobik aminoasitler proteinin iç kısmında hidrofobik etkileşimleri gerçekleştirirken sistein aminoasitleri ise disülfit köprüleri oluşturur. Van der Waals etkileşimleri her atomun oluşturabildiği, diğer kuvvetlere göre çok daha zayıf bir etkileşim türüdür. Birden fazla polipeptit zincirinden oluşan yapı kuaterner (dördüncül) yapıdır.

Doğru Cevap B

3. Canlılarda bulunan karbonhidrat, protein ve nukleik asit polimerlerinin sentezi için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Polimerlerin sentezi sırasında iki monomer arasında hidrojen bağı oluşur.
B) İki monomerin birbirine bağlandığı tepkime sonucunda bir molekül H_2O çıkışı meydana gelir.
C) Oluşan tepkime bir kondensasyon tepkimesidir.
D) Monomerlerden biri hidroksil grubunu verirken diğeri hidrojeni verir.
E) Enerji harcanması gerekir.

ÇÖZÜM

Canlılarda bulunan polimerler monomerlerin dehidrasyon tepkimeleriyle bir araya gelerek oluşturdukları büyük moleküllerdir. Dehidrasyon tepkimeleri gerçekeşirken moleküllerin birbirine bağlanması ile beraber H_2O çıkışı meydana gelir ve bu tepkimeler kondensasyon tepkimeleridir. H_2O'yu oluşturan hidrojen bir molekülden hidroksil grubu ise diğer molekülden gelir. Polimer oluşturan tepkimeler kendiliğinden gerçekleşmezler bu yüzden enerji harcanması gerekir. Monomerler arasında oluşan bağ molekülden moleküle değişir. Molekül karbonhidrat ise glikozidik bağ, polipeptit ise peptit bağı, nükleik asit ise fosfodiester bağı denir.

Doğru Cevap A

4. Kompetitif olmayan enzim inhibitörleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Enzimin aktif bölgesine bağlanarak enzimatik tepkimeleri engellerler.
B) Enzimin molekül şeklinin değişmesine neden olurlar.
C) Substrat düzeyi arttırılarak inhibisyon ortadan kaldırılabilir.
D) Enzimin aktif bölgesi için doğrudan substrat ile rekabet ederler.
E) Geri dönüşümlü inhibitörlerdir.

ÇÖZÜM

Kompetitif olmayan enzim inhibisyonu, inhibitör maddenin enzime bağlanmak için substratla rekabet etmediği inhibisyon türüdür. İnhibitör enzimin aktif bölgesinden farklı bir bölgesine bağlanarak enzimin molekül şeklinin değişmesine ve aktivitesinin düşmesine neden olur. Substratla rekabet söz konusu olmadığı için substrat düzeyinin artırılması inhibisyonu ortadan kaldırmaz. Geri dönüşümsüzdür.

Doğru Cevap B

5. Kompetitif inhibisyon ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Geri dönüşümlü inhibitörlerdir.
II. Aktif bölge için substratla rekabet eder.
III. Enzimlerin üretkenliğini arttırırlar.
IV. Substrat derişiminin arttırılması ile inhibisyon engellenebilir.

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

ÇÖZÜM

Kompetitif inhibisyon, inhibitör maddenin aktif bölgeye bağlanmak için substratla rekabet ettiği inhibisyon türüdür. Substrat miktarının artırılması inhibisyonu ortadan kaldırır ve geri dönüşümlüdür.

Doğru Cevap D

6. Enzimlerin aktif yapıları ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi veya hangileri yanlıştır?

I. Genelikle bir kaç aminoasitlik bir dizidir.
II. Esnek bir yapıya sahip değildir.
III. Substrata uyumluluk gösterir.
IV. Spesifik tepkimeler için uygun bir mikroçevre hazırlamaktadırlar.

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

ÇÖZÜM

Enzimlerin aktif merkezleri substratla etkileşime giren bölgeleridir. Birkaç aminoasitlik bir bölgedir. Substratla karşılaşma durumunda substrata uyum sağlayan esnek bir yapıya sahiptir. Spesifik tepkimeler için uygun bir mikroçevre hazırlar.

Doğru Cevap B

7. Polinukleotidlerin yapısında bulunan purin ve pirimidinler için aşağıda verilen bilgilerden hangisi veya hangileri yanlıştır?

I. Adenin ve timin bazları pirimidindir
II. Pirimidinler 6 üyeli bir halka içerir.
III. Purinler 6 üyeli bir halka ile 5 üyeli başka bir halkanın kaynaşması sonucu oluşur.

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

Doğru Cevap C

ÇÖZÜM

Canlılar aleminde görülen iki nükleik asit tipi ribonükleik asit (RNA) ve deoksiribonükleik asittir (DNA). İki nükleik asit tipi de pirimidin ve pürin taşır. Pirimidinler 6 üyeli bir halka içerirken pürinler 6 üyeli bir halkaya bitişik 5 üyeli başka bir halka taşırlar. Adenin bazı pürin timin bazı pirimidindir

8. Watson-Crick modeline göre DNA'nın yapısı ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) B-DNA formundadır.
B) İki zincir birbirine paraleldir.
C) DNA'da sadece A/T ve G/C eşleşmesi mümkündür.
D) Sarmalın her bir dönüşü 34 A°'dur.
E) Sarmalın çapı 20 A°'dur.

ÇÖZÜM

Canlılarda bulunan DNA B-DNA formundadır. Bunun dışında özel koşullar altında A-DNA, P-DNA, Z-DNA gibi DNA formları da elde edilmiştir. İki zincir birbirine paralel değil antiparaleldir. DNA'da sadece A/T ve G/C eşleşmeleri görülür, RNA'larda farklı eşleşmeler görülebilir. Sarmalın her bir dönüşü 34 A°, sarmalın çapı ise 20 A°'dur.

Doğru Cevap B

9. Nukleotidleri arasında 3850 hidrojen bağı bulunan bir DNA molekülündeki Guanin sayısı 750'dir. Bu DNA molekülündeki pirimidinlerin toplam sayısı kaçtır?

A) 950 B) 1050 C) 1550 D) 2250 E) 2450

ÇÖZÜM

DNA molekülü çift zincirlidir ve iki zincir arasında hidrojen bağları ile bir arada tutulur. Adenin ve timin eşleşmesinde 2 hidrojen bağı oluşurken, guanin ve sitozin eşleşmesinde 3 hidrojen bağı oluşur.750 guanin içeren bir DNA molekülü 750 de sitozin taşır ve eşleşmeleri sonucu toplam 2250 hidrojen bağı oluştururlar. Geriye kalan 1600 hidrojen bağı 800 adenin ve 800 timinin eşleşmesi sonucu oluşmuştur. DNA'yı oluşturan pirimidinler guanin ve adenindir.750+800=1550 toplam pirimidin bulunur.

Doğru Cevap C

10. 1200 nukleotidlik bir mRNA, başlangıç aminoasidi dâhil en fazla kaç aminoasit şifreleyebilir?

A) 399 B) 398 C) 397 D) 396 E) 395

ÇÖZÜM

Genetik şifre, mRNA moleküllerini oluşturan ribonükleotit bazlarının "harfler" olarak kullanımıyla, doğrusal olarak yazılır. Ribonükleotit dizisi, DNA'daki eşlenik nükleotit bazlarından köken almaktadır. mRNA'daki her "kelime" üç ribonükleotit harfinden oluşur, dolayısıyla üçlü şifre olarak ifade edilir. **Kodon** olarak isimlendirilen her bir *üç* ribonükleotit grubu, birkaç istisna dışında, bir amino asiti belirler. Şifre **özgündür** — yani her bir üçlü sadece bir amino asidi belirler. Şifre **dejeneredir**. Bu ifade, belirli bir amino asidin birden fazla kodon tarafından belirlenebileceği anlamına gelmektedir. 20 amino asitten 18'inin birden fazla kodonu bulunur. Şifrede translasyonu **başlatmak** için bir "başla" sinyali, **durdurmak** için ise üç "dur" sinyali bulunur. Şifre içinde noktalama işaretleri ("virgüller") yoktur. Böylece şifre **duraksamasızdır** (virgülsüzdür). mRNA'nın translasyonu başladığında kodonlar, aralarında bir boşluk ve duraksama olmaksızın birbirinin ardı sıra devam eder (sonlandırıcı sinyale ulaşıncaya kadar). Şifre **üst üste çakışmaz**. Translasyon başladıktan sonra, mRNA'nın belirli bir yerindeki herhangi bir ribonükleotit sadece bir üçlünün parçasıdır. Bir gendeki kodonların dizilimi ile, o genden kodlanan proteindeki amino asit dizilimi **eş doğrusaldır.** Şifre hemen hemen **evrenseldir**. Birkaç küçük istisna dışında, bütün virüsler, prokaryotlar, arkea ve ökaryotlar aynı şifre sözlüğünü kullanırlar (Klug ve ark. genetik kavramlar)

mRNA ribozomlarda translasyona uğrar ve kodladığı proteinin oluşmasını sağlar. Aminoasitler mRNA üzerinde kodon denilen üçer nükleotitlik dizilerle kodlanır. 1200 nükleotitlik bir mRNA 400 kodon taşıyabilir. Bu 400 kodonun ilki başlangıç aminoasiti metiyonin (bakterilerde formil-metiyonin) sonuncusu ise protein sentezini durdurma kodonu (dur kodonu) olmak zorundadır. Metiyonin polipeptitten uzaklaştırılmadığı takdirde 1200 nükleotitlik mRNA 399 aminoasit kodlayabilir.

Doğru Cevap A

11. Bir proteinin hidrolizi yapıldığında 3 adet serin, 2 adet valin, 4 adet lösin, 1 adet metionin, 2 adet lizin açığa çıkmıştır. Bu protein sentezine kalıplık eden m-RNA'da en az kaç kodon görev almıştır?

A) 12 B) 10 C) 7 D) 5 E) 4

ÇÖZÜM

Proteini oluşturan toplam 12 aminoasit vardır ve en az 12 kodon gereklidir.

Doğru Cevap A

12. Parçalanan bitki hücrelerinin bileşenlerini izole etmek isteyen bir araştırmacı, elde ettiği homojenatı düşük hızdan yüksek hıza doğru santrifüj etmektedir. Bu santrifüj işleminden sonra sırasıyla hangi organelleri elde edecektir?

A) Mikrozom-Kloroplast-Ribozom-Çekirdek
B) Ribozom-Çekirdek-Mikrozom-Kloroplast
C) Çekirdek-Ribozom-Kloroplast- Mikrozom
D) Çekirdek- Kloroplast- Mikrozom- Ribozom
E) Kloroplast- Mikrozom- Ribozom- Çekirdek

ÇÖZÜM

Santrifüj işlemi homojonize edilmiş bir karışımın yüksek hızlarda döndürülerek büyük merkezkaç kuvvetine maruz bırakıldığı bir işlemdir. Santrifüj işlemi sonunda karışım içindeki maddeler yoğunluklarına göre ayrılırlar. Organeller de santrifüj edildiklerinde ağırlıklarına göre çöker ve karışımdan ayrılırlar. En düşük hızda en ağır olan çekirdek ayrılır. Sonrasında ise boyutlarına göre sırasıyla kloroplast, mikrozom ve ribozom ayrılacaktır. Mikrozomlar veziküllere benzeyen endoplazmik retikulum parçalarıdır.

Doğru Cevap D

13. Çift katlı zar ve DNA içeren organel çifti aşağıdakilerden hangisidir?

A) Çekirdek-ER B) Çekirdek-Lizozom C) Lizozom-Mitokondri
D) Golgi aygıtı-Kloroplast E) Mitokondri-Çekirdek

ÇÖZÜM

Çift katlı zar ve DNA içeren organeller çekirdek, kloroplast ve mitokondridir.

Doğru Cevap E

14. Golgi aygıtı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Belirgin bir polariteye sahiptir.
B) Trans yüzeyi genellikle endoplazmik retikuluma yakın konumdadır.
C) Golgi aygıtını oluşturan farklı sisternelerde farklı enzim grupları bulunmaktadır.
D) Glikoproteinlerin modifikasyonunda yer almaktadır.
E) Makromoleküllerin hücre içi hareketini yönlendirmektedir.

ÇÖZÜM

Golgi aygıtı salgı proteinlerinin, glikoproteinlerin modifiye edildiği bir organeldir. Endoplazmik retikulumdan hücre zarına doğru belirgin bir polarite gösterir ve sisternalardan oluşur. Cis yüzeyi endoplazmik retikuluma yakın konumda iken trans yüzü hücre zarına yakın konumdadır. Farklı sisternalar farklı enzim grupları bulundurabilir.

Doğru Cevap B

15. Mitokondri DNA'sına bağlı hastalıkların oğul döllere daha çok anne tarafından aktarılmasına aşağıdakilerden hangisi neden olmaz?

I. Zigot hücresindeki mitokondrilerin daha çok anneden gelmesi.
II. Mitokondri DNA'sının onarım mekanizması olmaması.
III. Hastalığın yalnızca X kromozomu ile taşınması.
IV. Mitokondrinin çift zarlı bir organel olması.

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

ÇÖZÜM

Mitokondriyel DNA'nın kalıtımı sitoplazmik kalıtımdır. Sitoplazma ve içindeki mitokondriler genelde anneden gelir ve mitokondriyel DNA üzerinde bir hastalık varsa anneden yavrulara geçer. X kromozomu üzerinde taşınan hastalıklar babadan kıza geçebilir. Mitokondriyel DNA'nın onarım mekanizmaları çekirdek genomuna göre zayıftır ama bu özellik kalıtım tipini etkilemez.

Doğru Cevap D

16. İzotonik bir ortamda bulunan bir hücrede aşağıdaki organellerden hangilerinin görevini yapmaması sonucu hücre plazmolize uğrar?

I. Ribozom
II. Lizozom
III. Mitokondri
IV. Kloroplast

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

ÇÖZÜM

İzotonik bir ortamda bulunan hücre ölürse plazmolize uğrar. Ribozom görevini yapmadığı takdirde hücre ihtiyaç duyduğu proteinleri sentezleyemez ve ölür. Mitokondri görevini yapmadığı takdirde ise hücre ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlayamayacağı için ölür.

Doğru Cevap C

17. Bir bira mayası hücresinin alkolik fermentasyon sonucunda 18 molekül etil alkol oluşturduğu görülmüştür. Buna göre aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) 9 molekül glikoz kullanılmıştır.

