



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

**TEST TINGKAT KABUPATEN/KOTA
SELEKSI CALON PESERTA
INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD (IBO)
TAHUN 2012**

KODE: 01

PETUNJUK:

1. Setiap soal memiliki bobot nilai 1.
2. Isilah nama, asal sekolah, kelas, dan kode soal pada lembar jawaban.
3. Gunakan ballpoint/pulpen untuk mengisi jawaban yang tepat pada lembar yang telah disediakan dengan cara mencantumkan hurufnya saja.
4. Tidak ada sistem minus.
5. Waktu Test = 120 menit.

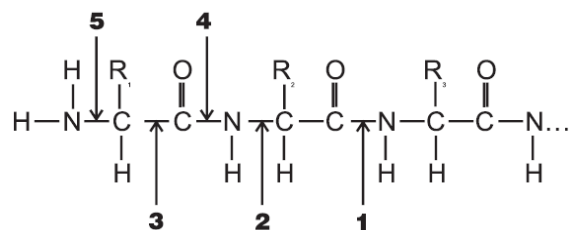


**TIM OLIMPIADE BIOLOGI INDONESIA
2011**

BIOLOGI SEL DAN MOLEKULER (Nilai 20)

1. *Salmonella* merupakan bakteri penyebab tifus yang memiliki kemampuan menghasilkan H_2S saat ditumbuhkan pada medium kaldu daging. Kemungkinan besar H_2S yang terbentuk berasal dari:
- RNA
 - DNA
 - glisin
 - serin
 - sistein

2. Perhatikan gambar berikut ini.



Anak panah manakah yang menunjukkan ikatan peptida?

- 1
 - 1 dan 4
 - 2
 - 3
 - 2 dan 5
3. Organel apakah yang memiliki peran sangat penting dalam sintesis fosfolipid membran plasma?
- Retikulum endoplasma kasar
 - Membran plasma
 - Badan golgi
 - Retikulum endoplasma halus
 - Peroksisom
4. Manakah dari pernyataan berikut ini yang TIDAK benar mengenai struktur sel?
- Sel tumbuhan memiliki dinding sel, sedangkan sel hewan tidak memilikinya
 - Ribosom merupakan tempat utama bagi produksi energi seluler
 - Sel tumbuhan memiliki kloroplas, sedangkan sel hewan tidak
 - Lisosom berfungsi dalam pencernaan produk limbah
 - Banyak organel seluler yang dihubungkan dengan sistem endomembran
5. Di bawah ini merupakan organel/struktur yang menjadi target dari protein-protein yang disekresikan oleh badan Golgi, KECUALI:
- retikulum endoplasma kasar
 - lisosom
 - vakuola
 - membran plasma
 - mitokondria

6. Seorang siswa mengamati dua kelompok sel dan memperoleh hasil sebagai berikut:

Parameter	Sel I	Sel II
Dinding sel	Ada	Ada
Ribosom	Ada	Ada
Nukleus	Tidak ada	Ada
Kemampuan berfotosintesis	Ada	Tidak ada
Respirasi sel	Ada	Ada

Kesimpulan manakah yang didukung oleh pengamatan di atas?

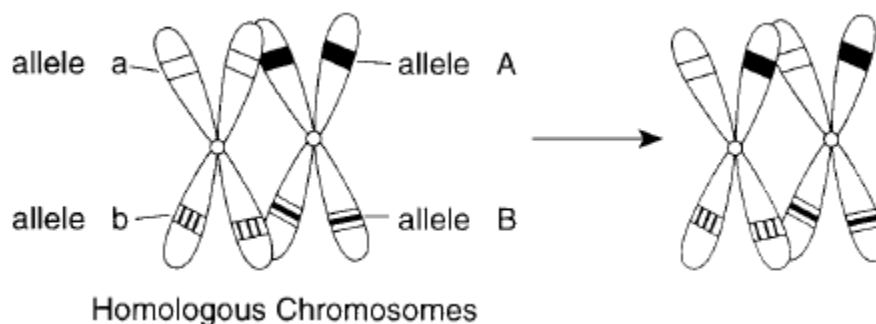
- A. Sel I memiliki organisasi yang lebih kompleks daripada sel II
 - B. Leluhur sel II muncul lebih awal pada jejak fosil daripada leluhur sel I
 - C. Sel II tidak memiliki membran sel
 - D. Sel I adalah prokariota
 - E. Kedua kelompok sel tersebut berasal tumbuhan
7. Apa yang terjadi dengan laju pemasukan (*uptake*) glukosa ke dalam sel darah merah ketika konsentrasi glukosa di luar sel ditingkatkan?
- A. Laju pemasukan akan mengalami penurunan
 - B. Laju pemasukan akan meningkat secara linear
 - C. Laju pemasukan glukosa akan meningkat, namun peningkatannya akan terus berkurang
 - D. Laju pemasukan tidak akan mengalami perubahan
 - E. Pemasukan glukosa akan berhenti secara tiba-tiba
8. Seandainya pada membran plasma tidak terdapat komponen protein, manakah dari peristiwa berikut yang akan terjadi?
- A. Jumlah kolesterol pada membran plasma akan berkurang
 - B. Makromolekul berukuran besar akan berdifusi keluar sel
 - C. Pengangkutan sebagian ion melintasi membran plasma akan terhenti
 - D. Pengangkutan seluruh ion melintasi membran plasma akan terhenti
 - E. Pengangkutan semua molekul melintasi membran plasma akan terhenti
9. Manakah dari pernyataan berikut ini yang TIDAK benar mengenai mitokondria?
- A. Mitokondria berperan sebagai tempat untuk respirasi seluler
 - B. Mitokondria terbungkus oleh membran ganda
 - C. Mitokondria merupakan tempat sebagian besar ATP sel dihasilkan
 - D. Mitokondria hanya ditemukan pada sel hewan, sedangkan sel tumbuhan memiliki kloroplas saja
 - E. Mitokondria ditemukan pada sel eukariot dan bukan pada sel prokariot
10. Pada proses fotosintesis, sintesis ATP terjadi melalui:
- A. siklus Calvin
 - B. pemecahan air
 - C. eksitasi elektron
 - D. fotorespirasi
 - E. kemiosmosis

11. Jika kromosom sel eukaryotik kehilangan fungsi telomerase, sel akan:
- A. memiliki potensi yang lebih besar untuk menjadi kanker daripada sel yang memiliki telomerase fungsional
 - B. akan dapat memperbaiki pasangan basa yang salah selama replikasi DNA
 - C. tidak menghasilkan fragmen Okazaki
 - D. mengalami pemendekan rantai DNA pada setiap siklus replikasi
 - E. tidak dapat mengambil DNA ekstraseluler dari larutan di sekelilingnya
12. Di bawah ini ditampilkan diagram ilustratif hasil pengamatan mikroskopis sampel kromosom yang telah diwarnai sebelumnya (untuk analisis ideogram). Pembuatan ideogram membantu peneliti untuk mengelompokkan kromosom berdasarkan pola pita yang dibentuknya.



Berapa banyak pasangan kromosom homolog berdasarkan data ideogram di atas?

- A. 1 pasang
 - B. 2 pasang
 - C. 3 pasang
 - D. 4 pasang
 - E. 5 pasang
13. Berikut ini adalah gambar susunan dua kromosom homolog pada salah satu fase dari pembelahan sel.

