



Final Examination
2017/2018 Academic Session

May/June 2018

JIB431 – Biosystematics
[Biosistematik]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains **TWENTY SEVEN** printed pages before you proceed.

Answer **ALL** questions from **Section A** in the **OMR** sheet provided.

Answer **THREE (3)** questions from **Section B** must be written in the question sheet.

You may answer **either** in Bahasa Malaysia or English.

In the event of any discrepancies in the exam questions, the English version shall be used.

The whole question booklet must be returned to the invigilators.

*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUA PULUH TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*

*Jawab **SEMUA** soalan daripada **Seksyen A** dalam borang **OMR** yang diberikan.*

*Jawab **TIGA (3)** soalan daripada **Seksyen B** mesti ditulis dalam kertas soalan ini.*

*Anda dibenarkan menjawab soalan **sama ada** dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.*

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.

Keseluruhan kertas soalan ini mesti diserahkan kepada pengawas peperiksaan.

SECTION/SEKSYEN A – [40 marks/markah]Answer **ALL** questionsJawab **SEMUA** soalan

1. Which of the following is the biosystematic process in naming a newly filed taxa?
- A. Phylogenetics
 - B. Classification
 - C. Taxonomy
 - D. Nomenclature

Manakah yang berikut merupakan proses biosistematik yang menamakan takson yang baru difailkan?

- A. *Filogenetik*
- B. *Pengkelasan*
- C. *Taksonomi*
- D. *Nomenklatur*

2. Analysis of intraspecies variation of a group of species is part of a/an _____ of taxonomical procedure
- A. Alpha phase
 - B. Beta phase
 - C. Gamma phase
 - D. Delta phase

Analisis variasi intraspecies suatu kumpulan spesies merupakan salah satu bahagian _____ dalam prosedur taksonomi

- A. *fasa Alfa*
- B. *fasa Beta*
- C. *fasa Gamma*
- D. *fasa Delta*

3. Which of the following is a good taxonomical character?
- A. The characters state is constant across family for a family-level phylogenetic tree
 - B. The characters state is highly variable within a species for a family-level phylogenetic tree
 - C. The informative characters being high-weighted
 - D. The uninformative characters being high-weighted

Manakah antara berikut ciri taksonomi yang baik?

- A. *Keadaan ciri tersebut adalah malar merentasi famili untuk pohon filogenetik berparas famili*
- B. *Keadaan ciri tersebut mempunyai variasi yang tinggi di dalam spesies bagi suatu pohon filogenetik berparas famili*
- C. *Ciri yang bermaklumat ditinggi-wajarkan*
- D. *Ciri yang tidak bermaklumat ditinggi-wajarkan*

4. Choose the quantitative continuous character

- A. Grey colour
- B. Two millimeter - five millimeter
- C. Absent/present
- D. Male/female

Pilih ciri kuantitatif bersambungan

- A. *Warna kelabu*
- B. *Dua millimeter - lima milimeter*
- C. *Tidak hadir/hadir*
- D. *Jantan/betina*

5. Choose an example for the morphological character of an animal specimen

- A. DNA sequences
- B. Digestive enzymes
- C. Amino acids
- D. The length of the forearm

Pilih satu contoh untuk ciri morfologi suatu spesimen haiwan

- A. *Jujukan DNA*
- B. *Enzim pencernaan*
- C. *Asid amino*
- D. *Kepanjangannya lengan bawah*

6. Choose the **TRUE** statement for chemotaxonomy
- A. Chemotaxonomy is also known as chemistry-taxonomy
 - B. Chemotaxonomy classifies species based on the reactions of antibodies
 - C. Chemotaxonomy does not use chromatography as one of its methods
 - D. Chromotography does not use electrophoresis as one of its methods