B) 18 molekül CO_2 çıkışı olmuştur.

C) Net 18 ATP kazanılmıştır.

D) 18 ATP kullanılmıştır.

E) Reaksiyon mitokondri matriksinde gerçekleşmiştir.

ÇÖZÜM

Glikoliz sonucunda 1 glikozdan net 2 ATP, 2 NADH ve 2 pirüvat oluşur. Anaerobik koşullarda NADH elektron taşıma sisteminde kullanılamadığı için NADH'ın taşıdığı elektronlar organik moleküllere aktarılır. Bu olaya fermentasyon denir. Laktik asit fermentasyonunda elektron alıcısı pirüvattır. Alkol fermentasyonunda ise pirüvat molekülünden bir molekül CO_2 çıkışı olur ve oluşan asetaldehit molekülü elektronları alır. Elektronları alan asetaldehit molekülü etil alkole dönüşür. Glikoliz ve fermentasyon sitoplazmada gerçekleşir.

Doğru Cevap E

18. Bir adli tıp uzmanından, olay yerinden getirilen az miktardaki biyolojik bir örnekle olası şüphelilerin DNA'larını karşılaştırması istenmiştir. Adli tıp uzmanı, eldeki az miktardaki biyolojik materyalden yeterli ölçüde DNA elde etmek için aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanmalıdır?

A) Nothern Blot

B) Southern Blot

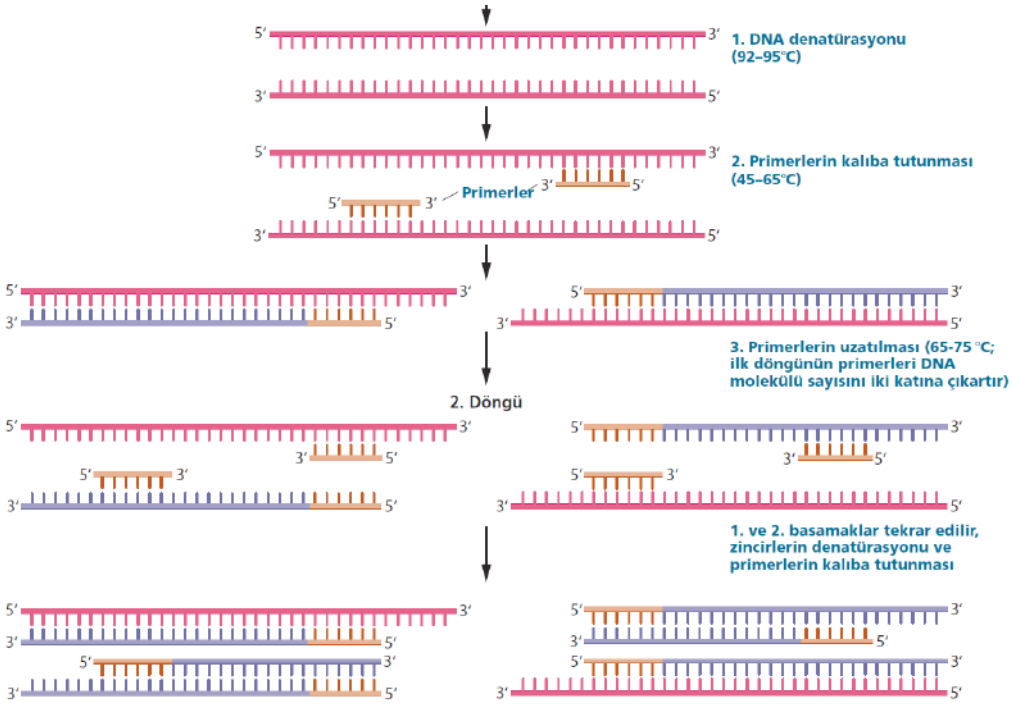
C) Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)

D) Western Blot

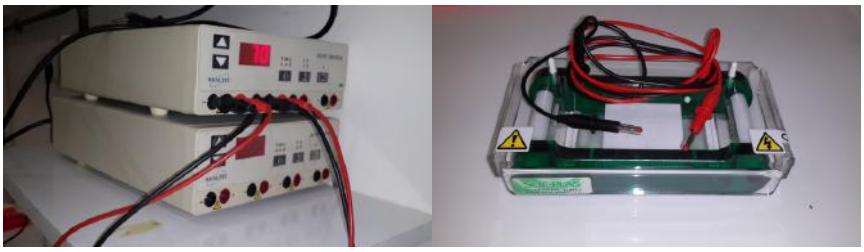
E) Elektroforez

ÇÖZÜM

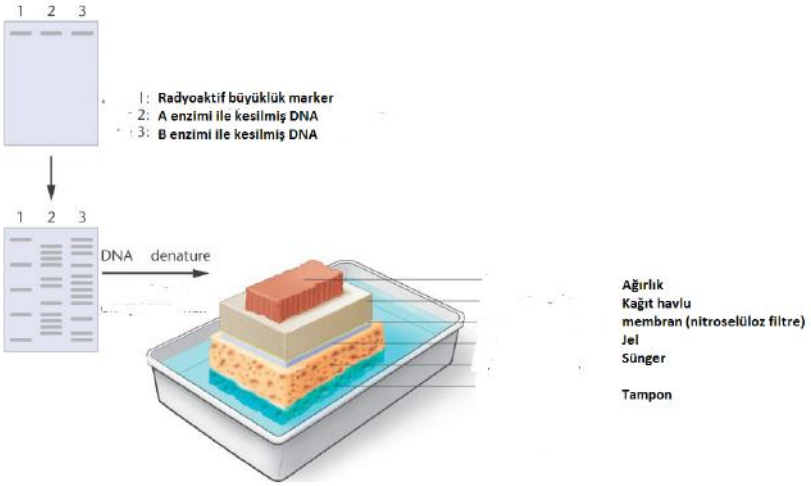
PZR, az miktarda bulunan özgül bir DNA dizisini bir seri *in vitro* reaksiyonla kopyalayarak bu DNA'yı çoğaltır. PZR kullanımında, çoğaltılacak çift-zincirli hedef DNA, DNA polimeraz, Mg^{2+} (DNA polimerazın önemli kofaktörü olarak) ve dört çeşit deoksiribonukleosit trifosfat ile birlikte bir tüpe konur. PZR için ön koşul, DNA'nın nükleotit dizisi hakkında bazı bilgilerin gerekliliğidir. Dizi bilgisi, iki oligonükleotit primerin sentezi için kullanılır. **Primer** ise kısa olarak, 20 nt kadar tek-zincirli DNA dizileri olup, primerlerden birisi, çoğaltılacak hedef DNA'nın bir zincirinin 5' ucuna eşlenik, mesela diğer primer de hedef DNA'nın karşıt zincirinin 3' ucuna eşlenik olmak zorundadır. Denature edilerek tek-zincirli duruma getirilmiş DNA primerler ilave edildiğinde, dizideki eşlenik nükleotitlere tutunur. Daha sonra Taq DNA polimeraz her primerin 3' ucundan uzama yaparak hedef DNA'nın ikinci zincirini sentezler. Böylece, reaksiyon ortamındaki hedef DNA molekülünün miktarını iki katına çıkaran, tam bir reaksiyon **döngüsü** tamamlanır. 35-45 döngü sonrası mevcut DNA'nın milyonlarca kopyası yapılabilir (Şekil).



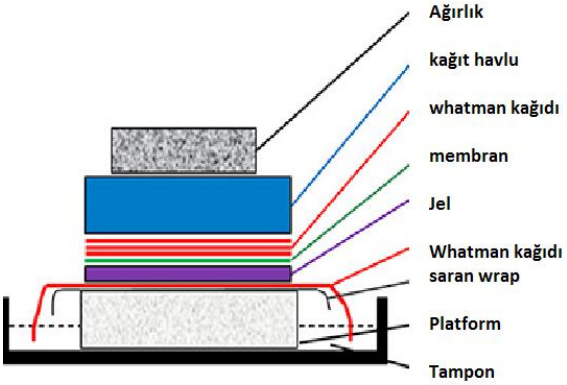
Agoroz jel elektroforez PZR sonuçlarını görmek için kullanılır. Genel olarak, elektroforez bir karışımdaki molekülleri, elektrik alanının etkisiyle hareket ettirerek ayırır. Örnek, gözenekli bir maddenin (filtre kağıt parçası ya da yarı katı jel) üzerine konur ve elektriği ileten bir tamponun içine yerleştirilir. Eğer moleküller yaklaşık aynı kütleye ve biçime sahipse, net yükü en fazla olan, zıt kutuptaki elektroda doğru daha hızlı hareket eder. Elektroforez teknolojisi, zamanla gelişerek çeşitli gözenek boyutlu jellerin kullanımına evrilmiştir. Artık farklı uzunluklarda iki DNA zinciri (eksi yüklü) anoda (+ kutba) hareket etmesi ile DNA büyüklüklerine göre ayırabilen agaroz jeller kullanılarak ayrım yapılabilmektedir. DNAları görmek için DNA parçaları DNA'ya bağlanan ethidyum bromid gibi bir boya ve ultraviyole ışık ile görüntülenebilir. Güç kaynağı, tank ve görüntüleme sisteminden oluşur (şekil sırasıyla, güç kaynağı, tank ve görüntüleme sistemi)



Southern Blot elektroforez sonrası jel üzerinde ayrılan DNA bantlarının, hibridize edilebilmeleri için nitroselüloz filtreye emdirilmesi yöntemidir. Aranılan DNA'nın tamamlayıcısı olan nükleik asit (DNA ya da RNA) molekülleri arasında hibridizasyonuna dayanır. Southern blotlama tekniği bulan Edward Southern'ın adına ithafen **Southern blot** yöntemi olarak adlandırılmıştır. Kütüphanedeki klonlardan ya da bir jeldeki fragmentlerden hangisinin belirli bir geni taşıdığını tespit etmek için kullanılır. Southern blotlama tekniğinin iki aşamada yapılır: DNA parçalarının jel elektoforezi ile ayrılması ve parçaların işaretli problarla hibridizasyonu (Şekil)



Northern Blot RNA için yapılan benzer bir hibridizasyon yöntemidir, RNA blotlama sonradan **Northern blot analizi** olarak adlandırılmıştır. RT-PZR ve gerçek-zamanlı PZR tekniklerinin geliştirilmesinden önce, gen ifadesini çalışmada yaygın olarak kullanılmıştır. Belirli bir hücre ya da doku tipinde bir genin aktif olarak ifade edilip edilmediğini belirlemek için klonlanan genin tamamlayıcıs mRNA'nın varlığını göstermek için Northern blot probu ile hibridizasyon yapılır.



Western Blot ise protein için yapılır.

Western blot adı verilmiştir. Western blot, proteinleri analiz etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. İmmunoblotlama ya da protein blotlama olarak ta adlandırılır. Hücre ve moleküler biyoloji de önemli bir tekniktir. Belirli bir dokuda ya da hücre de varlığına bakılır

Doğru Cevap C

19. Bir hücreye gen aktarımı sırasında kullanılan;

I. Plazmid aktarımı
II. Mikroenjeksiyon
III. Lipozom kullanımı
IV. Elektroporasyon

Yöntemlerini fiziksel ve biyolojik olup olmamalarına göre ayırınız?

	Fiziksel	Biyolojik
A)	Plazmid aktarımı, Mikroenjeksiyon	Lipozom kullanımı, Elektroporasyon
B)	Mikroenjeksiyon, Lipozom kullanımı	Plazmid aktarımı, Elektroporasyon
C)	Mikroenjeksiyon, Elektroporasyon	Plazmid aktarımı, Lipozom kullanımı
D)	Plazmid aktarımı, Elektroporasyon	Mikroenjeksiyon, Lipozom kullanımı
E)	Plazmid aktarımı, Lipozom kullanımı	Mikroenjeksiyon, Elektroporasyon

ÇÖZÜM

Plazmit aktarımında, aktarılacak olan gen ve plazmit birleştirilirler. Plazmidin içinde gen aktarımını ve plazmit alımını kontrol etmek için antibiyotik direnç genleri bulunur. Elektroporasyon işleminde elektrik akımına maruz bırakılan zarda oluşan porlardan DNA'nın hücreye girmesi sağlanır. Mikroenjeksiyon işleminde çok ince bir pipet aracılığı ile zarda açılan por sayesinde DNA hücreye aktarılır. Lipozom kullanıldığında hücre zarıyla benzer yapıdaki yapay bir vezikül içine yerleştirilen DNA hücre zarını geçebilir ve hücrede genoma katılır.

Doğru Cevap C

20. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), bir seri in vitro reaksiyon boyunca özgül bir DNA dizisinin birçok kopyasının sentezlendiği bir tekniktir. Aşağıdakilerden hangisi PCR'ın ana bileşenlerinden biri değildir?

A) Kalıp DNA molekülü
B) DNA polimeraz
C) RNA polimeraz
D) Primerler
E) dNTP karışımı

ÇÖZÜM

Polimeraz zincir reaksiyonu gerçekleşebilmesi için kalıp DNA molekülü, yüksek sıcaklıklarda aktivite gösterebilen bir DNA polimeraz, nükleotit eklenebilmesi için serbest 3'OH ucu sağlayabilecek primerler, DNA sentezinde kullanılacak deoksiribonükleotit trifosfatlar (dNTP'ler) gereklidir. RNA polimeraz RNA sentezi yapan bir enzimdir ve polimeraz zincir reaksiyonunda kullanılmaz.

Doğru Cevap C

21. Ebeveyn davranışının gelişiminde etkili olan endokrin bez aşağıdakilerden hangisidir?

A) Pankreas B) Hipofiz C) Böbreküstü bezi D) Ovaryum E) Testis

ÇÖZÜM

Ebeveyn davranışı gelişmesi için insanlarda ve diğer memeli hayvanlarda arka hipofiz bezi hormonları görevlidir. Bu hormonlar oksitosin ve antidiüretik hormondur (ADH).

Doğru Cevap B

22. Aşağıdakilerden hangisi mühürleme davranışına örnektir?

A) Göç hareketi B) Yemek seçimi C) Ebeveynlerin tanınması
D) Teritoryum yapımı E) Çiftleşme davranışı

ÇÖZÜM

Mühürleme davranışı, yaşamın duyarlı bir döneminde bir davranışın öğrenilmesidir. Ördek yavrularının doğduktan hemen sonra ebeveynlerini görüp tanımaları ve ömürleri boyunca onları takip etmeleri bu davranışa örnektir. Bu davranışa damgalama ya da imprinting de denir.