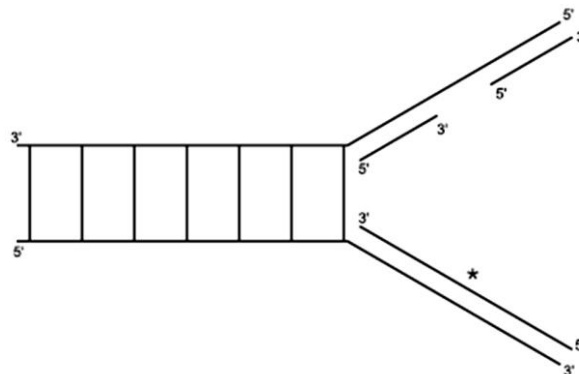


Homologous Chromosomes

Pernyataan yang tepat mengenai akibat dari adanya proses tersebut adalah:

- A. dihasilkan sel anakan yang tidak identik dengan induknya
- B. hanya akan dihasilkan 2 jenis gamet dengan perbandingan yang sama
- C. dihasilkan 4 jenis gamet dengan perbandingan yang berbeda
- D. dihasilkan 4 jenis gamet, dua gamet memiliki susunan gen yang sama dengan salah satu induknya dan dua lainnya tidak sama sekali.
- E. proses di atas terjadi pada semua sel penyusun tubuh

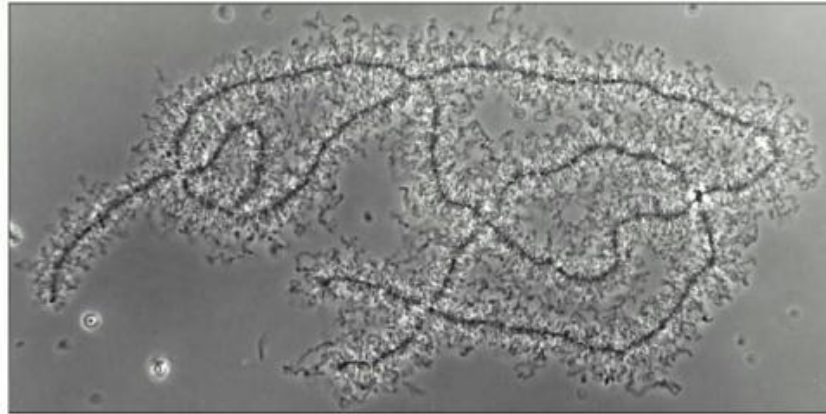
14. Kromosom politene (kromosom raksasa) yang ditemukan pada sel kelenjar ludah larva *Drosophilla* merupakan struktur yang dibentuk dari hasil 10 kali replikasi satu DNA tanpa diikuti proses pemisahan dari DNA tersebut. Ada berapa jumlah DNA yang menyusun kromosom politene sel hewan X tersebut?
- A. 10
B. 20
C. 512
D. 1024
E. 2048
15. Kultur *asynchronous* (tidak sinkron) dari populasi sel merupakan suatu kumpulan sel yang berada pada berbagai tahapan siklus sel. Diketahui bahwa lama siklus sel adalah 20 jam, dengan waktu masing-masing fase, $G_1 = 9$ jam; $S = 6$ jam; $G_2 = 4$ jam; $M = 1$ jam. Jika jumlah sel pada kultur *asynchronous* anda adalah 1000 sel, berapa banyak sel yang anda harapkan sedang berada dalam fase mitosis?
- A. 750
B. 350
C. 200
D. 50
E. 10
16. Perhatikan gambar berikut ini.



Pada gambar di atas, rantai bertanda (*) adalah:

- A. promoter
B. fragmen Okazaki
C. *template*
D. *lagging strand*
E. *leading strand*
17. Bakteri banyak ditemukan pada celah hidrotermal di dasar lautan, dimana suhu sangat tinggi karena pemanasan oleh magma. Bakteri tersebut memiliki DNA dengan kadar G dan C yang tinggi. Mengapa DNA bakteri tersebut dapat stabil pada suhu tinggi?
- A. Struktur kimia basa purin menjadikannya stabil terhadap panas
B. Struktur kimia basa pirimidin menjadikannya stabil terhadap panas
C. Pasangan basa G dan C memiliki tiga ikatan hidrogen, sedangkan pasangan basa lainnya hanya memiliki dua ikatan hidrogen
D. Pasangan basa G dan C membentuk ikatan kovalen sehingga lebih stabil pada suhu tinggi
E. Ikatan fosfat yang dibentuk oleh basa A dan T tidak stabil pada suhu tinggi

18. *Lampbrush chromosome* merupakan suatu struktur dekondensasi kromosom yang dapat ditemukan pada sel gamet berbagai jenis hewan (pada tahap diplotema dari Meiosis I). Manakah diantara pernyataan di bawah ini yang merupakan fungsi dari struktur tersebut?

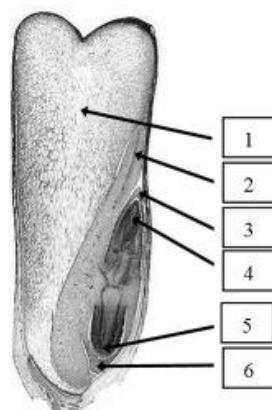


- A. Induksi replikasi DNA
B. Pembentukan heterochromatin
C. Aktivitas transkripsi gen
D. Dekondensasi eukromatin
E. Pemisahan kromosom homolog
19. Kodon 5' ACA 3' ; 5' ACU 3' dan 5' ACC 3' dapat dikenali oleh antikodon:
- A. 5' IGU 3'
B. 5' GGU 3'
C. 5' UGI 3'
D. 5' UGU 3'
E. 5' IGC 3'
20. Jika tidak ditemukan suatu urutan signal target pada suatu protein, maka protein tersebut akan berada di:
- A. sitosol
B. lisosom
C. ruang ekstraseluler
D. proteosom
E. membran plasma

ANATOMI DAN FISILOGI TUMBUHAN (Nilai 15)

1. Reduksi 3-phosphoglycerate (PGA) menjadi glyceraldehyde-3-phosphate (G3P) pada siklus Calvin memerlukan:
 - A. Rubisco
 - B. RuBP
 - C. ATP
 - D. NADPH
 - E. ATP dan NADPH
2. Selama fotosintesis, karbohidrat dibuat oleh tumbuhan:
 - A. selama reaksi terang
 - B. dari oksigen, air dan tiga molekul karbondioksida
 - C. di grana
 - D. di stroma
 - E. agar dapat memulai reaksi terang
3. Manakah dari kombinasi fitur berikut yang merupakan contoh adaptasi xeromorfik?
 - I. Stomata menutup pada malam hari dan membuka pada siang hari
 - II. Menggulungnya daun
 - III. Kutikula dengan lilin tebal
 - IV. Reduksi ukuran daun
 - V. Daun berambut
 - A. I, II, & III
 - B. I, II, III, & IV
 - C. II, III, & IV
 - D. II, III, IV, & V
 - E. Semua fitur di atas
4. Proses osmosis pada sel tumbuhan merupakan:
 - A. perpindahan zat terlarut dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah
 - B. perpindahan pelarut dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah melalui membran selektif permeabel
 - C. perpindahan pelarut dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah
 - D. perpindahan zat terlarut dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah menggunakan energi metabolik
 - E. perpindahan ion secara pasif
5. Manakah dari pernyataan di bawah ini yang tidak benar mengenai pertumbuhan tumbuhan?
 - A. Meristem lateral yang terdapat pada tumbuhan adalah kambium pembuluh dan kambium gabus
 - B. Pertumbuhan sekunder banyak terjadi pada tumbuhan berkayu
 - C. Pada batang tumbuhan monokotil, korteks dan empulur tidak dapat dibedakan
 - D. Pertumbuhan pada bagian apeks tumbuhan disebabkan oleh aktivitas meristem
 - E. Pembesaran batang kelapa disebabkan oleh adanya aktivitas meristem lateral