Pilih pernyataan **BENAR** untuk kemotaksonomi

- A. Kemotaksonomi juga dikenali sebagai taksonomi-kimia
- B. Kemotaksonomi mengklasifikasikan spesies berdasarkan tindakbalas antibodi
- C. Kemotaksonomi tidak menggunakan kromatografi sebagai salah satu kaedah
- D. Kemotaksonomi tidak menggunakan elektroforesis sebagai salah satu kaedah

Question 7 is based on Figure 1

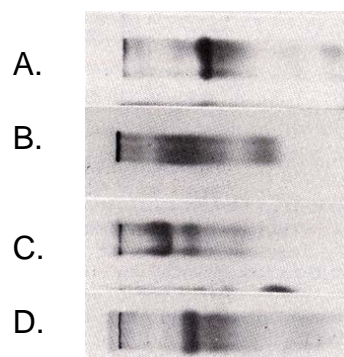
Soalan 7 adalah berdasarkan Rajah 1



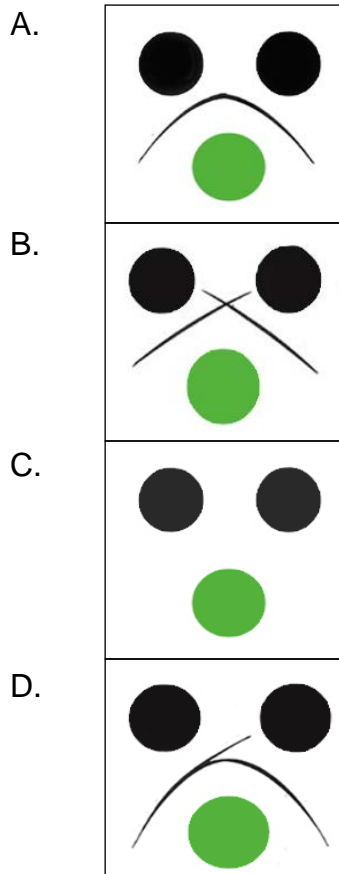
Figure 1/Rajah 1

7. Figure 1 shows the gel electrophoresis outcome of a protein from a species in chemotaxonomy practice. Which of the following shows the closest relationship to the species demonstrated in Figure 1?

Rajah 1 menunjukkan keputusan gel elektroforesis protein tertentu daripada suatu spesies dalam amalan kemotaksonomi. Manakah yang berikut menunjukkan perhubungan paling rapat dengan spesies dalam Rajah 1?



8. Choose the Ouchterlony gel diffusion pattern which shows the full identity between black spots
Pilih corak resapan gel Ouchterlony yang menunjukkan persamaan sepenuhnya antara tompok hitam



9. Gel diffusion is an alternative method to serial dilution in immunotaxonomy because
- gel diffusion is more common
 - gel diffusion uses less antigen and antibody
 - serial dilution is time consuming
 - gel diffusion is more reliable

Resapan gel merupakan kaedah alternatif kepada pencairan bersiri dalam imunotaksonomi kerana

- resapan gel lebih umum*
- resapan gel memerlukan antigen dan antibodi yang sedikit*
- pencairan bersiri mengambil masa*
- resapan gel lebih dipercayai*

- 6 -

10. Choose groups of animal that have been distinguished using behavioral approach of taxonomy

- i. Birds
 - ii. Fire flies
 - iii. Frogs
 - iv. Orang Utan
-
- A. i and ii
 - B. ii and iii
 - C. i, ii and iv
 - D. All of the above

Pilih kumpulan haiwan yang pernah dibezakan dengan menggunakan pendekatan taksonomi tingkah laku

- i. Burung*
 - ii. Kelip-kelip*
 - iii. Katak*
 - iv. Orang Utan*
-
- A. i dan ii*
 - B. ii dan iii*
 - C. i, ii dan iv*
 - D. Semua di atas*