Doğru Cevap C

23. Böceklerde uzun süreli hafıza beyinde nerede depolanır?

A) Nörosekretör hücrelerde B) Corpus cardiacum C) Antennal lob
D) Mantar cisimciği E) Corpora allata

ÇÖZÜM

Böceklerde uzun süreli hafıza **mantar cisimciğinde** depolanır.

Doğru Cevap D

24. Bir hayvanın kendisini içinde bulunduğu andan ayırt edebilme ve geçmiş üzerinde düşünebilme geleceği tahmin etme ve buna uygun olarak hareket etme yeteneği aşağıdakilerden hangisidir?

A) Biliş
B) Öz farkındalık
C) Zihinsel zaman yolculuğu
D) Sezgi
E) Zeka

ÇÖZÜM

Bir hayvanın kendisini içinde bulunduğu andan ayırt edebilme ve geçmiş üzerinde düşünebilme geleceği tahmin etme ve buna uygun olarak hareket etme yeteneği **biliştir**.

Doğru Cevap A

25. Öz farkındalık testlerinde en çok kullanılan test aracı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Atrap
B) Ayna
C) Labirent
D) Besin
E) Düdük

ÇÖZÜM

Öz farkındalık testlerinde hayvanlar aynanın karşısına konurlar ve aynadakinin kendileri olduğunu fark edebilirlerse öz farkındalık testini geçerler.

Doğru Cevap B

26. Genelde stomalar gündüz açık, geceleri ise kapalıdır. Böylece fotosentez için yeterli ışık bulunmadığında bitkinin gereksiz yere su kaybetmesi önlenir.

Aşağıda verilen bilgilerden hangisi veya hangileri havanın aydınlanması ile birlikte stomaların açılmasına katkıda bulunmaktadır?

I. Mavi ışık reseptörünün aktifleşmesi sayesinde bekçi hücrelerinin plazma zarındaki ATP ile çalışan proton pompalarının aktifleşmesinin uyarılması.
II. Fotosentezin başlaması ile mezofildeki CO_2 miktarının azalması
III. Yaklaşık 24 saat aralıklarla gerçekleşen bekçi hücrelerinin sahip olduğu sirkadian ritim.

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

ÇÖZÜM

Stomalar iki bekçi hücre ile sınırlandırılmış bir açıklıktır. Bu bekçi hücrelerdeki turgor basıncındaki değişimler ile stomaların açılma ve kapanmaları kontrol edilir. Bekçi hücrelerdeki turgor basıncı yaklaşık 24 saat aralıklarla gerçekleşen sirkadian ritimlerle kontrol edilebilirken ritimin korunabilmesi için ışık gereklidir. Sabah güneş doğduktan sonra mavi ışık reseptörleri uyarılır ve bekçi hücrelerinin hücre zarındaki proton pompaları aktifleşir. Bu durumda stomalar açılır. Fotosentezin başlamasıyla CO_2 miktarı azalır ve bu da stomaların açılmasına neden olur.

Doğru Cevap E

27. Yaprakta bulunan epidermis ile ilgili olarak verilen bilgilerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Birbiri içine sıkıca girmiş hücrelerden oluşur.
II. Fiziksel hasara ve patojenik organizmalara karşı bir savunma hattı meydana getirmektedir.
III. Kesintisiz bir yapıya sahiptir.

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

ÇÖZÜM

Epidermis bitkilerde örtü dokusu olarak görev yapar ve fiziksel hasara ve patojenik yani hastalık yapıcı organizmalara karşı bir savunma hattı meydana getirir. Aynı şekilde birbiri içine sıkıca girmiş hücreler ve yüzeyini kaplayan mumsu kütikula tabakası sayesinde bitkiyi aşırı su kaybına karşı korur. Özelleşmiş bekçi hücrelerinin epidermis üzerinde oluşturduğu stoma açıklıkları epidermisi kesintiye uğratır.

Doğru Cevap D

28. Stomalar ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Epidermisin farklılaşması ile oluşur.
B) Gaz alış verişine izin veren yapılardır.
C) Terlemenin başlıca meydana geldiği yapılardır.
D) Yapısında kloroplast bulunur.
E) Hareketsiz, sabit yapılardır.

ÇÖZÜM

Stomalar özelleşmiş epidermis yapılarıdır. Bitkinin dış ortamla gaz alışverişi yapabilmesini sağlar. Terlemenin başlıca meydana geldiği yapılardır. Epidermiste kloroplast bulunmamasına rağmen stomaları oluşturan bekçi hücreleri kloroplast bulundurur. Günlük sirkadyen ritim ve ışık durumuna göre stomalar açılıp kapanır.

Doğru Cevap E

29. Bitki özsuyunda bulunan antosiyanin maddesi asit veya bazik ortamda renk değiştirir. Bu maddenin renk değiştirmesi bitkilerde hangi rengin oluşmasını sağlar?

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

ÇÖZÜM

Antosiyaninler vakuollerde depolanan suda çözünür pigmentlerdir. pH durumuna göre kırmızı, mavi, mor renk verebilirler.

Soru İptal

30. Çiçekli bitkilerde görülen;

I. Antipod çekirdek
II. Triploid çekirdek
III. Sinerjit çekirdek
IV. Mikrospor

Yapılarının oluşumuna neden olan olaylar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) Mitoz-Döllenme-Mitoz-Mayoz
B) Mitoz- Mitoz - Döllenme -Mayoz
C) Döllenme - Mitoz- Mitoz - Mayoz
D) Mayoz- Mayoz- Mitoz - Döllenme
E) Mayoz- Döllenme- Mitoz- Mitoz

ÇÖZÜM

Çiçekli bitkiler mikrospor ve makrosporların görüldüğü heterosporik bir bitki grubudur. Çiçeklerin erkek organlarında mayoz bölünme ile üretilen mikrospor, mitoz geçirerek polen tanesini oluşturur. Polen tanesi dişi organın stigmasına temas ettiği zaman çimlenir ve içindeki spermleri dişi tohum taslağına kadar taşır. Çimlenmiş polen tüpünden gelen iki spermden birisi tohum taslağı içindeki yumurtayı döllerken, diğeri polar çekirdekleri döller. Döllenme sonucunda zigot ve triploid çekirdek oluşur. Dişi organ içinde mayozla oluşan megaspor, arka arkaya 3 mitoz geçirerek tohum taslağını oluşturur. Tohum taslağında megasporun mitozuyla oluşan hücreler antipod hücreler, polar çekirdekler, yumurta ve sinerjit hücrelerdir.

Doğru Cevap A

31. Ilıman bölgeye adapte olmuş özdeş üç farklı yaprakta aynı zamanda ve aynı şartlarda aşağıdaki işlemler uygulandığında fotosentez hızının en düşük olandan en yüksek olana doğru sıralanışı nasıl olur?

I. Birinci yaprağın sadece alt yüzeyi balmumu ile kaplanıyor.
II. İkinci yaprağın sadece üst yüzeyi balmumu ile kaplanıyor.
III. Üçüncü yaprağın hem alt hem de üst yüzeyi balmumu ile kaplanıyor.

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

ÇÖZÜM

Balmumu ile kaplanan yüzeyden gaz alışverişinin kesintiye uğraması beklenir. Yapraklarda gaz alışverişinin gerçekleştiği yapı stomadır. Ilıman bölgelerde yaşayan bitkilerde stomalar çoğunlukla yaprağın alt yüzünde bulunur.

Doğru Cevap E

32. Klorofil molekülünün yapısında aşağıdaki elementlerden hangisi bulunmaz?

A) C B) H C) Mg D) Fe E) N

ÇÖZÜM

Klorofil molekülü bir magnezyum (Mg) atomu, bu magnezyum atomuyla ilişkili azot (N) içeren halkalı bir yapı ve uzun hidrofobik bir kuyruk yapısı içerir. Diğer organik moleküllerde olduğu gibi klorofil molekülünde de karbon (C) ve hidrojen (H) bulunur. Klorofil bitkilere yeşil rengini veren ana fotosentetik pigmenttir. Bitki hücresinde kloroplast içinde bulunur.

Doğru Cevap D

33. Meristem doku için aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) Sürekli olarak bölünen embriyonik dokulardır.
B) Apikal meristemler köklerin ve sürgün uçlarının yakınında bulunur.
C) Lateral meristemler kök ve gövdenin çapında artış sağlar.
D) Apikal ve lateral meristemler bitkinin en genç kısımlarında yer alır.
E) Meristematik hücreler bölündüklerinde hücrelerin bir kısmı meristematik hücre olarak kalırken hücrelerin diğer kısmı özelleşir.

ÇÖZÜM

Bitkilerde hücre bölünmesi geçiren ve büyümeyi sağlayan dokulara **meristematik** dokular denir. Meristemler bitkinin primer büyümesini (boyuna) ve sekonder büyümesini (enine) sağlarlar. Apikal meristemler (uç meristemler) köklerin ve sürgün uçlarının yakınında bulunur ve boyuna büyümeyi sağlar. Lateral meristemler sekonder büyümede görev alır ve iletim doku oluşturarak gövdenin çapında artış sağlar. Meristematik hücreler bölündüklerinde hücrelerin bir kısmı meristematik hücre olarak kalırken hücrelerin diğer kısmı özelleşir. Meristem dokuları bitkinin yaşamı boyunca faaliyet gösterir.

Doğru Cevap A

34. Aşağıda kapalı tohumlu bir bitkiye ait gövdeden alınan enine kesit gösterilmektedir. Bununla ilgili olarak;

I. C bölünerek A ve B'yi oluşturur.
II. B topraktan aldığı su ve mineralleri tek yönlü olarak bitkinin üst kısımlarına taşır.
III. A sadece ışıklı ortamda besin taşır.
IV. A ve B tüm tohumlu bitkilerde bulunur.
V. C tüm tohumlu bitkilerde bulunur.

Verilen ifadelerden hangisi veya hangileri söylenemez?

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

ÇÖZÜM

C bitkide sekonder büyümede iletim dokuları üreten kambiyum dokusudur. C dokusundaki hücre bölünmeleri ile dışa doğru flöem (A) içeri doğru da ksilem (B) oluşur. Ksilem bitkinin topraktan aldığı su ve mineralleri tek yönlü olarak bitkinin üst kısımlarına taşır. Flöem ise ATP bağımlı bir mekanizma ile kaynaklardaki şekeri havuzlara taşır. Işığın olmadığı ortamlarda da flöem canlılık devam ettiği sürece taşınım yapabilir. Flöem ve ksilem iletim demetli bitkilerde bulunan iletim dokularıdır. Kambiyum dokusu ise sekonder büyüme gösteren, yani odunsu bitkilerde görülür. Otsu bitkilerde kambiyum bulunmaz.

Soru İptal

35. Daha uzun süre tazeliğini koruyabilmesi için portakal, mandalina, limon gibi meyveler plastik poşetler yerine file torbalarda paketlenmektedir. Bu durumun nedeni hangi hormondur?

A) Absisik asit B) Oksin C) Giberellin D) Etilen E) Folik asit

ÇÖZÜM

Bazı meyvelerin olgunlaşması etilen hormonu ile uyarılır. Bu meyvelere **klimakterik** meyve denir. Olgunlaşan bitki etilen üretmeye devam eder ve kendini ve etraftaki diğer meyveleri aşırı olgunlaştırarak çürümelerine neden olur.

Doğru Cevap D

36. Aşağıdaki olaylardan kaç tanesi stomaların açılmasına neden olur?

-Yüksek pH
- Sıcaklık artışı
- Kilit hücrelerde K iyonu artışı
-Absisik asit
-Havada normal CO_2 miktarıdan daha az CO_2 olması

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

ÇÖZÜM

Absisik asit bitki su stresi ile karşılaştığında üretilir ve su kaybını önlemek için stomaların kapanmasına neden olur. Gündüz stomalar açılmak üzere uyarılır. Bunun üzerine stomadaki H^+ pompaları dışarıya H^+ pompalamaya başlar ve hücre içi pH yükselir. Hücre içine giren potasyum (K^+) iyonları beraberinde ozmotik olarak su getirir ve artar turgor basıncı bekçi hücre duvarının esnemesine neden olarak stoma açıklığının artmasını sağlar. Havadaki CO_2 miktarının azalması fotosentez yapabilmek için daha uzun süre stomaların açık kalmasına neden olur.

Doğru Cevap C

37. Çiçekli bir bitkinin diploid kromozom sayısı 24'tür. Bu bitkinin;

I. Polar çekirdek
II. Zigot
III. Endosperm
IV. Yumurta

Kromozom sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	12	36	24	24
B)	36	12	24	24
C)	24	24	36	12
D)	24	36	12	24
E)	36	24	24	12

ÇÖZÜM

Diploit (2n) kromozom sayısı 24 olan bir bitkinin sporofitleri 24 kromozom taşır. Bu sporofit üzerinde mayozla oluşan mikro ve makrosporlar haploit (n) kromozom sayısına sahiptir. Makrosporun mitoz geçirmesiyle oluşan yumurta ve polar çekirdekler 12 kromozom taşır. Mikrospordan gelişen 12 kromozomlu spermin 12 kromozomlu yumurtayı döllemesi sonucu 24 kromozomlu zigot,2 polar çekirdeği döllemesi sonucu ise 36 kromozomlu endosperm oluşur.

Soru İptal

38. Bitkilerde döllenmenin ilk basamağı olan tozlaşma, erkek ve dişi gametofitleri bir araya getirmektedir. Aşağıda verilen seçeneklerden hangisi karşılıklı (çapraz) tozlaşmanın bir sonucu değildir?

A) Yeni gen kombinasyonlarının oluşumu
B) Bitki çeşitliliğinin artması
C) Saf döllerin oluşumu
D) Çevresel değişikliklere daha iyi uyum sağlanması
E) Evrime katkı sağlaması

ÇÖZÜM

Çapraz tozlaşma farklı bitkiler arasındaki tozlaşmayı ifade eder. Farklı bitkiler arasında tozlaşma gerçekleşmesi yeni gen kombinasyonlarının oluşumunu ve bitki çeşitliliğinin artmasını sağlar. Daha fazla gen kombinasyonlarının oluşması evrimleşmeye katkı sağlar ve yavruların çevresel değişikliklere daha iyi uyum sağlamasını sağlar. Saf döllerin oluşumu soy içi üreme ile olur bitkilerde bu kendine tozlaşma durumunda gözlenir.