6. Percabangan pada akar primer terbentuk dari daerah:
- kambium pembuluh
 - korteks
 - perisikel
 - endodermis
 - epidermis
7. Efek apa yang terjadi pada tumbuhan ketika diberi larutan 10% sukrosa?
- stomata akan membuka sehingga menyebabkan tumbuhan kehilangan air
 - stomata akan menutup sehingga tumbuhan kekurangan karbondioksida
 - stomata akan menutup sehingga tumbuhan kekurangan oksigen
 - sel tumbuhan akan terisi air dari osmosis sehingga tumbuhan menjadi turgid
 - jawaban B dan C benar
8. Tekanan akar pada tumbuhan akan menyebabkan air pada sel-sel akar melalui proses:
- translokasi
 - adhesi
 - osmosis
 - kerja kapiler
 - gutasi
9. Selama proses reproduksi pada tumbuhan berbunga, terjadi beberapa perubahan sebagai berikut, KECUALI:
- mikrospora berubah menjadi serbuk polen
 - ovarium menjadi buah
 - ovulum menjadi biji
 - kelopak bunga berguguran
 - tabung polen menjadi inti sperma
10. Perhatikan gambar struktur biji tanaman monokotil di bawah ini.



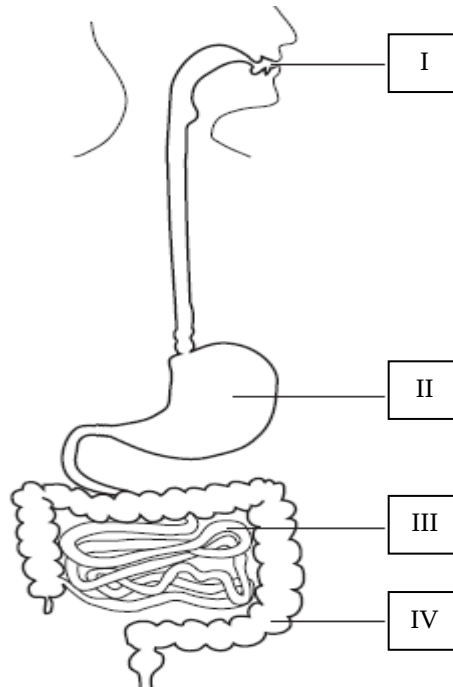
Pada tanaman monokotil seperti jagung, kotiledon mengalami modifikasi menjadi bagian yang ditunjukkan oleh nomor:

- 1 & 2
- 2 & 3
- 3 & 4
- 4 & 5
- 5 & 6

11. Dibandingkan dengan tanaman matahari (*sun plant*), daun tanaman teduh pada umumnya:
- memiliki helai daun yang lebih tebal
 - memiliki lapisan mesofil palisade yang banyak
 - memiliki proporsi mesofil spons yang lebih banyak daripada mesofil palisade
 - ruang antar sel pada mesofil spons mengalami reduksi
 - dicirikan oleh sel epidermis yang lebih kecil
12. Penggambaran dengan suhu (*thermal imaging*) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mendeteksi varietas mutan tumbuhan yang memproduksi asam absisat (ABA) berlebih. Tanaman tersebut lebih hangat daripada tanaman *wild type* di sekitarnya. Manakah dari pernyataan berikut yang dapat menjelaskan hal di atas:
- Meningkatnya level ABA akan meningkatkan laju metabolisme sehingga menghasilkan lebih banyak panas
 - Produksi ABA berlebih sering dijumpai pada tumbuhan C_4 yang memerlukan suhu optimum tinggi untuk fotosintesis
 - Meningkatnya level ABA di cairan sel akan meningkatkan laju transpirasi yang menyebabkan pengeringan tumbuhan sehingga mengakibatkan tumbuhan menjadi lebih hangat daripada tumbuhan di sekitarnya
 - Meningkatnya level ABA akan mencegah stomata untuk membuka sehingga mengurangi pendinginan tumbuhan melalui penguapan
 - Tidak ada jawaban yang benar
13. Apakah peranan hormon gibberelin yang menguntungkan bagi tumbuhan?
- Dengan menekan tunas lateral, tumbuhan tidak akan memiliki terlalu banyak daun untuk menghambat ketersediaan cahaya satu sama lain
 - Dengan mempercepat pematangan buah, biji tumbuhan terpencah lebih awal
 - Dengan memicu penuaan daun, tumbuhan dapat menyimpan energi dengan mereabsorpsi molekul penting secara fotosintetik
 - Dengan meningkatkan pemanjangan batang dan internodus, tumbuhan akan mampu tumbuh lebih tinggi dan memperoleh cahaya lebih banyak
 - Dengan memicu sintesis pati dari sukrosa sehingga fotosintat dapat disimpan lebih lama
14. Pemangkasan terhadap pucuk pohon mangga menyebabkan tanaman tumbuh rindang karena:
- perlakuan tersebut dapat merangsang produksi gas etilen
 - menghilangkan meristem apeks sehingga dihasilkan auksin yang lebih banyak dan kemudian merangsang tunas lateral untuk tumbuh
 - menghilangkan meristem apeks sehingga etilen yang dihasilkan lebih sedikit dan kemudian merangsang tunas lateral untuk tumbuh
 - menghilangkan meristem apeks sehingga dihasilkan auksin yang lebih sedikit yang kemudian memungkinkan tunas lateral dapat tumbuh
 - menghilangkan tunas lateral sehingga menghasilkan dominansi apeks di bawah pengaruh sitokinin
15. Tumbuhan dapat melakukan fotosintesis melalui jalur C_4 yang berbeda dengan jalur C_3 , dimana pada temperatur yang lebih tinggi tumbuhan C_4 :
- memiliki produktivitas yang lebih rendah per luas area daun
 - lebih produktif per luas area daun
 - dapat mentoleransi kondisi yang kurang terang (ternaung)
 - melakukan fotorespirasi yang lebih tinggi
 - melakukan transpirasi yang lebih tinggi per unit fotosintesis

ANATOMI DAN FISILOGI HEWAN (Nilai 25)

1. Perhatikan gambar berikut ini:



Pilihlah baris yang sesuai untuk menyatakan derajat keasaman (pH) dari masing-masing bagian saluran pencernaan.

	I	II	III	IV
A	6,5	2,5	8	9
B	8	2,5	6,5	9
C	2,5	6,5	8	9
D	9	8	2,5	6,5

2. Enzim α -amylase berperan dalam mencernakan:
- A. lipid
 - B. asam nukleat
 - C. vitamin
 - D. protein
 - E. karbohidrat
3. Enzim nuklease berperan dalam mencernakan:
- A. asam nukleat
 - B. vitamin
 - C. protein
 - D. lipid
 - E. karbohidrat