11. Choose the precaution for using behavioural approach to study the taxonomy of a group of species

- A. We must have a thorough study on the behavior of the target species before deciding on the specific behavior aspects to be observed in the study
- B. We must make sure all equipments are sterile before using them in the study
- C. We must make sure the target group consists of endangered species
- D. We must tag the territory of the studied individual to avoid confusion

Pilih langkah berjaga-jaga apabila menggunakan pendekatan kelakuan untuk menyelidik sekumpulan spesies

- A. Kita mesti mengkaji kelakuan spesies sasaran dengan teliti sebelum memilih aspek kelakuan yang akan diperhatikan dalam kajian*
- B. Kita mesti memastikan semua alat-perkakas adalah steril sebelum digunakan semasa kajian*
- C. Kita mesti memastikan bahawa kumpulan sasaran terdiri daripada spesies yang terancam*
- D. Kita mesti menandakan kawasan jajahan bagi individu yang dikaji untuk mengelakkan kekeliruan*

...7/-

12. Choose the **TRUE** statement by Fahrenholz Rule on parasitophyletic relationships applied in biosystematics analyses
- A. More primitive hosts have more primitive parasites; more advance hosts have more advance parasites
 - B. Taxa group which consists of higher variable of hosts has higher variety of parasites
 - C. The phylogenetic relationships of parasites reflect the phylogenetic relationships of their hosts
 - D. Use of parasites as indicators to reveal their host's affinities

*Pilih pernyataan **BENAR** oleh Peraturan Fahrenholz tentang perhubungan parasitofiletik yang digunakan dalam analisis biosistematik*

- A. *Perumah yang lebih primitif mempunyai parasit yang lebih primitif; perumah yang lebih maju mempunyai parasit yang lebih maju*
- B. *Kumpulan taksa yang terdiri daripada perumah bervariasi tinggi mempunyai parasit bervariasi tinggi*
- C. *Perhubungan filogenetik parasit mencerminkan perhubungan filogenetik perumah masing-masing*
- D. *Penggunaan parasit sebagai penanda untuk mendedahkan keafinan perumah masing-masing*

13. What aspects of chromosomes are useful in cytotaxonomy?

- i. Morphology of the chromosomes
 - ii. Behaviour of the chromosomes
 - iii. Number of the chromosomes
 - iv. Mechanism in the chromosomes
- A. i and ii
 - B. i and iii
 - C. i, ii and iv
 - D. All of the above

Apakah aspek kromosom yang berguna dalam sitotaksonomi?

- i. *Morfologi kromosom*
 - ii. *Tingkah laku kromosom*
 - iii. *Bilangan kromosom*
 - iv. *Mekanisme dalam kromosom*
- A. *i dan ii*
 - B. *i dan iii*
 - C. *i, ii dan iv*
 - D. *Semua di atas*

14. Choose the measureable and comparable morphological aspects of chromosomes with similar lengths used in biosystematics analyses
- i. Position of the centromere
 - ii. The p/q ratio
 - iii. Presence or absence of satellites
 - iv. Q- , G- and R- banding patterns
- A. i and ii
 - B. ii and iii
 - C. i, iii and iv
 - D. All of the above

Pilih aspek morfologi boleh ukur dan boleh banding bagi kromosom yang sama panjang digunakan dalam analisis biosistematik

- i. Kedudukan sentromer*
 - ii. Nisbah p/q*
 - iii. Kehadiran atau ketidakhadiran satelit*
 - iv. Corak jalur Q- , G- dan R-*
- A. i dan ii*
 - B. ii dan iii*
 - C. i, iii dan iv*
 - D. Semua di atas*

15. Coefficient of similarity, S , used in numerical taxonomy is calculated by
- A. division of total number of matches of character state between Operational Taxonomical Units by total number of characters studied
 - B. division of total number of characters studied by total number of matches of character state between Operational Taxonomical Units
 - C. product of total number of matches of character state between Operational Taxonomical Units and total number of characters studied
 - D. deduction of total number of matches of character state between Operational Taxonomical Units from total number of characters studied