Doğru Cevap C

39. Çiçekli bir bitkinin çiçeği koparıldığında aşağıda verilen olaylardan hangisi veya hangilerinin meydana gelmesi beklenmez?

I. Büyüme ve gelişimin devam etmesi
II. Fotosentez
III. Tozlaşmanın meydana gelmesi
IV. Endosperm oluşumu
V. Besin maddelerinin taşınması

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

ÇÖZÜM

Çiçekli bir bitkinin çiçeği onun üremek için kullandığı yapıdır. Mayoz bölünmenin gerçekleştiği, gametofitlerin ve gametlerin oluştuğu yapıdır. Çiçek koparıldığı takdirde gametofitler bitkiden uzaklaştırılmış olacağı için tozlaşma gerçekleşemeyecektir. Tozlaşma ve döllenme gerçekleşemeyeceği için çiçekten meyve ve tohum da gelişemeyecektir. Döllenme gerçekleşmediği için zigot ve endosperm oluşmayacaktır. Büyüme ve gelişmenin bitkinin meristematik dokularından devam etmesi beklenir. Fotosentez bitkinin yapraklarından yapılmaya devam eder. İletim dokusu zarar görmediği için besin maddeleri de taşınmaya devam edecektir.

Doğru Cevap D

40. Tohum taslağının içinde bulunduğu yapı aşağıdakilerden hangisidir?

A) Ovaryum (Yumurtalık)
B) Stilus (Dişicik borusu)
C) Flament (Sapçık)
D) Anter (Başçık)
E) Stigma (Tepecik)

ÇÖZÜM

Çiçekli bitkilerde sporofit üzerine üreme için özelleşmiş çiçek yapıları oluşur. Çiçek üzerinde sepaller (çanak yaprak), petaller (taç yapraklar), stamenler (erkek organlar) ve dişi organlar bulunur. Stamenler mikrosporların üretildiği anter (başçık) kısmından ve anteri çiçek tablasına bağlayan filament (sapçık) yapısından oluşurken; dişi organlar ovaryum (yumurtalık), stilus (dişicik borusu) ve stigma (tepecik) yapılarından oluşur. Bazı bitki türlerinin çiçeklerinde filamentler, stiluslar, stigmalar farklı şekillerde görülebilir ya da eksik olabilir. Ovaryum içerisinde tohum taslaklarını taşırken, stigma mikrosporların tohum taslağına ulaşmak için çimlenerek polen tüpünü üretmeye başladıkları yerdir. Polen tüpü stilus boyunca spermleri ovaryuma taşır ve burada spermlerin tohum taslağına ulaşmasıyla çifte döllenme ile tohum oluşur.

Doğru Cevap A

41. Aşağıda insanda görülen sindirim enzimleri ve bu enzimlerin sindirim kanallarındaki etki ettikleri bölgeler eşleştirilmiştir. Bu eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) Pepsin–Mide
B) Tripsin– Duodenum
C) Lipaz–Duodenum
D) Fosfataz–İnce bağırsak
E) DNaz–Duodenum

ÇÖZÜM

Pepsin midedeki gastrik bezler içerisinde şef hücreler tarafından pepsinojen formunda üretilen bir proteolitik enzimdir. Pepsin enzimi sayesinde mideye ulaşan proteinler küçük peptitlere parçalanır. Tripsin pankreasta tripsinojen formunda üretilen başka bir proteolitik enzimdir. Lipaz pankreasta üretilen ve yağları parçalayan bir enzimdir. Lipazın işlev görebilmesi için yağların önce emülsifiye edilmesi gerekir, yağlar karaciğerde üretilen safra aracılığıyla emülsifiye edilir. Pankreasta üretilen enzimler pankreatik kanal ile taşınır ve duodenuma dökülür. Fosfataz ve DNaz enzimleri ince bağırsak epitel hücrelerinin lümene bakan yüzlerinde bulunan enzimlerdir.

Soru İptal

42. Sindirilmiş besinlerin villus epitel hücreleri tarafından alınmasına emilim denir. Aynı büyüklükte olmalarına rağmen farklı besin maddeleri farklı hızla emilirler. Aşağıda verilen organik bileşiklerin emilim hızı hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A) Galaktoz > Fruktoz > Glikoz
B) Glikoz > Galaktoz > Fruktoz
C) Glikoz > Fruktoz > Galaktoz
D) Galaktoz > Glikoz > Fruktoz
E) Fruktoz > Glikoz > Galaktoz

ÇÖZÜM

Fruktoz bağırsak lümeninden pasif difüzyon ile emilirken glikoz ve galaktoz aktif taşımayla emilir. Difüzyonla emildiği için fruktoz en düşük emilim hızına sahiptir. Hücre içi glikoz konsantrasyonu galaktoz konsantrasyonundan yüksek olduğu için galaktoz emiliminin glikoz emiliminden daha hızlı gerçekleşmesi beklenir.

Doğru Cevap D

43. Aşağıda isimleri verilen solunum pigmentlerinin bulunduğu yerler hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

	Homoeritin	Hemoglobin	Hemosiyanin	Klorokurionin
A)	Kan hücreleri	Alyuvar	Plazma	Plazma
B)	Plazma	Plazma	Alyuvar	Kan hücreleri
C)	Kan hücreleri	Alyuvar	Plazma	Alyuvar
D)	Alyuvar	Kan hücresi	Plazma	Kan hücresi
E)	Plazma	Alyuvar	Kan hücresi	Plazma

ÇÖZÜM

Hemoglobin omurgalı hayvanların alyuvarlarında bulunan pigmenttir. Hemosiyanin bazı omurgasız hayvanların kan plazmasında bulunur. Hemoeritrin bazı omurgasızların kan hücrelerinde bulunur. Klorokurionin ise bazı omurgasızların kan plazmasında bulunur.

Doğru Cevap A

44. **1-** $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H+ + HCO_3$
2- $HbH \leftrightarrow Hb + H+$
3- $H+ + HCO_3 \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow CO_2 + H_2O$
4- $Hb + O_2 \leftrightarrow HbO_2$
5- $HbO_2 \leftrightarrow Hb + O_2$

Yukarıdaki kimyasal reaksiyonlardan hangileri akciğer kılcallarında gerçekleşir?

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

ÇÖZÜM

Akciğer kılcallarına gelen kan yoksa miktarda bikarbonat (HCO_3^-) ve hemoglobine bağlı biçimde H^+ taşırken düşük miktarda oksijen içerir. HbH üzerindeki H+ hemoglobinden ayrılarak bikarbonat molekülüyle birleşir. Bu birleşme sonucunda karbonik asit (H_2CO_3) oluşur. Oluşan karbonik asit karbonik anhidraz enzimi ile CO_2'ye dönüştürülür ve CO_2 alveollere dolarak dışarı atılır. Dışarıdan alınan O_2 ise hemoglobinle birleşir.

Doğru Cevap B

45. Bir bireyin kan serumu Anti-B antikorları içeriyorsa, bu bireyin kan grubu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) A veya B
B) A veya O
C) B veya AB
D) A veya AB
E) B veya O

ÇÖZÜM

A kan grubu bir birey alyuvarları üzerinde A antijenleri taşır ve kan plazmasında B antikorları taşır. B kan grubu bir birey alyuvarlarında B antijenleri taşırken kan plazmasında A antikorları taşır. AB kan grubu birey alyuvarlarında A ve B antijenleri taşırken kan plazmasında A ya da B antikoru taşımaz. O kan grubu birey ise alyuvarları üzerine A ya da B antijeni taşımazken iki antikoru da taşıyabilir.

Doğru Cevap B

46. Şekilde kanı dokulara götüren atardamarlar, kanı dokulara yayan kılcaldamarlar ve dokulardaki kanı kalbe getiren toplardamarlar şematize edilmiştir.

Buna göre; aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Z bölgesinde dokulardaki CO_2 miktarı artar.

B) Y ve Z bölgelerinde damarlardaki kan basıncı aynıdır.

C) Y bölgesinde dokulara O_2 geçişi Z bölgesinden azdır.

D) Kanın akış hızı X'ten T'ye gidildikçe azalır.

E) T bölgesindeki CO_2 miktarı Y bölgesindeki kandan daha azdır.

ÇÖZÜM

X bölgesi atardamarları, Y bölgesi arteriolleri ve kılcalların arteriyel kısımlarını, Z bölgesi venülleri ve kılcalların venöz kısımlarını, T bölgesi ise toplardamarları göstermektedir. Atardamarlarda yüksek O_2 ve düşük CO_2 içeren kan kılcal damarların arteriyel kısımlarında O_2 ve besin maddelerini dokuya verir. Z bölgesinde ise doku sıvısındaki CO_2 ve küçük atık maddeler tekrar kana geçer. X bölgesinden T bölgesine kadar kan basıncı düşer. Kanın akış hızı X bölgesinden T'ye gidildikçe azalır, T bölgesinde yeniden artar.

Doğru Cevap D

47. I. Transdusin, fosfodiesteraz enzimini aktive eder.
II. Serbest opsin, G-proteini transdusini aktive eder.
III. cGMP'nin yokluğu, Na^+ kanallarını kapatır ve hiperpolarize olan zar, çubuk hücrelerin bipolar hücrelerle yaptığı sinapslardaki nörotransmitter madde salınımını yavaşlatır.
IV. Retinal, ışık enerjisi ile izomerine dönüşerek opsinden ayrılır.
V. Aktive olmuş fosfodiesteraz, cGMP'yi GMP'ye hidroliz ederek sodyum kanallarından ayrılmasını sağlar.

Yukarıda verilen olaylar gözdeki bir çubuk hücresinin uyarı dönüşüm yoluna aittir. Buna göre olayların sıralanışı aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) II–IV–I–V–III

B) I–II–III–V–IV

C) IV–II–I–V–III

D) II–V–I–IV–III

E) III–II–IV–V–I

ÇÖZÜM

Gözün retina tabakasında ışığı algılayan koni ve çubuk hücreleri bulunur. Çubuk hücreleri düşük ışık varlığında görmeyi sağlarken koni hücreleri renkli görmeyi sağlar. Çubuk hücresi üzerinde ışığı algılayan moleküle rodopsin denir. Rodopsin retinal molekülünün cis izomeri ve ona bağlı olan opsin proteininden oluşur. Rodopsin ışığa maruz kaldığında retinal cis izomerinden trans izomerine dönüşür ve opsinden ayrılır. Serbest opsin, G-proteini transdusini aktive eder. Transdusin, fosfodiesteraz enzimini aktive eder. Aktive olmuş fosfodiesteraz, cGMP'yi GMP'ye hidroliz ederek sodyum kanallarından ayrılmasını sağlar. cGMP'nin yokluğu, Na^+ kanallarını kapatır ve hiperpolarize olan zar, çubuk hücrelerin bipolar hücrelerle aptığı sinapslardaki nörotransmitter madde salınımını yavaşlatır.

Doğru Cevap C

48. Aşağıda verilen granülü akyuvar çeşitlerinden fagositoz gücü en fazla olandan en az olana doğru sıralanışı nasıl olmalıdır?

I. Eozinofiller
II. Nötrofiller
III. Bazofiller

A) I>II>III B) II>I>III C) I>III>II D) II>III>I E) III>II>I

ÇÖZÜM

Nötrofiller kandaki ana fagositik hücrelerdir ve akyuvarlar içinde çoğunluğu oluştururlar. Eozinofiller parazit enfeksiyonlarına karşı savaşmada görevli olan akyuvarlardır nötrofillerden daha az fagositik aktiviteleri vardır ve kanda daha az bulunurlar. Bazofiller ise histamin ve heparin salgılarlar. Akyuvarlar içinde en az bulunan hücre tipidir ve düşük fagositik aktivite gösterir.

Doğru Cevap B

49. 1. Üre
2. Amonyak
3. Ürik asit

Yukarıda vücutta biriken azotlu artık maddeler verilmiştir. Bu bileşiklerin atılımı için ihtiyaç duyulan suyun çoktan aza doğru sıralanışı nasıl olmalıdır?

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

ÇÖZÜM

Amonyak hayvanlar için zehirlidir ve çok düşük derişimlerde bile organizma için tehlikeli olabilir. Aynı zamanda amonyak bir molekül başına bir azot atomu içerir. Bu iki sebepten dolayı azotlu atık olarak amonyak üreten canlılar atıklarını çok miktarda suyla beraber atmak zorunda kalırlar. Bir üre molekülü iki azot atomu içerir ve hayvanlar ürenin daha yüksek derişimlerine dayanabilir bu yüzden daha düşük miktarda su ile atılır. Ürik asit diğer iki molekülden farklı olarak suda çözünmez. Bu sebeple, azotlu atık olarak ürik asit atan canlılar bunu katı atık olarak uzaklaştırır ve minimum su kaybeder.

Doğru Cevap D

50. Aşağıda balıklarda özel boşaltım fonksiyonları verilmiştir. Bu fonksiyonlardan hangisi tatlı su balıklarına aittir?

A) Bol su içilir.
B) Glomeruluslar oldukça küçüktür.
C) Böbreklerden atılan su izotoniktir.
D) Böbreklerde büyük Bowman kapsülleri vardır.
E) Böbreklerin tuz atılımında rolü yoktur.

ÇÖZÜM

Tatlı su balıkları difüzyonla sürekli su alırlar bu yüzden çok su içmelerine gerek kalmaz. İhtiyaç duydukları iyonları aktif taşımayla solungaçlarından alırlar ve bu iyonları kaybetmemek için böbreklerinde hipotonik idrar üretirler. Bol miktarda hipotonik idrar ürettikleri için büyük Bowman kapsülleri ve glomeruluslara sahiptirler.

Doğru Cevap D

51. Bir nöronun yapısında aşağıdakilerden hangisi bulunmayabilir?

A) Miyelin kılıf
B) Akson
C) Çekirdek
D) Nöroplazma
E) Dendrit

ÇÖZÜM

Bir nöronun yapısında çekirdeği içeren gövdesi, uyarıları aldığı dendritleri, aksiyon potansiyelini taşıdığı aksonu ve hücre zarı bulunur. Nöronun hücre zarına nöroplazma denir. Miyelin kılıf bazı nöronların aksonları etrafında bulunan ve iletim hızını artıran bir yapıdır.

Doğru Cevap A

52. Aşağıda verilen olaylardan hangisi veya hangileri insanda sıcaklık düşüşüne tepki olarak meydana gelir?

I. Beynin hipotalamusu hem otonom hem de somatik sinir sistemine sinyal gönderir.
II. Kan damarları daralarak sıcaklık kaybı azalır.
III. Titreme meydana gelir.