4. Manakah dari material berikut ini yang tidak dapat dicerna oleh sapi?
 - A. Protein
 - B. Trigliserida
 - C. Glikogen
 - D. Selulosa
 - E. Asam nukleat
5. Apakah fungsi silia pada trakea?
 - A. Menghela partikel kearah atas
 - B. Menelan/memakan partikel
 - C. Membunuh bakteri
 - D. Mencegah partikel asing dan cairan masuk ke saluran pernafasan
 - E. Menggerakan udara
6. Pada seseorang yang memiliki permasalahan di jantungnya, alat pacu jantung akan ditempatkan di bagian:
 - A. *sinoatrial node*
 - B. *atrio-ventricular node*
 - C. *Purkinje tissue*
 - D. *ventricular sinovial*
 - E. lengkung aorta
7. Manakah dari pernyataan berikut yang tepat mengenai CO₂ di dalam darah?
 - A. Semua CO₂ akan di keluar dari dalam darah pada saat ekspirasi
 - B. Sebagian besar CO₂ diangkut oleh plasma darah
 - C. CO₂ akan terikat dengan gugus heme dari hemoglobin untuk membentuk karbominohaemoglobin
 - D. Pembentukan ion bikarbonat dari CO₂ hanya berlangsung di dalam sel darah merah
 - E. Karena CO₂ bersifat non polar, maka CO₂ tidak dapat diangkut darah dalam bentuk gas
8. Sistem respiratori penting dalam perolehan oksigen bagi jaringan dan:
 - A. mengatur pH darah dengan mengendalikan berapa banyak oksigen yang terlarut di dalam plasma
 - B. mengatur pH darah dengan mengendalikan karbondioksida yang terlarut di dalam plasma
 - C. mengatur tekanan darah dengan melepaskan hormon dari paru-paru yang mengendalikan laju detak jantung
 - D. berperan dalam mengatur kadar kolesterol di dalam darah
 - E. mengambil beberapa nutrien seperti vitamin K dari atmosfer saat persediaan terbatas
9. Dinding arteri lebih tebal dibandingkan dinding vena. Alasan yang tepat untuk mendukung struktur arteri tersebut adalah karena arteri:
 - A. mengalirkan darah dari jantung
 - B. menahan darah untuk kembali
 - C. mengandung oksigen dari paru-paru
 - D. membawa darah lebih banyak
 - E. jawaban A dan C benar

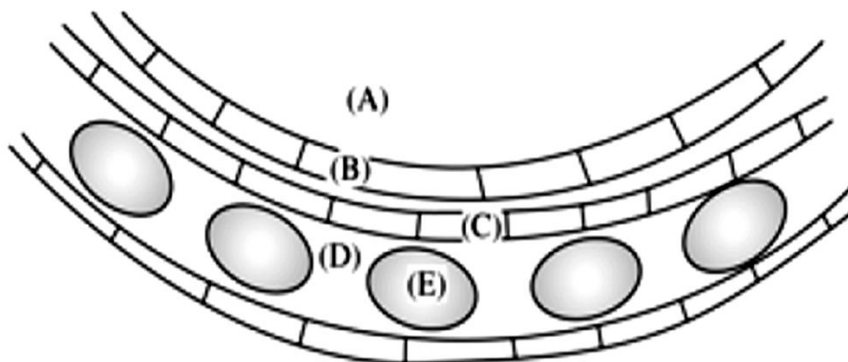
10. Tabel berikut adalah data mengenai kecepatan dan tekanan darah selama mengalir di sepanjang pembuluh darah.

	Tekanan darah (mm Hg)	Kecepatan aliran darah (cm/s)
I	100	48
II	22	0,5
III	60	15
IV	2	25
V	10	4

Berdasarkan keterangan di atas maka urutan yang tepat untuk menunjukkan perubahan tekanan dan kecepatan aliran darah selama mengalir dari jantung dan kembali ke jantung adalah:

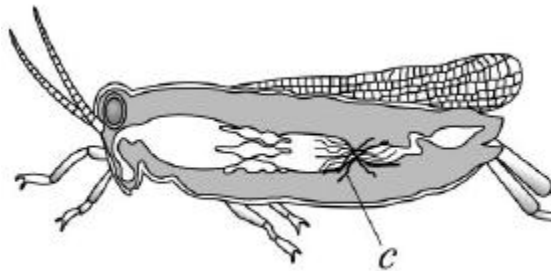
- ventrikel-I-III-II-V-IV-atrium
- ventrikel-IV-V-II-III-I-atrium
- ventrikel-II-V-III-IV-I-atrium
- ventrikel-I-IV-III-V-II-atrium
- ventrikel-I-II-III-IV-V-atrium

Untuk pertanyaan No.11-12: Berikut ini diagram yang menggambarkan hubungan antara pembuluh darah dan alveolus di paru-paru.



11. Ketika seseorang menghirup karbon monoksida, proses pangangkutan O_2 dari paru-paru ke seluruh tubuh akan terjadi di:
- (A)
 - (B)
 - (C)
 - (D)
 - (E)
12. Manakah dari pernyataan berikut yang tepat untuk menggambarkan perubahan yang terjadi ketika darah mengalir dari paru-paru ke seluruh tubuh?
- Penurunan kadar O_2 di E lebih besar dari D
 - Penurunan kadar O_2 di E sama dengan D
 - Kadar O_2 di E konstan
 - Kadar O_2 di D meningkat
 - Kadar O_2 di E dan D konstan

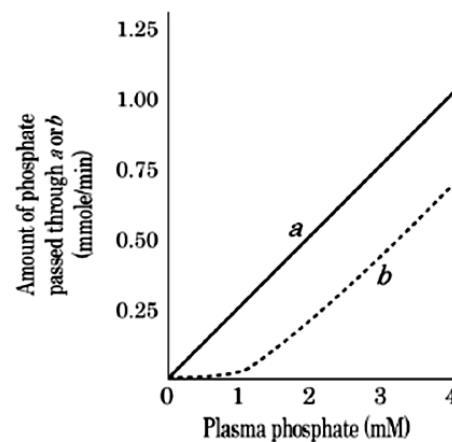
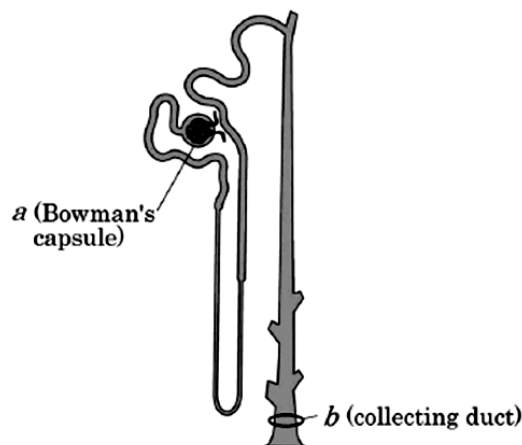
13. Berikut ini adalah gambar dari struktur belalang:



Pernyataan yang tepat mengenai struktur C adalah:

- A. merupakan tempat terjadinya fermentasi makanan
- B. berperan dalam memompa darah ke daerah yang disebut homeocoel
- C. berperan dalam mengeleminasi hasil metabolisme nitrogen yang bersifat toksik
- D. berperan dalam menyimpan sel telur sebelum diovolasikan
- E. tempat penyimpanan sperma

14. Gambar disebelah kiri merupakan diagram dari nefron sedangkan diagram disebelah kanan merupakan hasil pengukuran senyawa fosfat yang melewati area a dan b dari nefron. Sumbu Y pada diagram merupakan jumlah fosfat yang melintas di a dan b setiap menitnya dan Sumbu X menyatakkan kadar fosfat di dalam plasma.