Pekali persamaan, S , yang digunakan dalam taksonomi numerik dikira dengan

- A. membahagi jumlah bilangan keadaan ciri yang sepadan antara Unit Taksonomi Beroperasi dengan jumlah ciri yang dikaji*
- B. membahagi jumlah ciri yang dikaji dengan jumlah bilangan keadaan ciri yang sepadan antara Unit Taksonomi Beroperasi*
- C. mendarab jumlah bilangan keadaan ciri yang sepadan antara Unit Taksonomi Beroperasi dengan jumlah ciri yang dikaji*
- D. menolak jumlah bilangan keadaan ciri yang sepadan antara Unit Taksonomi Beroperasi daripada jumlah ciri yang dikaji*

- 9 -

16. Choose the traditional views of plants

- i. Plants are photosynthetic
 - ii. Plant cells have cell wall
 - iii. Plants are sedentary
 - iv. Plants emit oxygen only
-
- A. i and ii
 - B. i and iii
 - C. i, ii and iii
 - D. All of the above

Pilih pandangan tradisional terhadap tumbuhan

- i. Tumbuhan adalah fotosintetik*
 - ii. Sel tumbuhan mempunyai dinding sel*
 - iii. Tumbuhan adalah setempat*
 - iv. Tumbuhan membebaskan oksigen sahaja*
-
- A. i dan ii*
 - B. i dan iii*
 - C. i, ii dan iii*
 - D. Semua di atas*

17. _____ in plant cells originated from the engulfment of an ancient photosynthetic bacterium by an ancient eukaryotic cell

- A. Cell membrane
- B. Nucleus
- C. Chloroplasts
- D. Cytoplasm

_____ dalam sel tumbuhan berasal daripada pelingkungan satu bakteria fotosintetik purba oleh satu sel eukariot purba

- A. Membran sel
- B. Nukleus
- C. Kloroplas
- D. Sitoplasma

...10/-

- 10 -

18. Choose the group of plants evolved with xylem and phloem tissues

- A. Liverworts
- B. Hornworts
- C. Mosses
- D. Ginkgo

Pilih kumpulan tumbuhan yang berevolusi dengan mempunyai tisu xilem dan floem

- A. Lumut hati
- B. Lumut tanduk
- C. Lumut
- D. Ginkgo

19. Choose the **FALSE** statement about the evolution history of plants

- A. All plants are evolved to have chloroplast
- B. Ginkgo is the most primitive plant on Earth
- C. All land plants have cuticle
- D. Dicots are angiosperms

*Pilih pernyataan **SALAH** mengenai sejarah evolusi tumbuhan*

- A. Semua tumbuhan berevolusi untuk mempunyai kloroplas
- B. Ginkgo merupakan tumbuhan paling primitif atas Bumi
- C. Semua tumbuhan darat mempunyai kutikel
- D. Dikot merupakan angiosperma

20. Distinctive oil bodies and specialised structures called elators are among the apormorphies of

- A. liverworts (Hepaticae)
- B. hornworts (Anthocerotae)
- C. mosses (Musci)
- D. lycophytes

Jasad minyak tertentu dan struktur khusus dipanggil elator adalah antara apormofi bagi

- A. lumut hati (Hepaticae)
- B. lumut tanduk (Anthocerotae)
- C. lumut jati (Musci)
- D. likofit

- 11 -

21. _____ are among the earliest group of plants to evolve with oogamy in their haplontic life cycle

- A. Angiosperms
- B. Monocots
- C. Zygnematales
- D. Conifers

_____ merupakan antara kumpulan tumbuhan yang terawal berevolusi dengan oogami dalam kitar hidup haplontik tumbuhan tersebut

- A. Angiosperma
- B. Monokot
- C. Zygnematale
- D. Konifer

22. Choose the major innovations of land plants from their ancestors

- i. sporophyte/embryo
- ii. cuticle
- iii. parenchyma
- iv. antheridium and archegonium