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

ÇÖZÜM

İnsan vücudunda sıcaklık homeostazını hipotalamus kontrol eder. Bu özelliğinden dolayı vücudun termostatı da denir. Hipotalamus düşen vücut sıcaklığına cevap olarak otonom ve somatik sinir sistemine uyarı gönderir. Otonom uyarılar deri altındaki damarların daralmasını ve kanın derin damarlara yönelerek daha az ısı kaybedilmesini sağlar. Somatik uyarılar ise istem dışı titreme hareketleriyle kaslardan ısı üretilmesini sağlar.

Doğru Cevap E

53. Bir sinir hücresinin hiperpolarizasyonu için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

A) Potasyum kanalları açılır.
B) Sodyum kanalları açılır.
C) Hücre içine K^+ artar
D) Hücre içi daha pozitif olur.
E) Zarın iki yüzeyi arasındaki voltaj farkı azalır.

ÇÖZÜM

Uyarılabilir bir hücrenin sitoplazması ve hücre dışı sıvısı arasındaki potansiyel farka **zar potansiyeli** denir. Zar potansiyeli hücreden hücreye değişmekle birlikte yaklaşık olarak –70 mV civarıdır. Zar potansiyelinin yükselmesine depolarizasyon, düşmesine ise hiperpolarizasyon denir. Hücre içinde sodyum miktarı hücre dışına göre az olduğu için, sodyum kanallarının açılması hücreyi depolarize eder. Hücre içine K^+ girmesi hücre içini daha pozitif yapar ve hücre depolarize olur. Potasyum kanalları açıldığı takdirde hücre içinde yüksek miktarda bulunan K^+ hücre dışına sızar ve hücreyi hiperpolarize eder.

Doğru Cevap A

54. Aşağıdakilerden hangisi kalıtsal refleks değildir?

A) Göz kapağı hareketi
B) Hapşırma
C) Göz bebeği hareketi
D) Emme
E) Limon gördüğünde ağzın sulanması

ÇÖZÜM

Emme bebeğin doğuştan kazandığı kalıtsal bir reflekstir. Göz kapağı, göz bebeği ve hapşırma refleksleri de kalıtsal reflekslerdir ve istemli olarak kontrol edilemezler. Limon gördüğünde ağzın sulanması ise sonradan kazanılan bir reflekstir.

Doğru Cevap E

55. Aşağıda verilen bez, hormon ve işlev eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

	Bez	Hormon	İşlev
A)	Ön hipofiz bezi	Prolaktin	Süt üretimi ve salgılanması
B)	Tiroid bezi	Kalsitonin	Kandaki kalsiyum düzeyinin azaltılması
C)	Pankreas	Glukagon	Kan glukoz düzeyinin arttırılması
D)	Adrenal medulla	Glukokortikoidler	Kan glukoz düzeyinin arttırılması
E)	Epifiz bezi	Melatonin	Biyolojik ritmin düzenlenmesi

ÇÖZÜM

Ön hipofiz bezi; büyüme hormonu, prolaktin hormonu, adrenokortikotropik hormon (ACTH), tirotropik hormon (TSH), melanosit uyarıcı hormon (MSH), folikül uyarıcı hormon (FSH) ve luteinize edici hormon (LH) salgılar. Büyüme hormonu büyümeyi sağlar, kan şekerini yükseltir. Prolaktin hormonu süt üretimi ve salgılanmasında görev alır. ACTH adrenal bezlerden glukokortikoid salınımını uyarır. TSH hormonu tiroid bezinden tiroid hormonu salınımını uyarır. MSH hormonu melanositleri uyarır ve derinin pigmentasyonunu artırır. FSH hormonu erkeklerde spermatogenezi, dişlerde ise folikül gelişimini uyarır. LH hormonu ise erkeklerde testosteron salınımını, dişilerde de ovülasyonu uyarır.

Tiroid bezi; tiroid hormonu ve kalsitonin hormonu üretir. Tiroid hormonu metabolizma hızını artırır. Kalsitonin hormonu ise kandaki kalsiyum düzeyini azaltır.

Pankreas bezi insülin, glukagon ve somatostatin üretir. İnsülin kan şekerini düşürürken glukagon kan şekerini yükseltir.

Adrenal medulla adrenalin üretir. Adrenalin ise vücudu "dövüş ya da kaç" yanıtına hazırlar. Kalp atışını artırır, kan basıncını yükseltir, kanın kaslara yönelmesini sağlar ve kan şekerini yükseltir. Salgılanması sinirsel uyarı ile kontrol edilir.

Adrenal korteks glukokortikoid, mineralokortikoid ve androjen salgılar. Glukokortikoidler kan şekerini yükseltir. Mineralokortikoidler kan basıncını yükseltir. Adrenal androjenler ise eşey karakterlerinin oluşumunda önemlidir

Epifiz bezi melatonin salgılar ve bu hormon biyolojik ritmde görevlidir.

Doğru Cevap D

56. Memelilerde kalsiyum homeostasisi ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

I. Kandaki kalsiyum (Ca^{+2}), kalsitonin ve paratiroid hormon tarafından düzenlenmektedir.
II. Kalsitonin ve paratiroid hormon birbirine zıt çalışmaktadır.
III. Kan Ca^{+2} düzeyindeki artış paratiroid hormon salınımını uyarmaktadır.
IV. Kalsitonin, kemikler ve böbreklerdeki hedef hücreleri etkileyerek kan kalsiyum düzeyini arttırırlar.

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

ÇÖZÜM

Kalsiyum homeostazı birbirine zıt çalışan kalsitonin ve paratiroid hormonları ile düzenlenir. Kandaki Ca^{+2} düzeyindeki artış kalsitonin hormon salınımını uyarır. Fazla Ca^{+2} kemiklere bağlanır veya böbreklerden atılır. Ca^{+2} düzeyi düştüğü takdirde paratiroid hormon salınımı uyarılır ve kalsiyumun böbrekten emilimi artar, kemikteki kalsiyum kana verilir.

Doğru Cevap C

57. Aşağıdakilerden hangisi hipofiz bezinden salgılanan hormon değildir?

A) TSH B) FSH C) MSH D) ACTH E) Kortizol

ÇÖZÜM

Kortizol hormonu bir glukokortikoiddir ve adrenal korteksin orta katmanı olan zona fasciculatadan salgılanır. ACTH, TSH, FSH ve MSH ön hipofiz hormonlarıdır. Oksitosin ve antidiüretik hormon (ADH) ise arka hipofizden salgılanır. Bu hormonlar duygusal bağlanmada görevli oldukları gibi fizyolojik etkileri de vardır. Oksitosin düz kasları uyarır ve doğumda rahmin kasılmasını, laktasyonda ise meme bezlerindeki sütün püskürtülmesini sağlar. ADH hormonu hipertonik idrar atılımını uyarır ve su kaybını önler.

Doğru Cevap E

58. Menstrual döngü ve ovaryum döngüsü hormonlar tarafından düzenlenmektedir. Bu düzenleme ile folikülün büyümesi ve yumurtlama olayı ile rahim duvarına bir embriyonun olası tutunması için hazırlanması eş zamanlı olarak gerçekleşir. Bu ayrıntılı işlevde görevli olmayan hormon aşağıdakilerden hangisidir?

A) Gonadotropin hormon (GnRH)
B) Folikül uyarıcı hormon (FSH)
C) Luteinize edici hormon (LH)
D) Prolaktin
E) Estrojenler

ÇÖZÜM

Hipotalamustan salgılanan GnRH hormonu, ön hipofiz bezinden FSH ve LH hormonu salgılanmasını sağlar. FSH hormonu foliküllerin olgunlaşmasını sağlar. Olgunlaşan foliküller bu süreçte estrojen salgılarlar. LH hormonu olgun foliküldeki yumurtanın serbest kalmasını sağlar. Ovulasyon sonrası folikülün geri kalanı LH etkisiyle corpus luteuma dönüşür. Corpus luteum salgıladığı progesteron hormonuyla rahmi embriyonun tutunması için hazırlar. Prolaktin hormonu ise emzirme sırasında süt salgılanmasından sorumludur.

Doğru Cevap D

59. Erkek üreme anatomisi ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Sperm seminifer tübüllerde üretilir.
B) Testosteron ve diğer androjenler leydig hücreleri tarafından üretilir.
C) Normal sperm üretimi genellikle vücut sıcaklığında meydana gelir.
D) Spermlerin hareket ve döllenme yeteneği kazanması epididimisin kıvrımlı tübüllerinde gerçekleşir.
E) Spermler vas deferens yoluyla epididimisten atılır.

ÇÖZÜM

Spermler seminifer tübüllerde üretilir ve epididimiste olgunlaşırlar. Olgun spermler epididimisten vas deferens yoluyla atılır. Normal sperm üretimi vücut sıcaklığında gerçekleşemediği için testisler vücut boşluğunun dışında, birkaç derece düşük sıcaklıkta bulunurlar. Testiste testosteron ve diğer androjenler Leydig hücreleri tarafından üretilir.

Doğru Cevap C

60. Laboratuvar ortamında yağların hidrolizini gözlemlemek amacıyla aşağıdaki düzenek kuruluyor.

İçindekiler karışana kadar tüpleri iyice çalkalandıktan sonra tüpler 35°C-40°C arasında tutulan su banyosu içine konulur. Hangi tüplerde pembe rengin sarıya dönüşmesi gözlenir?

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

ÇÖZÜM

Pankreas yağları hidroliz eden lipaz enzimi üretir. Safra tuzu ise yağı emülsifiye ederek enzimin daha iyi etki edebilmesini sağlar.

Doğru Cevap E

61. Pasif bağışıklık için aşağıda verilenlerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Bir bireyden diğerine antikorların aktarılması ile sağlanır.
II. Doğal ve yapay olarak oluşturulabilir.
III. Kalıcı olarak bağışıklık sağlar.

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

ÇÖZÜM

Aktif bağışıklık bir canlının yabancı antijenle karşılaşıp ona karşı bağışıklık geliştirmesi durumudur. Pasif bağışıklık ise antijenle karşılaşmadan kazanılan bağışıklıktır. Pasif bağışıklık bir bireyden diğerine antikorların aktarılması ile sağlanır. Doğal pasif bağışıklık emzirme sırasında anne sütü ile bebeğe geçen antikorları ve plasenta aracılığıyla anne karnındaki fetüse geçen antikorları kapsar. Yapay pasif bağışıklık ise bireye dışarıdan kan yoluyla antikorların verilmesiyle oluşturulabilir. Pasif bağışıklık geçicidir.

Doğru Cevap D

62. Bazen bağışıklık sistemi kendisine olan hoşgörüsünü yitirir ve vücuttaki belirli moleküllerle savaşmaya başlayarak birçok otoimmün hastalığın oluşmasına yol açar. Aşağıdaki hastalıklardan hangisi otoimmün bir hastalık değildir?

A) MS hastalığı
B) Diyabet (Şeker hastalığı)
C) Lupus hastalığı
D) Eklem romatizması
E) Astım

ÇÖZÜM

MS hastalığı immün sistemin sinir aksonlarını saran miyelin kılıfa saldırması sonucu oluşan bir otoimmün hastalıktır. Tip 1 diyabet immün sistemin insülin üreten beta hücrelerine saldırması sonucu oluşan kalıcı insülin eksikliği ile karakterize bir otoimmün hastalıktır. Lupus hastalığı immün sistemin vücudun kendi DNA'sına ve başka yapıtaşlarına karşı ürettiği antikorlarla karakterize bir immün hastalıktır, birçok organda hasara neden olabilir. Eklem romatizması immün sistemin ekleme saldırması sonucu oluşan bir otoimmün hastalıktır. Astım akciğer içi hava yollarındaki aşırı duyarlılık yanıtıdır. Duyarlılık yanıtı sonucu salgılanan histamin bronkokonstriksiyona yol açar ve nefes almayı zorlaştırır.

Doğru Cevap E

63. Görme pigmenti olan Rhodopsin'in yapısında bulunan retinal için verilenlerden verilenlerden hangisi veya hangileri doğrudur?

I. A vitamini türevidir.
II. Işık absorplama yeteneğine sahiptir.
III. Trans izomer formunda iken pigment mor renklidir.
IV. Karanlık ortamda enzimler retinali cis şekline dönüştürür.

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

ÇÖZÜM

Retinal A vitamini türevi bir moleküldür. Işığı emme yeteneğine sahiptir. Karanlık ortamda cis formunda bulunurken ışığı absorbe ettiği takdirde trans izomerine dönüşür.

Doğru Cevap D

64. Memeli kulağına ait aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) İç kulak kafatasının temporal kemiği içinde yer alır.
B) İç kulağın işitme ile ilgili olan bölümü kohleadır.
C) Kohlea, titreşen sıvının enerjisini aksiyon potansiyeline dönüştürür.
D) Oval penceredeki titreşimler, kohlea içindeki sıvıda basınç dalgaları oluşumuna yol açar.
E) Sesin perdesi oval pencere tarafından ayırt edilir.

ÇÖZÜM

Dış kulak açıklığından timpanik membrana (kulak zarı) kadar olan bölgeye dış kulak, kulak zarından oval pencereye kadar olan bölgeye orta kulak, oval pencereden sonraki kısma ise iç kulak denir. İç kulak kafatasının temporal kemiği içinde yer alır. İç kulağın işitme ile ilgili olan bölümü kohleadır, utrikul, sakkül, yarım daire kanalları gibi yapıları ise dengeyi sağlamakta görevlidir. Oval pencereden giren sesler kohlea içindeki sıvıda basınç dalgaları oluşumuna yol açar. Sesin perdesi kohlea boyunca farklı frekanslara duyarlı olan bölgelerde ayırt edilir. Kohlea içindeki korti organı kohlea boyunca duyarlı olduğu frekanstaki ses dalgalarını aksiyon potansiyeline dönüştürür ve beyine iletir.

Doğru Cevap E

65. Aşağıdaki yapılardan hangisi dengenin korunmasında görevli değildir?

A) Timpanik kanal
B) Urtikulus
C) Sakkulus
D) Yarım daire kanalları
E) Otolit

ÇÖZÜM

İç kulaktaki utrikulus, sakkulus, yarım daire kanalları ve otolit yapıları dengenin korunmasında görevli yapılardır. Timpanik kanal ise kohleanın içinde bulunur ve işitmede görev alır.

