國立高雄師範大學生物科技系
104 學年度大學甄選筆試題

試題卷

試題說明:

1. 試題卷共計 **8** 頁，考試開始時請核對試題張數是否正確；除試題張數錯誤、印刷不清及臨時事件，監考老師將不回答其他任何問題。
2. 本試題卷包括：單選 40 題，每題有四個選項，答錯不倒扣；簡答 3 題，合計 100 分。
3. **答案卷共三張；請依答案卷題號做答；且務必於每張答案卷填寫<u>准考證號碼</u>，否則不予計分**。
4. 請用黑色、藍色鋼筆或原子筆作答，違者不予計分。
5. 考試時間共計八十分鐘。

壹、單選題 (60 分，每題 1.5 分)

1. 下列何者有關遺傳的染色體學說的敘述是錯誤?
(A)基因位於染色體
(B)染色體及其基因在有絲分裂時分離
(C)染色體及其基因在配子形成時進行獨立分配
(D)孟德爾的遺傳定律與減數分裂時染色體之行為有關聯

2. 下列哪一項有關於生物技術的描述是錯誤的？
(A)由植物分離出來的細胞可培養在植物體外；而分離出來的細胞可由再生過程(regeneration)長成完整之植物。
(B)利用農桿菌(*Agrobacterium*) 感染植物傷口而形成腫瘤的特性，可做為植物基因轉殖的方法。
(C)將抗蟲基因轉殖於農作物，可減少農藥的施用量，有利於維持生物多樣性。
(D)抗殺草劑基改作物的栽培，有可能使殺草劑的施用量增加，影響生態環境。

3. 孟德爾豌豆雜交實驗中，若再考慮到葉綠體基因(顯性為G；隱性為g)的遺傳，那麼將紫花基因型為PPGG植株的花粉授粉至白花基因型為ppgg植株的柱頭上，預計將會產生何種基因型的子代？ (A) PPGg (B) PpGG (C) PpGg (D)Ppgg。

4. 某研究室最近發現一喪失向地性的燕麥突變體，下列敘述何者非此突變發生的可能原因：
(A)植物生長素(auxin) 無法合成或合成量太多。
(B)根系中水分與養分運輸不平衡 。
(C)對植物生長素之感受或訊息傳導系統不正常 。
(D)DNA 上某基因發生突變。

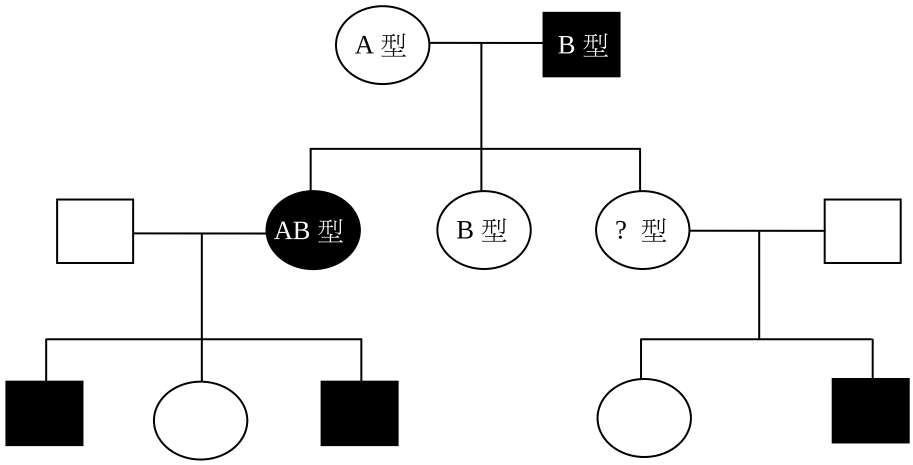
5. 「經過突變的基因，絕大多數是對個體不利的，可是卻為演化的重要機制」，你認為此一說法是
(A)對的，因為經過突變的個體，不易被淘汰。
(B)對的，因為地球上的環境隨時在改變。
(C)不對的，因為突變基因出現機率低，且多為不利於個體的隱性基因。
(D)不對的，因為基因突變會導致個體死亡。

6. 我們常吃的花生，通常果莢內有數粒花生仁，其原因為下列何者？
(A)一朵花內有許多子房
(B)一個子房內有許多胚珠
(C)一個胚內有許多卵細胞
(D)一粒花粉內有很多精細胞。

7. 下列哪一種植物的感應運動，**不**會受到光線的影響？
(A)莖的向光性　　(B)睡眠運動　　(C)觸發運動　　(D)氣孔的開閉。

8. 下列有關基因的敘述，何者正確？
(A)基因一定位於染色體上
(B)一條染色體上通常只有一個基因
(C)基因皆由 DNA 所組成
(D)人的基因皆是由 DNA 所構成。

9.