- A. i and ii
- B. i, ii and iii
- C. i, iii and iv
- D. All of the above

Pilih inovasi utama tumbuhan darat daripada leluhur tumbuhan

- i. sporofit/embrio*
- ii. kutikel*
- iii. parenkima*
- iv. anteridia dan arkegonia*

- A. *i dan ii*
- B. *i, ii dan iii*
- C. *i, iii dan iv*
- D. *Semua di atas*

- 12 -

23. What is the advantage for land plants to have a cuticle layer?
- A. Cuticle layer is colourful to attract insects for pollination
 - B. Cuticle layer is waxy thus prevent water loss and provide mechanical protection to the plants
 - C. Cuticle layer is smooth and waxy to provide protection from pests and diseases
 - D. Cuticle layer is part of the cell wall to provide shape to the cells

Apakah kelebihan suatu lapisan kutikel pada tumbuhan darat?

- A. *Lapisan kutikel berwarna-warni untuk menarik serangga bagi pendebungaan*
- B. *Lapisan kutikel adalah berlilin untuk mengelakkan kehilangan air dan memberikan perlindungan mekanik kepada tumbuhan*
- C. *Lapisan kutikel adalah licin dan berlilin untuk memberikan perlindungan daripada perosak dan penyakit*
- D. *Lapisan kutikel ialah sebahagian daripada dinding sel yang memberikan bentuk kepada sel*

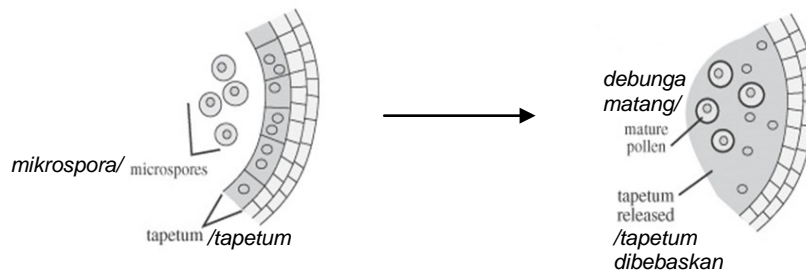
24. _____ have a number of autapomorphies including hydroids, leptoids, thick perine layer for the spores and leafy gametophytes

- A. Liverworts (Hepaticae)
- B. Hornworts (Anthocerotae)
- C. Mosses (Musci)
- D. Green algae

_____ mempunyai beberapa autapomorfi termasuk hidroid, leptoid, lapisan perina tebal untuk spora dan gametofit berdaun

- A. *Lumut hati (Hepaticae)*
- B. *Lumut tanduk (Anthocerotae)*
- C. *Lumut jati (Musci)*
- D. *Alga hijau*