Doğru Cevap A

66. Belirli bir lokus için A ve a olarak iki aleli bulunan bir populasyonda, a'nın allel frekansı 0,2'dir. Populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu kabul edilirse heterozigotların frekansı aşağıdakilerden hangisi olacaktır?

A) 0,04
B) 0,16
C) 0,32
D) 0,64
E) 0,84

ÇÖZÜM

Hardy-Weinberg dengesi populasyonda alellerin rasgele dağıldığını kabul eder ve alel frekansları ile genotip frekansları arasındaki ilişkiyi ifade eder. Baskın alelin (A) frekansı p ile gösterilir, çekinik alelin (a) frekansı q ile gösterilirse; $p+q=1$ bulunur. Bu populasyonda görülen genotiplerin frekansları ise eşitliğin karesi alınarak bulunur ($p^2+2pq+q^2=1$). Bu eşitlikte p^2 homozigot baskın bireylerin frekansını, $2pq$ heterozigot bireylerin frekansını, q^2 ise homozigot çekinik bireylerin frekansını gösterir. Heterozigotların frekansı $2pq$ değerine eşit olacağı için $2x0.8x0.2=0.32$ bulunur.

Doğru Cevap C

67. Dihibrit çaprazlama sonucu elde edilen bireylerden hangisi ebeveynleri ile aynı genotip yapısındadır?

A) AABb
B) aabb
C) AaBB
D) Aabb
E) AABb

ÇÖZÜM

aabb genotipine sahip bireylerin birbirleriyle çaprazlanması sonucu sadece aabb genotip yapısındaki bireyler oluşabilir.

Doğru Cevap B

68. Bir kromozom üzerinde yerleşen A, B ve C genleri bağlantılı genlerdir. Bu genlerin krossing over geçirince ayrılma oranları

A ve B arasında %12
A ve C arasında %6
B ve C arasında %3 olarak belirlenmiştir.

Bu bilgilere göre bu genlerin diziliş sırası aşağıdakilerden hangisidir?

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

ÇÖZÜM

Bağlantılı genler birbirleriyle kalıtılmaya eğilimlidir ve aralarında krossing over gerçekleşmediği takdirde ayrılmazlar. İki bağlantılı genin arasında krossing over gerçekleşme oranı bu genlerin arasındaki uzaklık arttıkça artar. Birbirine en yakın gen çifti B ve C genleridir. A geni ile C geni arasındaki uzaklık A geni ile B geni arasındaki uzaklıktan daha azdır ve bu durum C geninin A ve B genlerinin ortasında olduğunu düşündürür.

Doğru Cevap B

69. Tetrahibrit bir çaprazlamada fenotipik oran 14:14:2:2 şeklindedir. Buna göre ana ve babanın genotipi aşağıdakilerden hangisidir?

A) AABBCCDD X aabbccdd
B) AaBbCcDd X aabbccdd
C) AABbCcDd X aaBBCcDd
D) AaBbCCDd X aaBBCcDd
E) AaBbCcDd X AaBBCcDd

ÇÖZÜM

Tetrahibrit bir çaprazlama 4 farklı gen bölgesi için farklı genotiplerdeki iki bireyin çaprazlanmasıdır. Tetrahibrit bir çaprazlama sonucu 14:14:2:2 fenotipik oranı oluşması bize 4 farklı fenotip gözlendiğini gösterir. Eğer bu dört genin klasik kalıtımla aktarıldığı kabul edilirse, A şıkkındaki çaprazlama yalnızca 1 genotip verir ve 1 fenotip gösterir. B şıkkındaki çaprazlama 16 farklı genotip ve fenotip gösterir. C şıkkındaki çaprazlama 18 genotip ve 4 fenotip verir. D şıkkındaki çaprazlama 24 genotip ve 4 fenotip verir. E şıkkındaki çaprazlama ise 54 genotip ve 8 fenotip verir.

Soru İptal

70. Aşağıdakilerden hangisi bir genin mutasyon oranını arttırmaz?

A) Gıda maddeleri
B) Kimyasal maddeler
C) İlaçlar
D) Radyasyon
E) Ortam sıcaklığı

ÇÖZÜM

Her genin canlı türüne, canlıdaki polimeraz tipine yaşadığı ortama ve maruz kaldığı koşullara göre bir mutasyon hızı vardır. İlaçlar ve kimyasal maddeler mutajen maddeler içerebilir ve DNA'nın daha çok mutasyona uğramasına neden olabilir. İyonize edici radyasyon DNA'da ciddi hasarlara yol açar ve DNA'yı mutasyona uğratır.

Doğru Cevap E

71. İnversiyon, kromozomda bir parçanın 180° dönüş yapmasıyla oluşan kromozomal bir bozukluktur. Bu bilgiye göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Doğrusal gen sırası yeniden düzenlenir.

B) Kromozomda inversiyonun meydana geldiği bölge sentromer içerebilir.

C) Bireyler inversiyonları heterozigot olarak taşıyabilirler.

D) İnversiyonda genetik bilgi kaybı olmadığı için evrim sürecine kesinlikle katkıda bulunmazlar.

E) Pozisyon etkisine yol açabilirler.

ÇÖZÜM

İnversiyon gerçekleştiği durumda kromozom üzerindeki doğrusal gen sırası yeniden düzenlenir. İnversiyonun meydana geldiği bölge sentromer içerebilir. İnversiyon geçiren bölgenin diğer kromozomla homologluğu kaybolabilir ve inversiyon bölgeleri içinde genler nesiller boyu ayrılmadan aktarılabilir. İnversiyonlar heterozigot olarak taşınabilirler. İnversiyonlar pozisyon etkisine yol açabilirler. Pozisyon etkisi normalde aktif olmayan bir genin inversiyon sonrası aktif bir promotorun yakınına gelmesi sonucu aşırı üretilmesi ya da bunun tam tersi şeklindeki ekspresyon değişikliklerini ifade eder. İnversiyonda genetik değişiklik olmasa bile farklı mekanizmalarla evrim sürecine katkıda bulunur.

Doğru Cevap D

72. Populasyonlar arasındaki çiftleşmeyi önleyen ya da azaltan biyolojik bariyerler, üreme izolasyon mekanizmaları olarak adlandırılır. Prezigotik izolasyon mekanizmaları bireylerin çiftleşmesini önlerken postzigotik izolasyon mekanizmaları iki populasyonun bireyleri birbiri ile çiftleşmek için istekli ve çiftleşme yeteneğinde olsalar dahi üreme izolasyonu yaratmaktadır.

Yukarıda verilen bilgilere göre aşağıdakilerden hangisi prezigotik izolasyon mekanizmalarından biri değildir?

A) Aynı bölgede yaşayan populasyonların farklı zamanlarda eşeysel olgunluğa ulaşması.

B) Kromozomların, kromozom parçalarının ya da gen kombinasyonlarının gametlere anormal şekilde dağılımından ötürü melez kısırların oluşması.

C) Populasyonların aynı bölgede yaşamalarına karşın farklı habitatları işgal etmeleri.

D) Üreme organlarındaki yapısal farklılıklardan dolayı çapraz döllenmenin önlendiği ya da kısıtlandığı durumlar.

E) Populasyonların çiftleşmeden önceki farklı ve birbirine uyumsuz davranışları.

ÇÖZÜM

Farklı populasyonlar arasında üreme izolasyonlarının oluşması bu populasyonların biyolojik tür tanımına göre türleştiklerini gösterir. Birbirine karşı kesin bir üreme izolasyonu geliştirmiş türler farklı canlı türleri olarak kabul edilir. Populasyonların farklı zamanlarda eşeysel olgunluğa ulaşması, farklı habitatlarda yerleşimleri, üreme organlarındaki yapısal farklılıklar ve üreme için uyumsuz kur davranışları prezigotik engellerdir ve zigotun oluşmasından önce gerçekleşirler. Oluşan melez yavruların kısır olması ise postzigotik bir üreme izolasyon mekanizmasıdır.

Doğru Cevap B

73. İlk olarak klonlanan Dolly ile aynı yöntemle klonlanmış memeli bir hayvanda meydana gelen ve maternal kalıtımla aktarılan mitokondriyal bir hastalık gözlenmiştir. Verilen bilgilere göre klon hayvanda bu mitokondriyal hastalığın kökeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Meme hücresini veren koyundaki mitokondriyal hastalıktan kaynaklanmaktadır.
B) Yumurta hücresini veren koyundaki mitokondriyal hastalıktan kaynaklanmaktadır.
C) Taşıyıcı anne olarak kullanılan koyundaki mitokondriyal hastalıktan kaynaklanmaktadır.
D) Klon hayvanın embriyonik gelişimi sırasında kromozomal DNA'daki mutasyondan kaynaklanmaktadır.
E) Klon hayvanın embriyonik gelişimi sırasında mitokondriyal DNA'daki mutasyondan kaynaklanmaktadır.

ÇÖZÜM

Klonlama işleminde bir koyunun döllenmeye hazır yumurta hücresi alınır, içindeki çekirdek çıkarılır ve bu hücre klonlanacak olan koyunun meme hücresine ait olan çekirdekle birleştirilir. Yumurta hücresindeki sitoplazmik faktörler döllenme gerçekleşmiş gibi embriyogenezi başlatır ve oluşan embriyo taşıyıcı anne koyuna yerleştirilir. Mitokondri sitoplazmada bulunduğu için mitokondriyel genom yumurta hücresini veren koyundan gelir.

Doğru Cevap B

74. Aşağıdakilerden hangisi bir populasyonun dengesini bozan etmenlerden değildir?

A) İzolasyon
B) Mutasyon
C) Doğal seçilim
D) Modifikasyon
E) Eş seçimi

ÇÖZÜM

Dengedeki populasyonlar üzerinde Hardy-Weinberg eşitliği kullanılarak gen frekansları ve fenotip genotip frekansları hesaplanabilir. Denge halinde populasyondaki gen frekanslarında net bir değişim gerçekleşmez. Dengedeki bir populasyonda seçilim olmaması, mutasyon olmaması, eş seçimi olmaması ve populasyonun genetik sürüklenmeden olabildiğince az etkilenebilmesi için yeterince büyük olması gerekir. Bir populasyonun izolasyona uğrayıp küçük populasyonlara bölünmesi populasyondaki gen frekanslarını değiştirecektir.

Doğru Cevap D

75. İnsanlarda mongolizm hastalığı aşağıdaki kromozom çiftlerinden hangisinin ayrılmaması sonucu oluşur?

A) 18
B) 19
C) 21
D) 22
E) 23

ÇÖZÜM

Mongolizm, **Down sendromuna** verilen bir isimdir. Sıklıkla Down sendromlularda döllenme sonrası zigotta **21. kromozom trizomisi** bulunur. Trizomi bir anoploidi şeklidir ve bir kromozom çeşidinden 3 adet bulunması durumudur. Bu trizomi 21. kromozom çiftinin mayoz bölünme sırasında ayrılamaması sonucu oluşur. Bu hatalı mayoz ise çoğunlukla annede gerçekleşir ve ileri anne yaşı Down sendromu riskini artırır. Down sendromu karakteristik yüz şekli, zeka geriliği, büyüme geriliği ve bazı hastalıklara yatkınlığa yol açar.

Doğru Cevap C

76. İnsan genom projesinin tamamlanarak her bir kromozomun nukleotid dizilerinin belirlenmesi,

I. Kalıtsal hastalıkların kökenini bulmak ve bunların tedavi edilmesi
II. Kişiye özel tedavi
III. Diyabet, kanser gibi hastalıkların tedavisi

Yukarıdaki gelişimlerin hangisine hizmet eder?

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

ÇÖZÜM

İnsan genom projesi sonucunda kalıtsal olmayan hastalıklarda kişinin taşıdığı gen profiline göre en az yan etkiye sahip olacak ve en çok fayda sağlayacak tedavi tercih edilebilecektir ve kişiye özel tedavi gerçekleştirilecektir. Diyabet, kanser, hipertansiyon gibi çok faktörlü hastalıkların genetik temelleri anlaşılıp tedavilerinde ve önlenmelerinde önemli adımlar atılabilecektir. Kalıtsal hastalıkların kökeni ise genom dizilemeden önce büyük ölçüde tespit edilmiştir.

Doğru Cevap E

77. Çekinik mutant bir gen olan gözsüzlük bakımından homozigot olan sinekler normal gözlüden, göz büyüklüğünün kısmen küçülmesine ya da iki gözün tamamen kaybolmasına kadar değişebilen oranlarda fenotipik farklılık gösterirler.

Yukarıda anlatılan durum aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilmektedir?

A) Epistaz B) Penetrans C) Ekspresivite
D) Ekspresyon E) Kodominans

ÇÖZÜM

Epistazi; bir gen bölgesinin genotipinin, başka bir gen bölgesinin oluşturduğu fenotipi değiştirmesi ya da durdurması durumudur.

Penetrans bir alelin baskınlığı anlamına gelir ve alelin ait olduğu gen bölgesi için heterozigot olan bireylerin alele ait fenotipi gösterme yüzdesidir. Örneğin heterozigot 100 bireyden 80 i A fenotipini gösteriyorsa A alelinin penetransı %80 dir.

Kodominans eş baskınlıktır ve heterozigot bireyin iki alele ait fenotipi birden gösterdiği durumlar için kullanılır.

Ekspresyon bir genin ifade edilmesinin genel adıdır.

Ekspresivite ise bir alelin farklı bireylerde farklı derecede etki göstermesi durumudur.

Doğru Cevap C

78. Babası mavi gözlü olan kahverengi gözlü ve renk körü bir kadın ile annesi kahverengi gözlü ve renk körü olan mavi gözlü bir adam evleniyor. Verilen bu bilgilere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Kadın göz rengi bakımından kesinlikle heterozigottur.
B) Kadının babası renk körüdür.
C) Adamın annesi göz rengi bakımından kesinlikle heterozigottur.
D) Kadının annesi kesinlikle renk körüdür.
E) Adamın babası sağlıklı olabilir.

ÇÖZÜM

Mavi göz rengi çekinik kahverengi göz rengi baskın olduğu için kadın göz rengi bakımından kesinlikle heterozigottur. Renk körlüğü X üzerinde kalıtıldığı için kadın renk körlüğü bakımından homozigottur ve babasının tek X kromozomunu aldığı için babasında da renk körlüğü olması gerekir. Kadının annesinde ise iki X kromozomu olduğu için kızına vermediği X kromozomunda sağlıklı alel taşıyor olabilir. Adam göz rengi bakımından homozigot çekinik (mavi göz rengi) olduğu için annesi kesinlikle heterozigottur. Adamın babası oğluna X kromozomu vermediği için hakkında yorum yapılamaz.