上圖為某一家族的譜系圖。其中○表示女性，□表示男性。圖形中的英文字母表示該個體的血型。而黑色實心圖形表示罹患紅綠色盲的人。由上述譜系圖可以發現爺爺（代號 2）為紅綠色盲的患者，他有一個女兒及三個男孫子（代號 4,8,10 和 12）也同為患者。關於此家族紅綠色盲基因遺傳之推測，下列敘述何者正確？
(A)爺爺的三個女兒（代號 4,5 和 6）都帶有紅綠色盲基因型
(B)第三代的所有女孩（代號 9 和 11）都一定帶有紅綠色盲基因型
(C)第三代的所有女孩（代號 9 和 11）都不會帶有紅綠色盲基因型
(D)若爺爺與奶奶生的是兒子，則一定是紅綠色盲的患者。

10. 承上題，若該家族奶奶的血型為 A 型，爺爺為 B 型，且兩人已生下一個 AB 型女孩和一個 B 型女孩，則下列推論何者錯誤？
(A)爺爺的基因型為 I^Bi 或 I^BI^B
(B)他們的第三個孩子（代號 6）為 A 型的機率為 1/8
(C)他們的第三個孩子（代號 6）為 AB 型的機率為 1/8
(D)他們的第三個孩子（代號 6）為 B 型的機率為 3/8。

11. Why is it so important to be able to amplify DNA fragments when studying genes?
(A) DNA fragments are too small to use individually.
(B) A gene may represent only a millionth of the cell's DNA.

(C) Restriction enzymes cut DNA into fragments that are too small.

(D) It is important to have multiple copies of DNA in the case of laboratory error.

12. The individual with genotype *AaBbCCDdEE* can make many kinds of gametes. Which of the following is the major reason?
(A) segregation of maternal and paternal alleles
(B) recurrent mutations forming new alleles
(C) crossing over during prophase I
(D) different possible alignments of chromosomes.

13. Mendel's observation of the segregation of alleles in gamete formation has its basis in which of the following phases of cell division?
(A) prophase I of meiosis
(B) anaphase II of meiosis
(C) metaphase I of meiosis
(D) anaphase I of meiosis

14. A gene that contains introns can be made shorter (but remain functional) for genetic engineering purposes by using
(A) RNA polymerase to transcribe the gene.
(B) a restriction enzyme to cut the gene into shorter pieces.
(C) reverse transcriptase to reconstruct the gene from its mRNA.
(D) DNA polymerase to reconstruct the gene from its polypeptide product.

15. A researcher analyzes the mineral content of a particular grass and is surprised to find substantial levels of uranium in both leaf and root tissues. The most likely explanation for this finding is that
(A) uranium is an essential nutrient for this grass.
(B) the plant has a mutation in its active transport proteins.
(C) there is a higher than usual concentration of uranium in the soil.
(D) uranium is substituting for some other essential nutrient.

16. What is the most logical sequence of steps for splicing foreign DNA into a plasmid and inserting the plasmid into a bacterium?
I. Transform bacteria with a recombinant DNA molecule.
II. Cut the plasmid DNA using restriction enzymes.
III. Extract plasmid DNA from bacterial cells.
IV. Hydrogen-bond the plasmid DNA to nonplasmid DNA fragments.
V. Use ligase to seal plasmid DNA to nonplasmid DNA.
(A) I, II, IV, III, V
(B) II, III, V, IV, I

(C) III, II, IV, V, I

(D) III, IV, V, I, II

17. Which of the following best describes the complete sequence of steps occurring during every cycle of PCR?

1. The primers hybridize to the target DNA.
2. The mixture is heated to a high temperature to denature the double-stranded target DNA.
3. Fresh DNA polymerase is added.
4. DNA polymerase extends the primers to make a copy of the target DNA.