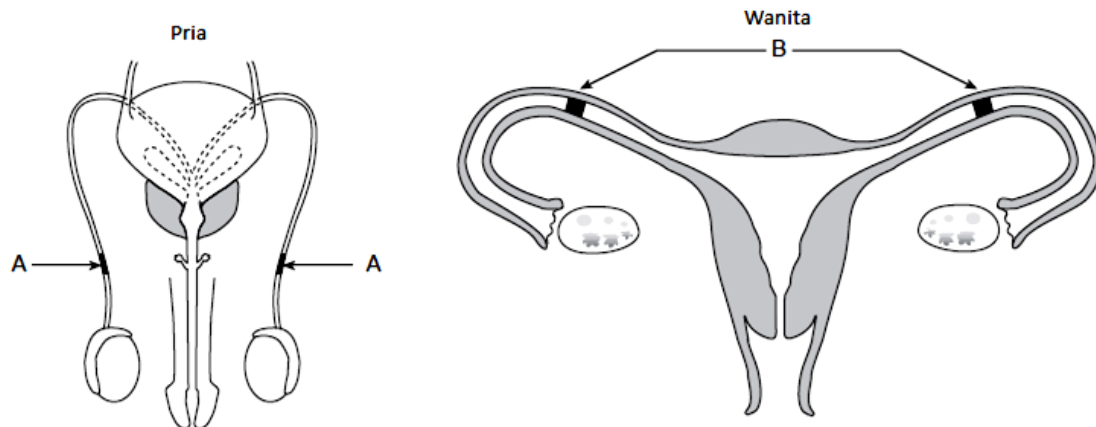


Berdasarkan gambar di atas, manakah dari pernyataan berikut yang tepat mengenai senyawa fosfat?

- A. Difiltrasi di ginjal
- B. Direabsorpsi pada daerah b
- C. Laju reabsorpsi terus meningkat mengikuti peningkatan konsentrasi posfat di dalam plasma darah
- D. Jumlah ion posfat di dalam plasma sama dengan jumlah ion posfat di daerah a
- E. Jumlah posfat yang di eleminasi oleh tubuh dapat dihitung dengan mengurangi nilai pada kurva dengan nilai pada kurva b

15. Ketika seseorang yang alergi seruk sari terpapar dengan serbuk sari, matanya akan berair dan timbul bintik-bintik merah di permukaan kulitnya. Peristiwa ini terjadi akibat pelepasan:
- A. antigen oleh sel darah merah
 - B. enzim oleh platelet
 - C. histamin oleh sel-sel *mast*
 - D. hormon oleh kelenjar pituitari
 - E. mukus oleh sel-sel eksokrin
16. Sel-sel dari kelenjar berikut mensekresikan hormon yang berperan meningkatkan kadar gula darah dan mempercepat kerja jantung serta pernafasan ketika tubuh sedang dalam kondisi tercekam. Kelenjar yang dimaksud adalah:
- A. pituitari
 - B. adrenal
 - C. pankreas
 - D. tiroid
 - E. hipotalamus
17. Sistem saraf pada manusia di bagi menjadi sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi (perifer). Pernyataan berikut ini yang tepat mengenai sistem saraf tepi adalah:
- A. sistem saraf tepi terletak di otak dan susum tulang belakang
 - B. sistem saraf tepi mengandung sel-sel saraf yang merupakan perpanjangan dari sistem saraf pusat
 - C. sistem saraf tepi mengandung interneuron dari sistem saraf pusat
 - D. sistem saraf tepi merupakan sistem saraf pusat yang menjadi bagian dari susum lanjutan
 - E. sistem saraf tepi merupakan pusat pengaturan sistem refleks
18. Seorang dokter dapat memeriksa kondisi kehidupan dari pasiennya dengan memberikan sorotan lampu senter ke arah mata. Pada orang yang masih hidup, pemberian cahaya akan direspon melalui perubahan diameter bagian (.....), namun pada orang mati bagian tersebut tidak akan berespon terhadap cahaya senter.
- A. lensa mata
 - B. kornea
 - C. pupil
 - D. povea
 - E. retina
19. Salah satu indikasi terjadinya infeksi di dalam tubuh adalah demam. Demam timbul karena produksi pirogen oleh sel darah putih pada saat infeksi terjadi. Pirogen mempengaruhi (.....) di otak untuk meningkatkan nilai acuan suhu tubuh dari 37°C ke suhu yang lebih tinggi. Usaha tubuh untuk meningkatkan suhu tubuh inilah yang menimbulkan sensasi kedinginan pada saat demam.
- A. hipofisa
 - B. hipotalamus
 - C. epifisa
 - D. sistem limbik
 - E. korteks otak besar

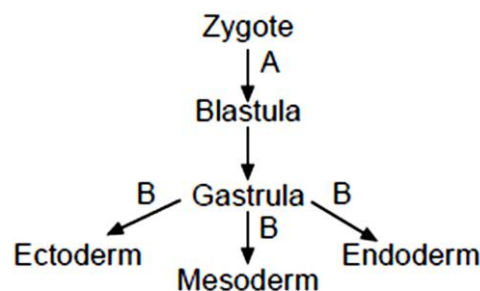
20. Berikut ini adalah diagram dari struktur reproduksi pria dan wanita.



Penyumbatan pada daerah A dan B akan mengganggu proses:

- A. fertilisasi
- B. pematangan gamet
- C. pembuangan sisa metabolisme melalui uretra
- D. produksi hormon seks
- E. munculnya karakteristik seks sekunder

21. Perhatikan diagram perkembangan berikut ini:



Istilah yang tepat untuk menggambarkan A dan B adalah:

- A. A = ovulasi dan B = diferensiasi
- B. A = meiosis dan B = organogenesis
- C. A = proses pembelahan (*cleavage*) dan B = diferensiasi
- D. A = germinasi dan B = diferensiasi
- E. A = morulasi dan B = gastrulasi

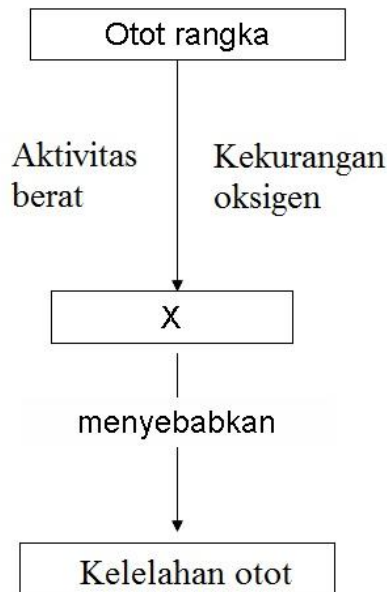
22. Perbedaan mendasar antara tulang dan kartilago adalah bahwa kartilago:

- A. merupakan salah satu tipe jaringan ikat
- B. tidak memiliki pembuluh darah dan saraf
- C. mensekresi matriks padat
- D. tersusun atas kolagen dan garam
- E. merupakan bagian dari sistem rangka

23. Komponen berikut ini yang konsentrasinya meningkat di sitoplasma pada saat otot berkontraksi adalah:

- A. ATP
- B. Ca^{2+}
- C. Mg^{2+}
- D. aktin
- E. myosin

24. Berikut ini adalah urutan kejadian yang terjadi pada otot lurik:



X mewakili molekul:

- A. hemoglobin
- B. glikogen
- C. asam amino
- D. alkohol
- E. asam laktat

25. Seluruh pernyataan di bawah ini merupakan karakteristik dari otot halus, KECUALI:

- A. otot halus melakukan kontraksi lebih lama dan lebih lambat dibandingkan kontraksi dari otot rangka
- B. perubahan kimia yang terjadi di sekitar otot halus dapat merangsang terjadinya suatu kontraksi
- C. otot halus tidak memerlukan kalsium untuk berkontraksi
- D. otot halus dapat ditemukan pada dinding saluran pencernaan dan pembuluh darah
- E. otot halus biasanya bekerja tidak sadar

ETOLOGI (Nilai 5)