Doğru Cevap D

79. Bir populasyonun Hardy-Weinberg dengesi içerisinde kalabilmesi için aşağıda verilen koşullardan hangisi yanlıştır?

A) Çok geniş bir populasyon büyüklüğünün olması gereklidir.
B) Populasyondan göç olmaması gereklidir.
C) Mutasyon olmamalıdır.
D) Rastgele eşleşme olmalıdır.
E) Doğal seçilim olmalıdır.

ÇÖZÜM

Hardy-Weinberg dengesinin sağlanabilmesi için populasyonun çok büyük olması gerekir. Küçük populasyonlarda genetik sürüklenmeye bağlı olarak gen frekansı değişimleri çok daha fazla gerçekleşir. Eğer bir populasyon göç alıyor ya da veriyorsa bu da frekansları değiştirir ve dengeyi bozar. Mutasyon ve doğal seçilim gen frekanslarını değiştirir ve dengeyi bozar. Rastgele eşleşme ise Hardy-Weinberg dengesinin oluşması için kesinlikle gereklidir. Eşleşmede seçicilik olması genotipik frekanslarda sapma olmasına neden olur.

Doğru Cevap D

80. Aşağıdakilerden hangisi bir özelliğin kesinlikle resesif (çekinik) olduğunu kesinlikle kanıtlar?

A) Diploid canlılarda sadece homozigot genotipli bireylerde bulunması
B) Sadece anneden gen aktarılmasının yeterli olması
C) Populasyonda nadiren ortaya çıkması
D) Sadece babadan gen aktarılmasının yeterli olması
E) Canlının yaşama ve üreme şansını düşürmesi

ÇÖZÜM

Resesif (çekinik) özellikler, çekinik alellerle kalıtılan ve genotip heterozigot iken kendini göstermeyen özelliklerdir. Çekinik özelliklerin kendini gösterebilmeleri için canlının genomunda baskın alel bulunmaması gerekir. Eğer canlı diploidse çekinik alelin homozigot olarak bulunması gerekir. Bu yüzden hem anneden hem babadan aynı çekinik alelin aktarılmış olması gerekir. Populasyonda en bol bulunan alele yabanıl tip denir ve yabanıl tip alel baskın ya da çekinik olabilir.

Doğru Cevap A

81. Bir insanda aşağıda verilen özelliklerden hangileri kalıtım ve çevrenin birlikte etkileşiminde gözlenir?

I. Boy uzunluğu
II. Zeka gelişimi
III. Down sendromu
IV. Göz rengi

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

ÇÖZÜM

Bir özelliğin kalıtımla değişebilme seviyesine o özelliğin kalıtılabilirliği denir. Kan grubu ve göz rengi gibi klasik mendel kalıtımıyla kalıtılan özellikler genellikle sadece kalıtımdan etkilenir. Down sendromu 21. kromozom trizomisi ile karakterize genetik bir hastalıktır ve sadece kalıtımdan etkilenir. Boy uzunluğu ve zeka gelişimi gibi özellikler hem çok fazla gen bölgesi ile kalıtılırlar hem de çevresel faktörlerden oldukça etkilenirler. Kalıtılabilirlik hesaplamaları en çok tarım ve hayvancılıkta verimi artırmak için kullanılır ve hayvanın büyüme hızı, eriştiği kütle, ürettiği süt, bitkilerin büyüme hızları boyları ve meyve-tohum verimlilikleri de kalıtım ve çevreden birlikte etkilenen özelliklerdir.

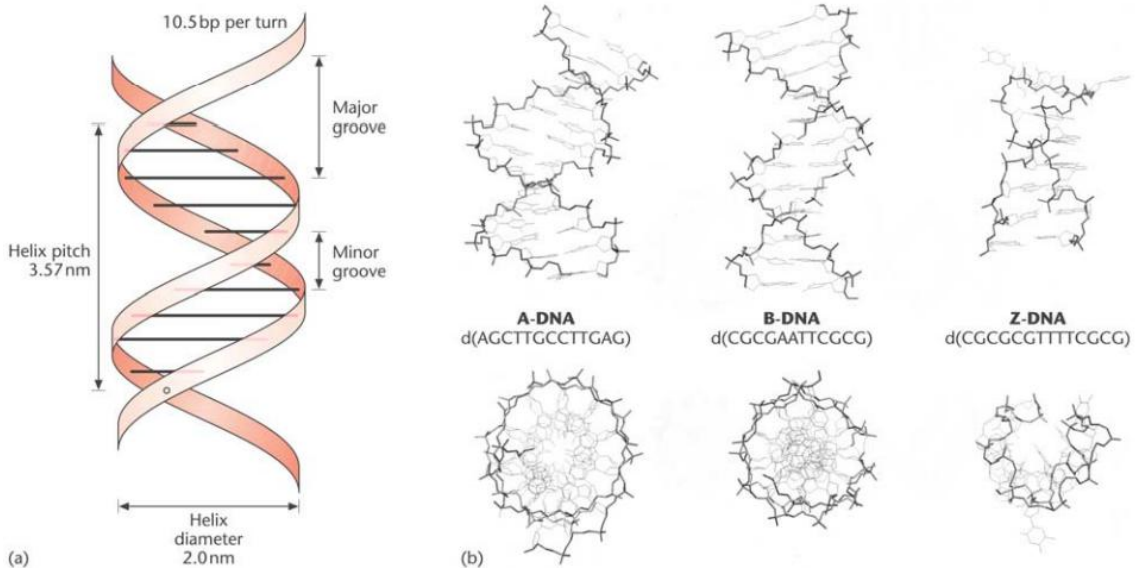
Doğru Cevap A

82. DNA'nın farklı formları olan B-DNA, A-DNA ve Z-DNA'nın sahip olduğu dönüm yönü, her dönümdeki baz çifti sayısı ve çapı ile ilgili olarak aşağıda verilen eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	B-DNA	A-DNA	Z-DNA
A)	Sağa dönümlü Her dönümde 9 baz çifti 23 A° çaplı	Sola dönümlü Her dönümde 10 baz çifti 20 A° çaplı	Sağa dönümlü Her dönümde 12 baz çifti 18 A° çaplı
B)	Sola dönümlü Her dönümde 9 baz çifti 23 A° çaplı	Sola dönümlü Her dönümde 12 baz çifti 18 A° çaplı	Sola dönümlü Her dönümde 9 baz çifti 20 A° çaplı
C)	Sola dönümlü Her dönümde 12 baz çifti 18 A° çaplı	Sağa dönümlü Her dönümde 11 baz çifti 23 A° çaplı	Sağa dönümlü Her dönümde 10 baz çifti 20 A° çaplı
D)	Sağa dönümlü Her dönümde 10 baz çifti 20 A° çaplı	Sağa dönümlü Her dönümde 9 baz çifti 23 A° çaplı	Sola dönümlü Her dönümde 12 baz çifti 18 A° çaplı
E)	Sağa dönümlü Her dönümde 9 baz çifti 23 A° çaplı	Sağa dönümlü Her dönümde 10 baz çifti 20 A° çaplı	Sola dönümlü Her dönümde 12 baz çifti 18 A° çaplı

ÇÖZÜM

DNA tipleri aşağıdaki şekilde verilmiştir



(David W Ussery, ENCYCLOPEDIA OF LIFE SCIENCES / & 2002)

DNA tipleri ve özellikleri de tablo da verilmiştir:

Parameter	A-DNA	B-DNA	Z-DNA
Helix sense	Right	Right	Left
Base pairs per turn	11	10	12
Axial rise (nm)	0.26	0.34	0.45
Helix pitch (°)	28	34	45
Base pair tilt (°)	20	–6	7
Twist angle (°)	33	36	–30
Diameter of helix (nm)	2.3	2.0	1.8

DNA molekülü canlıda B-DNA olarak bulunmasına karşın bazı koşullarda A-DNA ve Z-DNA formlarında da görülebilir. A-DNA ve B-DNA sağ el heliks yapısında olmasına karşın Z-DNA sol el heliks yapısındadır. Dönüş başına baz çifti sayıları ise A-DNA'da 11 baz çifti, B-DNA'da 10 baz çifti, Z-DNA'da ise 12 baz çiftidir. A-DNA'nın çapı 23 angström, B-DNA'nın çapı 20 angström, Z-DNA'nın çapı ise 18 angströmdür.

Doğru Cevap D

83. Çoğunlukla "genomun koruyucu meleği" olarak adlandırılan ve apoptoz olayına neden olan gen aşağıdakilerden hangisidir?

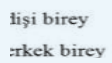
A) p21 geni B) p53 geni C) p54 geni D) p63 geni E) p64 geni

ÇÖZÜM

p53 geni genom hasarını kontrol eden bir tümör baskılayıcı gendir. Genom dengesi bozulduğu takdirde hücrenin apoptoza yani planlı hücre ölümüne girmesini sağlar ve sağlıksız hücreleri ortadan kaldırarak organizmayı korur.

Doğru Cevap B

84.



Yukarıdaki soy ağacında X'e bağlı çekinik bir gen ile aktarılan bir hastalık gösterilmiştir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) 1. birey kesinlikle taşıyıcıdır.

B) 4. birey taşıyıcı olabilir.

C) 5. birey kesinlikle taşıyıcıdır.

D) 7. birey kesinlikle taşıyıcıdır.

E) 3. Bireyin hasta olmasına 1. birey neden olmuştur.

ÇÖZÜM

X'e bağlı çekinik bir genle aktarılan özellikleri gösteren erkekler tek bir X kromozomu taşırlar ve bu özellik için hemizigot olarak nitelendirilirler. Baskın bir alel taşımadıkları için hemizigot bireyler bu çekinik özelliği gösterirler. 8 no.lu erkek birey X'e bağlı çekinik kalıtılan hastalığı gösterdiği için hastalık genini annesinden almıştır. 5 no.lu birey kesin taşıyıcıdır. 3 no.lu birey babasından Y kromozomu aldığı için hastalık genini annesinden almış olmalıdır. 1 no.lu birey de kesin taşıyıcıdır. 4 ve 5 no.lu bireylerin babası hasta olduğu için kesinlikle taşıyıcı olurlar. 7 no.lu birey babasından kesinlikle sağlıklı gen alacaktır, annesinden de sağlıklı gen alabileceği için taşıyıcı olmayabilir.

Doğru Cevap D

85. Siyah tavşanlar ile beyaz tavşanlar çaprazlandığında, oluşan bireylerin tamamı birbiriyle aynı olup ebeveynlerinin ikisine de benzememektedir. Bu durum aşağıdakilerden hangisiyle ifade edilebilir?

A) Çevre şartlarının meydana getirdiği bir sonuçtur
B) Siyah renk beyaza eksik baskındır
C) Meydana gelen melez bireyler heterozigottur
D) Tavşanlarda renk kalıtsal değildir
E) Siyah renk dominant bir özelliktir

ÇÖZÜM

Oluşan bireylerin tamamının aynı olması rengin kalıtsal olduğunu gösterir. Saf döl siyah bireyler homozigot siyah iken saf döl beyaz bireyler homozigot beyazdır. Oluşan bireylerde siyah renk aleli beyaz renk aleline tam baskınlık kuramaz ve iki renk de oluşmaz. Bu durumu eksik baskınlık denir.

Doğru Cevap B

86. Bir türün bireylerini kapsayan biyolojik birim aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

A) Biyosfer B) Populasyon C)Komünite D) Ekosistem E) Habitat

ÇÖZÜM

Biyosfer Dünya'da canlıların yaşadığı tüm ekosistemlerin toplamına verilen addır. Habitat canlının yaşadığı yerdir. Populasyon belli bir habitatta bulunan belli bir canlı türüne ait bireylerin topluluğudur. Komünite ise birbiriyle etkileşim halindeki birden fazla canlı türüne ait populasyonların bir arada bulunduğu biyolojik birimdir. Ekosistem ise bir bölgedeki cansız faktörler ve o bölgede yaşayan canlıları kapsayan biyolojik birimdir.

Doğru Cevap B

87. Aşağıdakilerden hangisi organizmaların yayılışını etkileyen faktörlerden biri değildir?

A) Türün dispersali
B) Davranış ve habitat seçimi
C) Biyotik faktörler
D) Abiyotik faktörler
E) Bireyin kromozom sayısı

ÇÖZÜM

Dispersal bir türün yayılım mekanizmalarını kapsar. Örneğin çiçekli bitkiler dispersal için meyvelerini kullanırlar. Bir canlının yaşadığı habitat ve davranışları onun yayılışını etkiler. Biyotik faktörler canlı faktörleri abiyotik faktörler de cansız faktörleri ifade eder ve bunlar da canlının yayılışını etkiler. Örneğin memeliler solunum fizyolojilerinden ötürü çok yüksek rakımlarda yaşamakta zorlanırlar fakat kuşların solunum fizyolojisi daha yüksek rakımlarda yaşayabilmelerini sağlar, bu biyotik faktörlere bir örnektir. Coğrafik engeller yüzünden bir kayalığın ya da başka bir habitatın canlı tarafından ulaşılamaması da abiyotik faktörlere örnek olabilir. Bireyin kromozom sayısı yaşadığı habitat ve yayılışı hakkında hiçbir şey göstermez ve bunları etkilemez.

Doğru Cevap E

88. Tatlısu biyomları olan göller, sıklıkla organik madde üretimlerine göre sınıflandırılırlar. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde göller organik madde açısından en verimli olandan en verimsiz olana doğru sıralanmıştır?