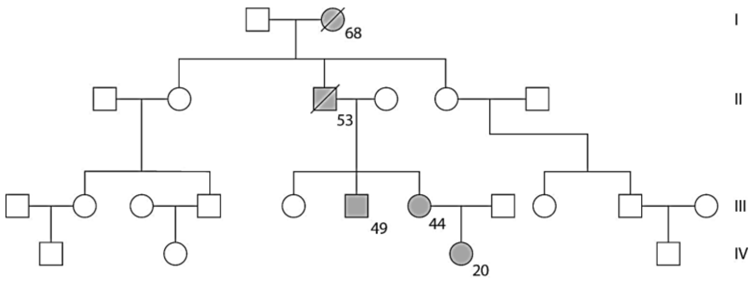
(A) 2, 1, 4

(B) 1, 3, 2, 4

(C) 2,1,3, 4

(D) 3, 4, 2

18. Use the following pedigree for a family in which dark-shaded symbols represent individuals with one of the two major types of colon cancer. Numbers under the symbols are the individual's age at the time of diagnosis.



From this pedigree, how does this trait seem to be inherited?

(A) from mothers

(B) as an autosomal(體染色體的) recessive

(C) as an incomplete dominant

(D) as an autosomal dominant

19. How would one explain a testcross involving F_1 dihybrid flies in which more parental-type offspring than recombinant-type offspring are produced?

(A) The two genes are closely linked on the same chromosome.

(B) The two genes are linked but on different chromosomes.

(C) Recombination did not occur in the cell during meiosis.

(D) Both of the characters are controlled by more than one gene.

20. A particular triplet of bases in the template strand of DNA is 5' AGT 3'. The corresponding codon for the mRNA transcribed is

(A) 3' UCA 5'.

(B) 3' ACU 5'.

(C) 5' TCA 3'.

(D) either UCA or TCA, depending on wobble in the first base.

21. 下列何者為含氮聚合物？ (A)支鏈澱粉 (B)肝糖 (C)纖維素 (D)甲殼素。

22. 下列有關無機鹽類 (礦物質) 之敘述，何者錯誤？
(A)鐵構成甲狀腺激素
(B)鎂為構成葉綠素的必要元素
(C)鈣參與血液凝固過程
(D)銅有助於形成血紅素

23. 下列有關細胞骨架之敘述，何者錯誤？
(A)細胞骨架為分布於細胞質的蛋白質纖維
(B)微管為最粗的細胞骨架
(C)細胞骨架使細胞能改變形狀或具有運動能力
(D)細胞分裂時，微絲可形成紡錘體，協助染色體分離

24. 下列有關發酵作用之敘述，何者正確？
(A)微生物在缺氧的情況下，乙醯輔酶A於粒線體中被NADH還原成乙醇
(B)微生物在缺氧的情況下，丙酮酸於粒線體中被NADH還原成乙醇
(C)在缺氧的情況下，動物肌肉細胞產生的丙酮酸還原成乳酸，沒有CO_2釋放出來
(D)在缺氧的情況下，動物肌肉細胞產生的乙醯輔酶A還原成乳酸，有CO_2釋放出來

25. 下列有關人體呼吸系統之敘述，何者正確？
(A)咽是消化道與呼吸道相交會的空腔，其下端連接氣管
(B)喉由肌肉及軟骨所構成，位於食道上端
(C)吸氣時橫膈收縮，使胸腔縱徑增長
(D)呼氣時肋間肌收縮，使肋骨向上移動，胸腔縮小

26. 下列有關人體交感神經及副交感神經作用之敘述，何者錯誤？
(A)副交感神經興奮會使腸胃活動減慢
(B)交感神經興奮會使睫狀肌舒張
(C)副交感神經興奮會使膀胱括約肌舒張
(D)交感神經興奮會使支氣管肌肉舒張

27. 下列有關人體平衡覺之敘述，何者錯誤？
(A)前庭系統包括半規管和前庭兩部分，都含有細小的毛細胞
(B)耳石是由碳酸鈣組成的微小結晶物，分布於半規管中
(C)當身體移動或轉動時，半規管可感應不同方向的加速度，而使大腦皮層產生速度和方向等感覺
(D)乘坐交通工具產生的眩暈，可能肇因於視覺與前庭的感覺發生暫時性的衝突

28. 下列有關人體尿液形成之敘述，何者正確？
(A)於鮑氏囊和腎小球(絲球體)接合處進行的過濾作用，不需消耗能量
(B)血漿中所有的物質都可藉由過濾作用由腎小球進入鮑氏囊腔
(C)腎小管再吸收物質回到血液，都需要消耗能量
(D)微血管內的某些物質可經由被動運輸，分泌到近曲小管與遠曲小管中

29. 下列有關動物激素 (hormone) 之敘述，何者錯誤？
(A)甲狀腺素及正腎上腺素乃由胺基酸衍生而來
(B)脂類激素與細胞膜上的受體結合，使細胞產生第二傳訊分子而調節細胞的生理作用
(C)生長激素可以促進醣類、脂質的分解及蛋白質的合成
(D)較高濃度的抗利尿激素會促進小動脈平滑肌收縮，使血壓升高

30. 下列何者不是自體免疫性疾病？
(A)多發性硬化症
(B)重症肌無力
(C)胰島素依賴型糖尿病
(D)風濕性關節炎。

31. Which of the following is unique to animals?
(A) cells that have mitochondria;
(B) the structural carbohydrate, chitin;
(C) nervous conduction and muscular movement;
(D) heterotrophy.