Question 25 is based on Figure 2
Soalan 25 adalah berdasarkan Rajah 2



Immature tapetum/*Tapetum belum matang* Mature tapetum/*Tapetum matang*

Figure 2/Rajah 2

25. Figure 2 shows the change of a/an _____ tapetum along the development process

- A. amoeboid
- B. secretory
- C. bithecal
- D. monothecal

Rajah 2 menunjukkan perubahan suatu tapetum _____ sepanjang proses perkembangan

- A. amoeboid
- B. rembesan
- C. biteka
- D. monoteka

26. Micropyle type is determined by the spatial arrangement of _____ surrounding the micropyle

- A. raphe
- B. funiculus
- C. integument
- D. epidermis

Jenis mikropil ditentukan oleh susunan spasial _____ sekitar mikropil

- A. rafe
- B. funikulus
- C. integumen
- D. epidermis

27. Define the type of ovule in Figure 3

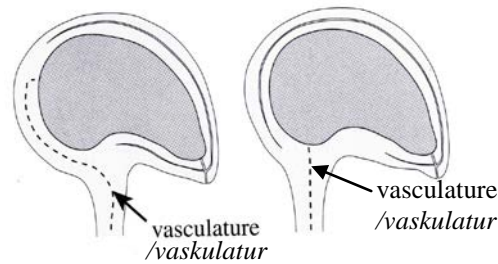


Figure 3 /Rajah 3

- A. Orthotropous
- B. Campylotropous
- C. Amphitropous
- D. Anatropous

Takrifkan jenis ovul dalam Rajah 3

- A. *Ortotropus*
- B. *Kampilotropus*
- C. *Amfitropus*
- D. *Anatropus*

28. The formation of new species from preexisting species is termed

- A. homology
- B. lineage
- C. speciation
- D. phylogeny

Pembentukan spesies baharu daripada spesies yang telah wujud sebelumnya diistilahkan sebagai

- A. *homologi*
- B. *keturunan*
- C. *penspesiesan*
- D. *filogeni*

- 15 -

29. Which of the following are suitable to be selected as a taxon in a phylogenetic tree?

- i.* Non living elements
 - ii.* Living organisms
 - iii.* Fossils
- A. i and ii
 - B. ii and iii
 - C. i and iii
 - D. All of the above

Manakah yang berikut sesuai dipilih sebagai takson dalam satu pohon filogenetik?

- i.* Unsur tidak hidup
 - ii.* Organisma hidup
 - iii.* Fosil
- A. *i dan ii*
 - B. *ii dan iii*
 - C. *i dan iii*
 - D. *Semua di atas*

30. Ingroup in phylogenetic systematics is

- A. the study group as a whole in a phylogenetic analysis
- B. the group of taxa which does not belong to the study group
- C. the units for the taxa in a phylogenetic tree
- D. a group of ancestral organisms

"Ingroup" dalam sistematik filogenetik ialah

- A. *kumpulan yang dikaji secara keseluruhan dalam analisis filogenetik*
- B. *satu kumpulan takson yang tidak tergolong dalam kumpulan yang dikaji*
- C. *unit untuk takson dalam satu pohon filogenetik*
- D. *satu kumpulan organisma leluhur*

31. Homoplasy arises from _____ event, due to the loss of a derived character with the re-establishment of an ancestral feature
- A. convergence
 - B. reversal
 - C. divergence
 - D. speciation

Homoplasi timbul daripada kejadian _____, disebabkan kehilangan suatu ciri yang telah terbit dengan perolehan semula ciri leluhur

- A. *penumpuan*
- B. *pembalikan*
- C. *kecapahan*
- D. *penspesiesan*

32. Topology in phylogenetics refers to
- A. the altitude of a species' habitat
 - B. the total length of a phylogenetic tree
 - C. the structure of a branching diagram to show the connection of lineages
 - D. the geographical distribution patterns of a species

Topologi dalam filogenetik merujuk kepada

- A. *ketinggian habitat sesuatu spesies*
- B. *jumlah kepanjangan suatu pohon filogenetik*
- C. *struktur rajah bercabang untuk menunjukkan persambungan keturunan*
- D. *corak pertaburan geografi sesuatu spesies*

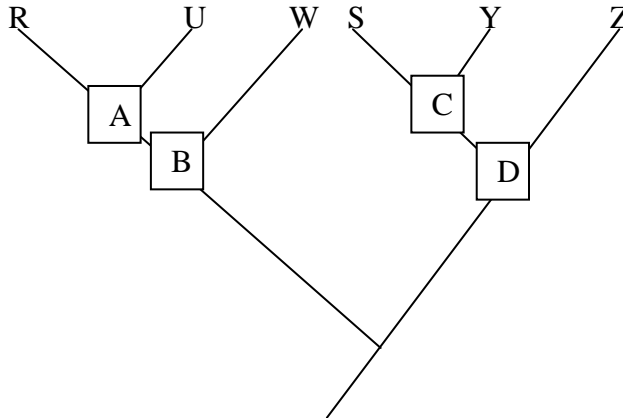
33. The following statements are **TRUE** about a monophyletic group **EXCEPT**
- A. A monophyletic group is similar to a paraphyletic group
 - B. A monophyletic group is also called a clade
 - C. A monophyletic group consists of a common ancestor and all decedents of that ancestor
 - D. Lineages from the common ancestor in a monophyletic group are also call sister groups