A) Oligotrofik göller > Mezotrofik göller > Ötrofik göller
B) Ötrofik göller > Mezotrofik göller > Oligotrofik göller
C) Mezotrofik göller > Ötrofik göller > Oligotrofik göller
D) Mezotrofik göller > Oligotrofik göller > Ötrofik göller
E) Ötrofik göller > Oligotrofik göller > Mezotrofik göller

ÇÖZÜM

Organik madde üretimi en yüksek olan göller ötrofik göllerdir. Organik madde üretimi en düşük olan göller ise oligotrofik göllerdir. Orta düzeyde organik madde üretimi olan göller mezotrofik göllerdir. Göllerin organik madde düzeyi göl derinliğiyle ilişkilidir. Derin göller genellikle oligotrofik iken sığ göllerin daha ötrofik olması beklenebilir. Bir diğer önemli faktör göldeki inorganik madde miktarıdır. Artırıldığı takdirde bir canlının büyümesini artıran faktöre sınırlayıcı faktör denir. Sınırlayıcı faktör artırılmadığı takdirde diğer faktörlerdeki artış canlı büyümesini artırmayacaktır. Su biyomlarında inorganik maddeler önemli sınırlayıcı faktörlerdir. Bir göl fosforlu azotlu inorganik atık maddelerle kirlendiği takdirde yoğun organik madde üretimi geçirir ve göl ötrofikleşir. Bu durumda göldeki canlı çeşitliliği azalır gölün suyu bulanıklaşır. Oligotrofik göllerde canlı çeşitliliği yüksek, su berrak, inorganik madde az, organik madde üretimi düşük, sudaki oksijen miktarı yüksektir. Ötrofik göllerde canlı çeşitliliği daha düşük, su bulanık, inorganik madde miktarı yüksek, organik madde üretimi yüksek, sudaki oksijen miktarı düşüktür.

Doğru Cevap B

89. Aşağıdaki maddelerden hangisinin atmosferdeki tek kaynağı üreticilerdir?

A) N B) NH_3 C) O_2 D) Fe E) $_{CO2}$

ÇÖZÜM

Atmosferde bulunan oksijen gazı üreticiler tarafından sudaki oksijen atomundan ayrıştırılarak kaynaklanmıştır. CO_2 solunum ve fermentasyon olayları ile üretilir. Fe (demir) ve diğer mineraller yerküreden ve göktaşlarından kaynaklanır. NH_3 (amonyak) çürükçül canlılar tarafından üretilir aynı şekilde sucul canlıların önemli bir kısmının azotlu atık tipidir.

Doğru Cevap C

90. Aşağıdaki topluluklardan hangisi diğerlerini kapsar?

A) Sosyal grup B) Ekosistem C)Habitat D) Komünite E)Populasyon

ÇÖZÜM

Belli bir habitatta yaşayan aynı tür canlılar bir populasyondur. Bir habitatta birden fazla popülasyon olabilir. Farklı canlı türlerine ait populasyonlar bir araya geldiklerinde komüniteleri oluştururlar. Bir ortamdaki tüm habitatlar, tüm canlı türleri ve cansız faktörlerin toplamı ise ekosistemi oluşturur.

Doğru Cevap B

91. Bir ekosistemde aşağıdaki elemanlardan hangisinin bulunması şart değildir?

A) Saprofitler B) Tüketiciler C) Üreticiler
D) Böcekçil Bitkiler E) İnorganik maddeler

ÇÖZÜM

Üreticiler ekosisteme giren güneş enerjisini biyokütle ve kimyasal enerjiye dönüştürdükleri için bulunmak zorundadırlar. Tüketiciler üreticilerin fotosenteze devam edebilmesi için CO_2 üretirler bu yüzden ekosistemde bulunmaları şarttır. Saprofitler ölen canlıların bedenlerindeki maddelerin ayrıştırılarak tekrar ekosisteme dönmesini sağlar ve bulunmaları şarttır. Organik ve inorganik maddeler tüm canlıların yapıtaşları oldukları için bulunmaları şarttır. Böcekçil bitkiler toprakta azotun düşük olduğu ortamlarda gelişen aşırı özelleşmiş bitkilerdir ve her ekosistemde bulunmazlar.

Doğru Cevap D

92. Tatlı su biyomları olan göllerde

I. Littoral zon
II. Limnetik zon
III. Profundal zon

Bu zonların en fazla ışık alandan en az ışık alana göre sıralanışı nasıldır?

A) I>II>III B) III>II>I C) II>I>III D) III>I>II E) I>III>II

ÇÖZÜM

Littoral zon göllerin kıyı şeridindeki sığ kısımlarını ifade eder. Yüzeyde oldukları için bol miktarda ışık alırlar. Limnetik zon göldeki açık suları ifade eder ve bu zon da bol miktarda ışık alır. Profundal zon ise gölün dip kısımlarını ifade eder ve bu bölgeye ışığın geçmesi daha azdır.

Doğru Cevap A

93. Aşağıda coğrafik yayılışı sınırlayan faktörler verilmiştir. Akış şemasında yer alan ilk faktör hangisi olmalıdır?

A) Davranış B) Biyotik faktörler C) Dispersal
D) Abiyotik faktörler E) Avlanma, rekabet ve hastalıklar

ÇÖZÜM

Bir canlının dispersali onun doğumdan üremesine kadar ve üredikten sonra yavruların yayılımını anlatan bir ifadedir. Bu dispersal; canlının davranışlarına, avlanma rekabet ve hastalıklar gibi diğer biyotik faktörlere ve coğrafik engeller gibi abiyotik faktörler tarafından etkilenebilir.

Doğru Cevap C

94. İnsanlar tesadüfen ya da isteyerek bir türü, o türün daha önce bulunmadığı alanlara naklettiği zaman, orada yayılışı sınırlıdır. Bu sınırlılık,

I. Diğer türler tarafından
II. Alan ulaşılmaz olduğundan
III. Zaman, alana ulaşılamayacak kadar kısa olduğundan
IV. Fiziksel ve kimyasal faktörler tarafından
V. Tür alanı uygun yaşam alanı olarak tanımayı başaramadığından meydana gelir.

Bu sınırlılıklardan hangileri naklin başarılı olduğunda yorumlanabilir.

A) I, II ve IV B) 1, III ve V C) III, IV ve V D) II, IV ve V E)II, III ve V

ÇÖZÜM

Bir tür insanlar tarafından daha önce bulunmadığı alanlara nakledildiği zaman onlar kuralı ile değerlendirilir. Onlar kuralına göre yeni alanlara getirilen her 10 türden 1'i orada yerleşmeyi başarır ve bu türlere egzotik türler denir.10 egzotik türden 1'i de bölgede bulunan doğal türlerin nişlerine yerleşir ve yerel türlere zarar verir. Bu türlere de işgalci türler denir. Bir tür farklı bir alana taşınabildikten sonra yayılışını sürdüremiyor ise diğer türler tarafından sınırlandırılmış olabilir, alana taşınana kadar geçen zamanda ölmüş olabilir ya da yeni habitata uyum sağlayamamış olabilir.

Doğru Cevap B

95. Tatlı su midyeleri ve Rhodeus balığı birlikte yaşamı şu şekildedir; Rhodeus, yumurtasını yumurta kanalının özel bir çıkıntısıyla midyenin solunum açıklığına bırakır. Su akıntısı ile gelen balığın spermleri yumurtayı döller, yavrular solunum boşluğunda gelişir. Bu arada midyenin larvaları da gelişir ve balığın derisini delerek bir kapsül oluşturur. Balıkla beraber larvalar uzaklara yayılır. Bir zaman sonra kapsül patlar, genç midyeler zemine düşer. Bu iki canlının birlikte yaşamı hangisine örnektir?

A) Kommensalizm
B) Mutualizm
C) Ektoparazitizm
D) Protokooperasyon
E) Endoparazitizm

ÇÖZÜM

Bu ilişki iki türün de hayatta kalmasını kolaylaştırıp üreme başarısını artırdığı için aralarında pozitif bir ilişki vardır. Bu ilişkide birbirlerine spesifik oldukları için aralarında mutualizm vardır. İki türün de fayda sağladığı bir diğer ilişki protokooperasyondur. Protokooperasyon mutualizme göre daha gevşek bir ilişkidir ve türler birbirlerine özelleşmemişlerdir. Kommensalizm durumunda bir tür fayda sağlarken öbürü fayda da zarar da görmemektedir. Parazitizm bir tür fayda sağlarken diğerinin zarar gördüğü bir ilişki türüdür. Parazit olan canlı konakçısının üzerinden beslenir. Endoparazitizmde parazit tür konakçının sindirim kanalına veya iç organlarına yerleşir. Ektoparazitizmde ise parazit tür konakçının derisine yerleşir ve ihtiyaç duyduğu besinleri deriden alır.

Doğru Cevap B

96. Yeni bulunan türler arasındaki akrabalık derecelerini incelemek isteyen bir araştırmacı için aşağıdakilerden hangisi kesin bir kanıt sağlamamaktadır.

A) Genomlarının karşılaştırılması
B) Protein yapılarının karşılaştırılması
C) Homolog organlarının karşılaştırılması
D) Analog organlarının karşılaştırılması
E) Embriyonik homolojinin karşılaştırılması

ÇÖZÜM

Türler arasındaki akrabalık dereceleri genomların karşılaştırılması ile gösterilebilir. Daha yakın akraba olan türlerin genomlarının daha benzer olması beklenir. Önemli proteinlerdeki aminoasit dizileri korunmuş olacağı için proteinlerin yapıları da akrabalık derecelerini göstermekte faydalıdır. Homoloji evrimsel olarak ortak kökenden gelişmiş yapıların kıyaslanmasıdır ve türlerin akrabalık derecelerini göstermekte faydalıdır. Analog yapılar benzer işlevlere sahip ama farklı kökenlere sahip yapılardır. Türlerin akrabalıklarını belirlerken analog yapılar kanıt sağlamaz.

Doğru Cevap D

97. Aşağıda verilen olaylardan hangisi evrimin ilerlemesine katkıda bulunmaz?

A) Yumurta hücresinde meydana gelen bir mutasyon
B) Sperm hücresinde meydana gelen bir mutasyon
C) Ovaryum hücresinde meydana gelen bir mutasyon
D) Bitkilerde meydana gelen çapraz tozlaşma
E) Doğal seleksiyon

ÇÖZÜM

Evrimin ilerleyebilmesi yeni varyasyonların oluşması ve oluşan varyasyonların sürekli doğal seçilime tabi olmasına bağlıdır. Üreme hücrelerinde meydana gelen mutasyonlar oluşacak zigotta yeni genlerin oluşmasını sağlayacağı için varyasyonu artırır ve evrime katkı sağlar. Yumurta ve sperm hücreleri üreme hücreleri olmasına karşın ovaryum yumurtanın üretildiği yerdir ve burada yumurta ana hücresi dışında kalan hücreler mitoz geçirirken gerçekleşen mutasyonlar üreme hücrelerine geçmeyeceği için varyasyona katkı sağlamaz. Çapraz tozlaşma bir bitkinin farklı bireylerde tozlaşmasıdır ve farklı genlerin oluşacak yavrularda karşılaşma şansını artırdığı için varyasyonu artıracaktır.

Doğru Cevap C

98. Aşağıdaki bitkileri en basit ve en gelişmiş sırasında eşleşmesi hangi şıkta verilmiştir?

I. Açık tohumlu bitkiler
II. Kapalı tohumlu bitkiler
III. Sporlu bitkiler

A) I–III B) I–II C) II–III D) II–I E) III–II

ÇÖZÜM

Bitkilerin evrimsel tarihleri karayosunlarıyla başlar, ilkel eğrelti benzeri iletim demetli bitkilerle devam eder ve açık tohumlu bitkilerle kapalı tohumlu bitkiler en son ortaya çıkan bitki gruplardır. Tüm bitkilerin spor üretmelerine ve döl almaşı göstermelerine karşın, tohumlu olmayan bitkilerin üremelerinde spor çok büyük rol sahibidir ve bunlara sporlu bitkiler denebilir. Tohumlu bitkilerde ise sporlar oldukça indirgenmiştir ve dişi spor tohum taslağını oluştururken erkek spor polen tüpünü oluşturur. Sporlu bitkiler oldukça basitken en gelişmiş bitkiler kapalı tohumlu bitkilerdir.

Doğru Cevap E

99. Aşağıdaki izolasyon mekanizmalarından hangisi türlerin gen havuzlarının yalıtımını sağlayan prezigotik engeller arasında yer almaz?

A) Hibrit kırılması
B) Gamete dayalı yalıtım
C) Mekanik yalıtım
D) Davranış yalıtımı
E) Habitat yalıtımı

ÇÖZÜM

Biyolojik tür tanımına göre üredikleri takdirde yavru üretebilen ve ürettikleri yavruları yeni yavrular üretebilen iki canlı aynı türün bireyleridir. Farklı türe ait bireylerin verimli yavrular meydana getirmesine mani olan olaylara üreme yalıtımını sağlayan engeller denir. Bu engeller döllenmenin gerçekleşmesinden önceki engeller (prezigotik engeller) ve zigotun oluşmasından sonraki engeller (postzigotik engeller) olarak ikiye ayrılır. Davranış ve habitat yalıtımı farklı türe ait bireylerin birbirleriyle karşılaşmasını ve üreme davranışı içerisine girmesini engeller. Mekanik yalıtım üreme davranışı gerçekleştiren bireylerin genital yapıları arasındaki uyumsuzluğu ifade eder ve üreme davranışının gerçekleşmesine mani olur. Farklı türlere ait gametlerin birbirlerini tanımaması gamete dayalı yalıtımdır ve bu mekanizmalar prezigotik engellerdir. Eğer bu engellerin hepsi aşılmış ve zigot oluşmuşsa oluşan zigotun doğuma kadar gelememesi ve düşükle sonlanması postzigotik bir engel mekanizmasıdır. Eğer farklı iki türe ait bireylerin üremesi sonrası bu engel de aşılmış ve sağlıklı bir hibrit birey oluşmuşsa bu birey kısırdır ve üreyemez. Buna **hibrit kırılması** denir. Hibrit kırılmasının en iyi örneği farklı türlere ait olan eşek ve atın yavrusu olan katırlardır.

Doğru Cevap A

100. Aşağıdaki bakteri türlerinden hangisi birlikte yaşadığı canlıdan, birlikte olmaktan dolayı en çok zarar görür?

A) Parazit bakteriler
B) Saprofit bakteriler
C) Mutualist bakteriler
D) Kommensal bakteriler
E) Ammensal bakteriler

ÇÖZÜM

Parazit bakteriler konakçısına zarar verirken kendisi fayda sağlayacaktır. Ammensal ilişkide bir taraf fayda sağlamamasına rağmen karşı taraf zarar görür. Kommensal bakteriler karşı taraftan fayda sağlarken büyük bir etkide bulunmayacaklardır. Mutualist bakteriler diğer türle karşılıklı fayda sağlayacaklardır. Saprofit bakteriler ise çürükçül bakterilerdir ve ölmüş canlıların organik maddelerini ayrıştırırlar, genel olarak zararsız oldukları kabul edilir.

Doğru Cevap E