1. Suatu individu sebagai penerima memperoleh keuntungan pada kelulushidupannya, sedangkan pihak yang melakukannya mengalami penurunan kualitas pada kelulushidupannya. Perilaku tersebut merupakan ciri dari:
 - A. *alturism*
 - B. *imprinting*
 - C. *insting*
 - D. *conditional learning*
 - E. kooperatif
2. Manakah dari pernyataan berikut yang benar tentang pembangunan sarang dengan pola tertentu oleh laba-laba?
 - A. Laba-laba menggunakan desain pola sarang yang berbeda-beda tergantung kepada kondisi lingkungan
 - B. Laba-laba muda belajar membangun pola sarang dengan mengkopi dari pola sarang yang dibangun oleh induk betina
 - C. Laba-laba muda mengingat pola sarang yang dibangun oleh induk betina dan kemudian pada saat mereka matang secara seksual laba-laba tersebut memproduksi ulang desain tersebut
 - D. Proses pembentukan pola dari sarang laba-laba hampir seluruhnya diturunkan dari induknya
 - E. Laba-laba betina memilih pasangan berdasarkan kualitas dari sarang yang dihasilkan
3. Perilaku manusia berikut di bawah yang tergolong kepada kemampuan insting manusia adalah:
 - A. kemampuan bayi untuk merangkak
 - B. kemampuan bayi untuk menangis
 - C. kemampuan bayi untuk tengkurap
 - D. kemampuan pemain sepakbola kelas dunia untuk mengoper bola
4. Contoh perilaku yang dilakukan oleh hewan di bawah ini merupakan perilaku yang telah mereka miliki sejak lahir:
 - A. anjing yang datang pada saat bel makan berbunyi
 - B. kemampuan burung untuk terbang
 - C. ikan salmon yang selalu kembali ke tempat mereka dilahirkan
 - D. pemeliharaan anak oleh induk pada mamalia
 - E. angsa yang selalu mengembalikan telur ke sarangnya pada saat telur tersebut terguling ke luar sarang
5. Manakah dari pernyataan berikut yang paling tepat mengenai komunikasi?
 - A. Informasi kompleks disampaikan secara cepat melalui feromon
 - B. Sinyal visual sangat berguna dalam kondisi lingkungan yang kompleks
 - C. Kerugian dari komunikasi auditori adalah lokasi dari pemberi sinyal sangat mudah untuk terdedah
 - D. Keuntungan dari feromon adalah pesan yang diberikan dapat bertahan dalam waktu yang panjang
 - E. Tarian lebah adalah contoh dari penggunaan sinyal visual untuk berkomunikasi

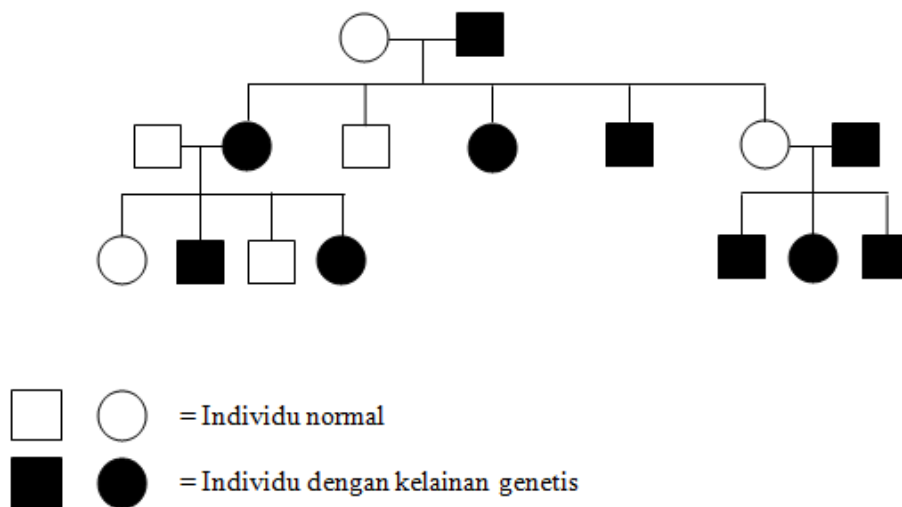
GENETIKA DAN EVOLUSI (Nilai 20)

1. Bentuk alternatif dari suatu satu gen dikenal sebagai:
 - A. lokus
 - B. dihibrid
 - C. mutasi
 - D. alel
 - E. resesif
2. Hukum Mendel pertama menyatakan bahwa unit-unit penurunan sifat yang mengontrol fenotip berbeda dapat diturunkan secara terpisah. Manakah dari pernyataan berikut yang paling sesuai dengan bunyi hukum tersebut?
 - A. Mutasi merupakan kejadian acak yang mempengaruhi setiap lokus secara terpisah
 - B. Saat fertilisasi, sperma mana yang akan membuahi sel telur merupakan peristiwa acak
 - C. Saat meiosis I, kromosom berpasangan dengan homolog
 - D. Saat meiosis I, pemisahan satu pasangan kromosom tidak mempengaruhi pemisahan pasangan kromosom lainnya
 - E. Saat mitosis, tidak terdapat perbedaan antara DNA induk dengan DNA hasil replikasi
3. Suatu sel abnormal memiliki pasangan kromosom yang dinyatakan dengan $A_1/A_2 B_1/B_1 C_1/C_2 D_1$, dimana kromosom D tidak memiliki pasangan homolognya. Berdasarkan tipe kromosom penyusunnya, berapa jenis sel gamet yang anda harap dapat dihasilkan dari turunan sel tersebut?
 - A. 8
 - B. 7
 - C. 6
 - D. 4
 - E. 2
4. Misalkan pada tanaman biji halus (S) dominan terhadap biji keriput (s) dan tanaman tinggi (T) dominan terhadap pendek (t). Kemudian anda melakukan persilangan galur murni antara tanaman berbiji halus dan tinggi dengan tanaman berbiji keriput dan pendek. Hasil dari persilangan tersebut kemudian dilakukan *backcross* antara F_1 dengan parental berupa tanaman berbiji keriput dan pendek. Berapakan proporsi keturunan yang diperoleh bergenotip heterozigot?
 - A. $\frac{1}{2}$
 - B. $\frac{1}{4}$
 - C. $\frac{1}{8}$
 - D. $\frac{1}{16}$
 - E. 0
5. Penyakit *sickle cell anemia* merupakan penyakit yang dikontrol oleh alel resesif pada manusia. Pada hasil perkawinan antara ayah yang menderita penyakit *sickle cell anemia* dan ibu yang heterozigot dari gen tersebut, berapakah probabilitas dilahirkan anak pertama dari tiga anaknya dalam kondisi normal?
 - A. $\frac{1}{4}$
 - B. $\frac{1}{2}$
 - C. 0