*Penyataan yang berikut adalah **BENAR** mengenai kumpulan monofiletik **KECUALI***

- A. *Suatu kumpulan monofiletik adalah sama dengan suatu kumpulan parafiletik*
- B. *Suatu kumpulan monofiletik juga dipanggil suatu klad*
- C. *Suatu kumpulan monofiletik merangkumi suatu leluhur sepunya dan semua takson berketurunan daripada leluhur umum tersebut*
- D. *Keturunan daripada leluhur sepunya dalam suatu kumpulan monofiletik juga dipanggil kumpulan beradik*

- 17 -

34. Choose the most recent common ancestor for taxon Y and taxon Z
Pilih leluhur sepunya terkini bagi takson Y dan takson Z



35. Based on the principle of parsimony analysis, which is the best cladogram from the numerous possible cladograms generated for the same study group?
- The most organised cladogram among all possible generated cladograms
 - The cladogram with the most evolutionary steps
 - The cladogram with the fewest evolutionary steps
 - The cladogram with topology closest to previous traditional taxonomical findings

Berdasarkan prinsip analisis parsimoni, kladogram manakah paling baik antara beberapa kladogram berkemungkinan dijana daripada kumpulan kajian yang sama?

- Kladogram paling tersusun antara semua kladogram yang dijana*
 - Kladogram yang mempunyai paling banyak langkah evolusi*
 - Kladogram yang mempunyai paling sedikit langkah evolusi*
 - Kladogram yang mempunyai topologi yang paling dekat dengan penemuan taksonomi tradisional yang lepas*
36. Choose the **FALSE** statement about unrooted cladogram
- An unrooted cladogram is also termed as a network
 - An unrooted cladogram does not have outgroups
 - An unrooted cladogram does not show evolutionary history of a study group
 - An unrooted cladogram shows evolutionary history of a study group

- 18 -

Pilih pernyataan **SALAH** tentang kladogram tanpa akar

- A. Kladogram tanpa akar juga dipanggil suatu jaringan
- B. Kladogram tanpa akar tidak mempunyai kumpulan luar
- C. Kladogram tanpa akar tidak menunjukkan sejarah evolusi suatu kumpulan kajian
- D. Kladogram tanpa akar menunjukkan sejarah evolusi suatu kumpulan kajian

37. Choose the statistical analyses that can test the robustness of a cladogram

- i. Bootstrap
 - ii. Jackknife
 - iii. Decay index
- A. i and ii
 - B. ii and iii
 - C. i and iii
 - D. All of the above

Pilih analisis statistik yang boleh menguji keteguhan suatu kladogram

- i. Bootstrap
 - ii. Jackknife
 - iii. Indeks pereputan
- A. i dan ii
 - B. ii dan iii
 - C. i dan iii
 - D. Semua di atas

38. Measure of pollen shape is the ratio of

- A. proximal diameter to distal diameter
- B. polar radius to equatorial radius
- C. polar diameter to equatorial diameter
- D. proximal radius to distal radius

Ukuran bentuk debunga adalah nisbah

- A. diameter proksimal kepada diameter distal
- B. jejari kutub kepada jejari khatulistiwa
- C. diameter kutub kepada diameter khatulistiwa
- D. jejari proksimal kepada jejari distal

39. Which layer of the pollen grain wall has different staining properties, thus can be precisely observed using transmission electron microscopy?
- A. Intine
 - B. Exine
 - C. Endintine
 - D. Tectum

Manakah lapisan dinding bijiran debunga mempunyai ciri pewarnaan yang berbeza, maka boleh diperhatikan dengan tepat dengan menggunakan mikroskop elektron transmisi?