32. What is the probable sequence in which the following clades of animals originated, from earliest to most recent?
1. tetrapods, 2. vertebrates, 3. deuterostomes, 4. amniotes, 5. bilaterians
(A) 5 → 3 → 2 → 4 → 1
(B) 5 → 3 → 2 → 1 → 4
(C) 5 → 3 → 4 → 2 → 1
(D) 3 → 5 → 4 → 2 → 1

33. Chordate pharyngeal slits appear to have functioned first as:
(A) suspension-feeding devices
(B) the digestive system's opening
(C) components of the jaw
(D) gill slits for respiration

34. A trend first observed in the evolution of the earliest tetrapods was:
(A) the appearance of jaws
(B) the appearance of bony vertebrae

(C) feet with digits
(D) the mineralization of the endoskeleton

35. Which of the following are the only extant animals that descended directly from dinosaurs?
(A) lizards (B) crocodiles (C) snakes (D) birds

36. What is the single unique characteristic that distinguishes extant birds from other extant vertebrates?
(A) endothermy (B) feathers (C) an amniotic egg (D) flight

37. Which of these characteristics added most to vertebrate success in relatively dry environments?
(A) the shelled, amniotic egg
(B) the ability to maintain a constant body temperature
(C) two pairs of appendages
(D) bony scales

38. One difference between cancer cells and normal cells is that cancer cells:
(A) are unable to synthesize DNA
(B) are arrested at the S phase of the cell cycle
(C) continue to divide even when they are tightly packed together
(D) cannot function properly because they are affected by density-dependent inhibition

39. Why do chromosomes coil during mitosis?
(A) to increase their potential energy
(B) to allow the chromosomes to move without becoming entangled and breaking
(C) to allow the chromosomes to fit within the nuclear envelop
(D) to allow the sister chromatids to remain attached

40. Which of the following provides some evidence that RNA probably evolved before DNA?
(A) RNA polymerase uses DNA as a template.
(B) RNA polymerase makes a single-stranded molecule.
(C) RNA polymerase does not require localized unwinding of the DNA.
(D) DNA polymerase uses primer, usually made of RNA.

貳、簡答題(共 40 分)

一、(10 分)

同一對父母生的小孩，

(1) 他們彼此相像，又不完全一樣，因為他們的遺傳組成應該是：

(2) 但每個人又會有某些特徵比較像父親、某些特徵比較像母親。他們與父母親相似的程度是因為：

二、(10 分)

俗語說：「女大十八變」，也就是形容生物的外表形態會隨著年紀增長而改變，這是因為：

三、(20 分)

酵母菌 (*Saccharomyces cerevisiae*) 基因體 DNA 的鹼基序列已完成定序，分析出酵母菌基因體約有 5800 個基因。此外，酵母菌基因體資料庫 (*Saccharomyces* genome database) 網站已建置完成，可於資料庫中搜尋出各個酵母菌基因的鹼基序列、分析基因鹼基序列中具有的限制酶 (restriction enzyme) 切位、搜尋酵母菌蛋白質的氨基酸序列及蛋白質的功能特性等資料。

基因選殖 (gene cloning) 可用來製造許多相同基因的複本，便於針對特定基因進行操作及研究；而聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 以及 DNA 重組技術 (recombinant DNA technology) 為進行基因選殖的重要方法。

假如我們要選殖酵母菌的 *NGR1* 基因進行研究，並以質體 (plasmid) 作為攜帶 *NGR1* 基因的載體 (vector)，以大腸桿菌 (*E. coli*) 作為繁殖重組 DNA 的宿主細胞，請回答下列問題：

1. 請說明作為載體的質體具有那些特性？(6%)

2. 請說明如何明確而快速的由酵母菌基因體取得 *NGR1* 基因片段進行 DNA 重組實驗？(5%)

3. 請說明選殖 *NGR1* 基因的實驗流程(可用圖示配合說明的方式呈現)？(9%)