- D. 1/8
E. 1/16 akan albino
6. Sebuah mutasi *nonsense* terjadi di tengah urutan pengkode (*coding*) gen M. Apa yang diharapkan terjadi pada ukuran produk transkripsi (panjang basa) dan translasi (Dalton) dari gen M dibandingkan produk akhir dari gen M normal?
- A. produk transkripsi memiliki ukuran lebih kecil, sedangkan produk translasi tidak berubah
B. produk transkripsi tidak berubah, sedangkan produk translasi memiliki ukuran lebih kecil
C. produk transkripsi dan translasi memiliki ukuran yang lebih kecil
D. produk transkripsi dan translasi tidak berubah
E. tidak dihasilkan produk transkripsi dan translasi
7. Berbagai ribopolinukleotida sintetik dibuat untuk percobaan penentuan kode genetik. Dari penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa kode asam amino dibaca dalam urutan 3 nukleotida (triplet) ke arah salah satu sisi ribopolinukleotida. Berapa jenis polipeptida yang mungkin dihasilkan dari reaksi *free-cell translation system* terhadap ribopolinukleotida dengan urutan $[AC]_n$?
- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. Tidak ada jawaban yang benar
8. Tiga mutan bakteri tidak mampu mensintesis asam amino A. Dalam kehadiran A, salah satu dari mereka akan mengakumulasi intermediet (senyawa antara) B, yang akan menunjang pertumbuhan dua jenis bakteri lain. Mutan kedua mengakumulasi intermediet C, yang tidak akan menunjang pertumbuhan satupun jenis bakteri. Mutan ketiga mengakumulasi intermediet D yang akan menunjang pertumbuhan mutan kedua. Bagaimanakah urutan ketiga intermediet tersebut dalam jalur biosintesis normal asam amino A?
- A. $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$
B. $B \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow A$
C. $C \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow A$
D. $D \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$
E. $D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$
9. Pada jenis ayam tertentu, gen untuk bulu hitam dan bulu putih bersifat kodominan. Ayam jenis ini akan memiliki:
- A. tiga tipe fenotip untuk warna bulu
B. dua fenotip untuk warna bulu
C. hanya dua genotip untuk warna bulu
D. hanya memiliki bulu berwarna hitam atau putih saja
E. tiga genotip untuk bulu warna hitam
10. Pada *Drosophila melanogaster*, alel dominan (w^+) mengatur munculnya sifat mata merah, sedangkan alel resesif (w) yang merupakan alel mutan, mengatur munculnya sifat mata putih. Alel ini terpaut kromosom X. Jika perkawinan antar dua *Drosophilla* menghasilkan keturunan $\frac{1}{2}$ mata putih dan $\frac{1}{2}$ mata merah, maka genotip dari kedua *Drosophilla* tersebut adalah:
- A. $X^{w+}X^{w+}$ vs. $X^{w+}Y$
B. X^wX^{w+} vs. $X^{w+}Y$

- C. $X^{w+}X^w$ vs. X^wY
 D. X^wX^w vs. $X^{w+}Y$
 E. X^wX^w vs. X^wY

11. Anda sedang mempelajari penurunan sifat tinggi batang dan warna batang pada suatu tanaman. Untuk sifat tinggi, fenotip batang tinggi dominan terhadap batang pendek. Untuk warna batang, warna coklat dominan terhadap hijau. Anda menyilangkan tanaman galur murni yang berbatang tinggi dan berwarna coklat dengan tanaman galur murni yang berbatang pendek dan berwarna hijau, lalu diperoleh keturunan F_1 yang semuanya berbatang tinggi dan berwarna coklat. Kemudian anda menyilangkan dua tanaman F_1 dan memperoleh hasil keturunan F_2 : 61 tinggi dan coklat, 1 tinggi dan hijau, 2 pendek dan coklat, dan 18 pendek dan hijau. Manakah berikut ini yang paling benar berdasarkan hasil persilangan tersebut?
- A. Dua gen yang mengatur sifat-sifat ini terpaut kelamin
 B. Dua gen yang mengatur sifat-sifat ini mungkin berada pada kromosom yang berbeda
 C. Dua gen yang mengatur sifat-sifat ini terpaut dan tanpa terjadi pindah silang.
 D. Dua gen yang mengatur sifat-sifat ini terletak berdekatan pada kromosom yang sama
 E. Dua gen yang mengatur sifat-sifat ini terpisah sangat jauh pada kromosom yang sama
12. Di bawah ini merupakan pohon silsilah dari keluarga dengan kelainan genetik tertentu:



Berdasarkan silsilah di atas, kelainan genetik tersebut tersebut diwariskan secara:

- A. terpaut x dominan
 B. terpaut x resesif
 C. autosomal dominan
 D. autosomal resesif
 E. poligen
13. Sepasang suami-istri, dengan istri *carrier* untuk gen buta warna dan suami normal, berencana memiliki tiga orang anak. Berapakah kemungkinan dua anaknya tidak buta warna?
- A. 0,140
 B. 0,047
 C. 0,422
 D. 0,070
 E. 0,094

14. Suatu populasi yang berada dalam kesetimbangan Hardy-Weinberg memiliki dua alel untuk suatu lokus, A dan a. Jika frekuensi A sebesar 0,7; berapa frekuensi individu heterozigot pada populasi tersebut?
- A. 0,09
 - B. 0,42
 - C. 0,49
 - D. 0,51
 - E. 0,91
15. Suatu populasi berada dalam kesetimbangan genetik ketika tetap sama dari satu generasi ke generasi berikutnya. Kesetimbangan genetik akan lebih mudah tercapai apabila:
- A. populasi berukuran kecil sehingga lebih rentan terhadap *genetic drift*
 - B. populasi memperoleh mutasi yang menguntungkan
 - C. populasi tidak mengalami imigrasi dan emigrasi
 - D. terjadi perkawinan antar kerabat dekat
 - E. seleksi alam bekerja terhadap fenotip tertentu
16. Suatu badai tropis telah membunuh sebagian besar kambing liar yang terdapat pada suatu pulau. Sekelompok peneliti mendatangi pulau tersebut dan menemukan bahwa sebagian besar dari kambing yang mati merupakan individu dengan ukuran tubuh terkecil dan terbesar dari populasi kambing yang ada. Peristiwa ini menggambarkan:
- A. *kin selection*
 - B. *stabilizing selection*
 - C. *directional selection*
 - D. *balancing selection*
 - E. *disruptive selection*
17. Pada kondisi tertentu, suatu populasi dapat berkembang menjadi dua atau lebih spesies tanpa keberadaan pemisah geografis antara lain dengan perbedaan pada perilaku. Perilaku yang terdapat di bawah ini dapat memicu terjadinya spesiasi, KECUALI:
- A. seleksi dari buah yang menjadi inang secara spesifik oleh lalat buah
 - B. perilaku kawin berbeda yang dikembangkan oleh burung layang-layang pada habitat yang berbeda
 - C. pemilihan waktu untuk berkembang biak oleh kupu-kupu
 - D. pelepasan gamet ke lautan oleh invertebrata laut sebagai bentuk respons terhadap senyawa kimia pada air
 - E. pemilihan tipe mangsa oleh elang yang memiliki kisaran mangsa yang luas
18. Pada awal kehidupan, organisme hanya ditemukan di lautan. Namun dengan berkembangnya kerak benua, dan terdapatnya daratan yang luas, makhluk hidup mulai menginvasi daratan. Begitu pula dengan tumbuhan. Pada tumbuhan, organ yang terbentuk sebelum menginvasi daratan adalah:
- A. dinding sel
 - B. kutikula
 - C. spora
 - D. akar
 - E. stomata

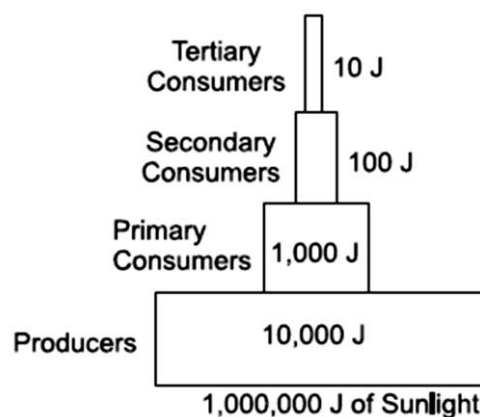
19. Sel tumbuhan diperkirakan merupakan hasil dari simbiosis:
- A. semacam Cyanophyta dengan prokaryot berflagella
 - B. semacam Cyanophyta dengan prokaryot amoeboid
 - C. semacam Cyanophyta dengan prokaryot bermitokondria
 - D. semacam Cyanophyta dengan prokaryot bercillia
 - E. semacam Cyanophyta dengan prokaryot berkloroplas
20. Bipedalisme diyakini telah berevolusi pada garis nenek moyang manusia karena pergerakan bipedal:
- A. lebih efisien daripada pergerakan quadrupedal, karena dapat memberi kebebasan bagi anggota gerak depan untuk memanipulasi objek
 - B. lebih efisien daripada pergerakan quadrupedal karena memerlukan energi lebih sedikit
 - C. kurang efisien daripada gerakan quadrupedal, tetapi dapat memberi kebebasan bagi anggota gerak depan untuk memanipulasi objek
 - D. kurang efisien daripada gerakan quadrupedal, tetapi hewan bipedal dapat berlari lebih kencang
 - E. kurang efisien daripada gerakan quadrupedal, tetapi seleksi alam tidak bekerja untuk memperbaiki efisiensi