- A. *Intin*
 - B. *Eksin*
 - C. *Endintin*
 - D. *Tektum*
40. What is the DNA preparation step right before amplification of sufficient amount of DNA from the samples to obtain genome sequences for phylogenetic analyses?
- A. DNA extraction from the samples
 - B. DNA purification
 - C. DNA extension
 - D. Poly A tail tagging

Apakah peringkat penyediaan DNA sebaik sebelum mengamplifikasikan jumlah DNA yang mencukupi daripada sampel untuk mendapatkan jujukan genom bagi analisis filogenetik?

- A. *Pengekstrakan DNA daripada sampel*
- B. *Penulenan DNA*
- C. *Pemanjangan DNA*
- D. *Penandaan ekor poli-A*

SECTION B/SEKSYEN BANSWER **THREE (3)** QUESTIONS ONLY.JAWAB **TIGA (3)** SOALAN SAHAJA.

1. (a). Define karyotype.

Takrifkan kariotip.

[3 marks/markah]

- (b). With the aid of a diagram, show and explain the standard format of karyotype.

Dengan bantuan gambar rajah, tunjukkan dan terangkan format piawai kariotip.

[7 marks/markah]

- (c). Draw and explain the following chromosome translocation processes which contribute to unique chromosome morphology for cytotaxonomy
Lukis dan terangkan proses translokasi kromosom berikut yang menyumbang kepada morfologi kromosom unik untuk sitotaksonomi.

- (i). Reciprocal translocation

Translokasi timbal balik

- (ii). Relocation

Relokasi

[10 marks/markah]

- 22 -

2. (a). Define palynology and explain how it is applied in plant systematics.
Takrifkan palinologi dan terangkan bagaimana ia digunakan dalam sistematik tumbuhan.

[5 marks/markah]

- (b). Explain the various methods to describe the pollen shapes.
Terangkan pelbagai kaedah untuk menggambarkan bentuk debunga.

[15 marks/markah]

- 24 -

3. (a). Draw a simple cladogram to indicate the direction of time of the cladogram, common ancestor, the apomorphies, the synapomorphy, a node, a lineage, evolutionary divergence/speciation, and a monophyletic group.

Lukis satu kladogram ringkas untuk menunjukkan arah masa kladogram, leluhur sepunya, apomorf, sinapomorf, satu nod, satu keturunan, kecapahan evolusi/penspesiesan dan satu kumpulan monofiletik.

[10 marks/markah]

- (b). Define the following phylogenetic terms:

- (i). Lineage
- (ii). Apomorphy
- (iii). Synapomorphy
- (iv). Autapomorphy
- (v). Outgroup

Takrifkan istilah filogenetik yang berikut:

- (i). *Keturunan*
- (ii). *Apomorf*
- (iii). *Sinapomorf*
- (iv). *Autapomorphy*
- (v). *Kumpulan luar*

[10 marks/markah]

4. (a). List and explain briefly on the types of DNA used in systematic analyses for:

Senarai dan terangkan secara ringkas jenis DNA yang digunakan dalam analisis sistematik:

- (i). Plants
Tumbuhan
- (ii). Animals
Haiwan

[5 marks/markah]

- (b). Explain microsatellite DNA as an informative genetic marker for phylogenetic analyses.

Terangkan mikrosatelit DNA sebagai penanda genetik bermaklumat untuk analisis filogenetik.

[3 marks/markah]

- (c). Explain Bayesian approach to generate a phylogenetic tree or cladogram.

Terangkan pendekatan Bayesian dalam penjanaan pohon filogenetik atau kladogram.

[12 marks/markah]

SULIT

INDEX NO. : _____

JIB431

- 27 -

- 0000000 -

SULIT