EKOLOGI (Nilai 10)

1. Faktor yang paling menentukan perubahan musim di bumi adalah:
- A. kemiringan sumbu bumi yang mengakibatkan perbedaan penerimaan cahaya matahari pada bagian bumi yang berbeda
 - B. jarak antara bumi dan matahari pada waktu yang berbeda dalam satu tahun
 - C. pergerakan arus laut
 - D. siklus suhu dan hujan tahunan
 - E. variasi jumlah energi yang dilepaskan matahari pada bulan yang berbeda
2. Faktor-faktor berikut mempengaruhi ukuran populasi manusia secara langsung, KECUALI:
- A. perpindahan penduduk
 - B. perubahan cuaca
 - C. kematian massal
 - D. *baby boom* (lonjakan kelahiran)
 - E. perang
3. Tumbuhan inang menghasilkan racun yang mematikan *Aphid* (kutu daun) yang menghisap cairan daun. Setelah sekian lama, beberapa *Aphid* menjadi tahan terhadap racun tersebut. Sebagai responnya, tumbuhan inang menghasilkan racun berbeda yang dapat mematikan *Aphid*. Hal ini merupakan contoh dari peristiwa:
- A. parasitisme
 - B. komensalisme
 - C. predasi
 - D. mutualisme
 - E. koevolusi

4. Istilah yang paling tepat untuk menyatakan tempat hidup suatu organisme adalah:
- A. zona hidup
 - B. relung (*niche*)
 - C. ekosistem
 - D. komunitas
 - E. habitat

Untuk pertanyaan No. 5–6: Piramida hipotetis berikut ini yang menunjukkan produktivitas bersih pada tingkatan trofik yang berbeda dalam suatu rantai makanan. Tingkatan trofik digambarkan sebagai ‘balok-balok’ yang bertumpuk membentuk piramida, dengan produsen primer sebagai dasar piramida. Ukuran balok menunjukkan perbandingan relatif produktivitas antar tingkatan trofik per satuan waktu.



5. Pada contoh di atas, kira-kira berapa banyak energi yang tersedia pada setiap tingkatan trofik diubah menjadi biomassa baru pada tingkatan trofik di atasnya?
- A. 1%
 - B. 5%
 - C. 10%
 - D. 50%
 - E. 100%
6. Berkaitan dengan penurunan produktivitas dan transfer energi dari satu tingkatan trofik ke tingkatan trofik berikutnya, manakah yang paling efisien menangkap energi yang diproduksi pada fotosintesis?
- A. Manusia yang memakan sapi yang diberi makan dengan produk samping daging
 - B. Manusia yang memakan sapi yang diberi makan dengan kombinasi padi dan produk samping daging
 - C. Manusia yang memakan sapi yang diberi makan padi
 - D. Manusia yang memakan padi dan memakan sapi yang diberi makan padi
 - E. Manusia yang memakan padi dan kacang-kacangan
7. Proses suksesi yang terjadi pada substrat batuan yang baru didedahkan melalui letusan Gunung Merapi merupakan contoh dari:
- A. suksesi tahunan
 - B. suksesi musiman
 - C. suksesi primer
 - D. suksesi sekunder
 - E. suksesi siklik

8. Dua proses utama yang mengatur dinamika ekosistem adalah:
- A. Radiasi matahari dan siklus karbon
 - B. Fotosintesis dan radiasi
 - C. Siklus karbon dan fotosintesis
 - D. Aliran energi dan siklus nutrien/biogeokimia
 - E. Siklus nitrogen dan siklus fosfor
9. Saat hujan bercampur dengan zat kimia seperti sulfur dioksida di udara, hujan asam dihasilkan. Hal tersebut dapat menyebabkan:
- A. turunnya pH di danau, sehingga berdampak pada temperatur air
 - B. meningkatnya pH di danau, sehingga membantu pertumbuhan organisme
 - C. turunnya pH di danau, sehingga membatasi kelulushidupan banyak organisme
 - D. meningkatnya pH di danau, sehingga membatasi perkembangan hewan
 - E. mengurangi ketersediaan karbondioksida atmosfer untuk fotosintesis
10. Tumbuhan mengambil nitrogen dari dalam tanah dalam bentuk molekul:
- A. N_2
 - B. NO
 - C. NO_2
 - D. NO_3^-
 - E. NO_4^+

BIOSISTEMATIK (Nilai 5)

1. Halter merupakan sayap belakang yang mengalami reduksi/modifikasi pada kelompok serangga:
- A. Hemiptera
 - B. Isoptera
 - C. Heteroptera
 - D. Diptera
 - E. Coleoptera
2. Kekerabatan tumbuhan dapat dilihat dari ciri morfologinya. Berikut ini adalah beberapa ciri morfologi tumbuhan:
- I. Batang tinggi bercabang
 - II. Bagian bunga kelipatan tiga
 - III. Daun bertulang menjari
 - IV. Memiliki koleoptil yang menyelubungi plumula

Ciri-ciri manakah yang dimiliki oleh tumbuhan golongan monokotil?

- A. I dan III
- B. I, II, dan III
- C. II dan IV
- D. IV
- E. Semua benar

3. Manakah dari pernyataan berikut yang bukan merupakan peran utama dari sistem klasifikasi?
- Untuk membantu dalam mengingat
 - Untuk memperbaiki keakuratan prediksi
 - Untuk membantu menjelaskan hubungan di antara makhluk hidup
 - Untuk memberikan nama yang relatif tetap bagi makhluk hidup
 - Untuk merancang kunci identifikasi
4. Meskipun tabel di bawah ini tidak diisi secara lengkap, namun informasi datanya dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan berikutnya.

Kategori Takson	Hewan I	Hewan II	Hewan III	Hewan IV
Filum	Chordata			
Kelas	Amphibia			
Ordo	Anura	Anura		
Famili	Ranidae	Bufonidae	Ranidae	
Genus	<i>Huia</i>	<i>Ansonia</i>	<i>Occidozyga</i>	<i>Huia</i>
Spesies	<i>sumatrana</i>	<i>longidigita</i>	<i>sumatrana</i>	<i>mansonii</i>

Berdasarkan tabel di atas, hewan yang lebih banyak memiliki kesamaan adalah:

- I dan II
 - I dan III
 - I dan IV
 - II dan III
 - III dan IV
5. Tubuh hewan spons dicirikan oleh:
- satu mulut, rongga pencernaan dan saraf tetapi tanpa otot
 - otot dan saraf tetapi tanpa mulut dan rongga pencernaan
 - satu mulut, rongga pencernaan, dan spikula
 - otot dan spikula tetapi tanpa saraf dan rongga pencernaan
 - tanpa mulut, rongga pencernaan, otot, atau pun saraf