



馬來西亞留台成功大學校友會
主 辦
2024 年
第三十九屆成大數理比賽

考生指示：

- (一) 解答所有問題。
- (二) 將正確答案在答案紙上的圓圈內“塗黑”，每題只准給一個答案。
- (三) 正確的答案得三分，錯誤的答案扣一分，不做答的零分。

INSTRUCTIONS TO CANDIDATES

1. Attempt all questions.
2. Pick the correct answer and make a mark “●” in the circle provided in the answer sheet. Only one answer is allowed for each question.
3. Three marks for a correct answer, one mark will be deducted for each wrong answer. No mark will be given to each question not attempted.

2024 年第三十九屆成大數理比賽 – 生物
39th NCKU Science and Mathematics Competition 2024 - Biology

1. 動物細胞與植物細胞的有絲分裂，以下何者不會發生？
Which of the following will **NOT** happen during mitosis of animal cells and plant cells?
(A) 形成紡錘絲 formation of mitotic spindle
(B) 中心粒形成 formation of centrosome
(C) 染色體濃縮 chromosome condensation
(D) 核膜破裂 nuclear envelope breakdown
(E) DNA 複製 DNA replication

2. 一個細胞其細胞膜上具有可以專一性的與特定的賀爾蒙結合的蛋白，此細胞為 _____。
A cell with membrane-bound proteins that selectively bind a specific hormone is called that hormone's _____.
(A) 賀爾蒙細胞 secretory cell
(B) 內分泌細胞 endocrine cell
(C) 標的細胞 target cell
(D) 調節細胞 regulatory cell
(E) 神經細胞 neuron cell

3. 對二十四小時沒有進食的禁食者的血液樣本進行分析，預期會發現他血液中會有高濃度的 _____。
Analysis of a blood sample from a fasting individual who had not eaten for twenty-four hours would be expected to reveal high levels of _____.
(A) 胰島素 insulin
(B) 升糖素 glucagon
(C) 胃泌素 gastrin
(D) 葡萄糖 glucose
(E) 胺基酸 amino acid

4. 以下何者不是癌細胞的特性？
Which of the following is **NOT** a feature of cancer cells?
(A) 停止分化 stop differentiation
(B) 接觸抑制生長 contact inhibition growth
(C) 具侵犯性 invasive
(D) 非貼附性生長 anchorage-independent growth
(E) 逃避細胞凋亡 escape from apoptosis

5. 一氧化氮以及腎上腺素 _____
Nitric oxide and epinephrine _____
(A) 兩者都是神經傳導物質 both function as neurotransmitters
(B) 兩者都是類固醇激素 both function as steroid hormones
(C) 兩者會結合上相同的接受器 bind the same receptors
(D) 兩者都會引起血液中葡萄糖的降低 both cause a reduction in the blood levels of glucose
(E) 兩者都會促進細胞分裂 both can promote cell division

2024 年第三十九屆成大數理比賽 – 生物
39th NCKU Science and Mathematics Competition 2024 - Biology

6. 人類大腦中大部分的神經元為_____。
Most of the neurons in the human brain are _____.
- (A) 中間神經元 interneurons
 - (B) 周邊神經元 peripheral neurons
 - (C) 感覺神經元 sensory neurons
 - (D) 運動神經元 motor neurons
 - (E) 以上皆是 All of above
7. 限制酶的描述，何者為非。
Which of the following statements is false regarding **restriction enzymes**?
- (A) 又稱為分子剪刀 act as molecular scissors
 - (B) 辨識特定的 DNA 序列 can recognize the specific DNA sequence
 - (C) 具專一性 have specificity
 - (D) 與 DNA 連接酶合作完成 DNA 重組 collaborate with DNA ligase in processing the DNA recombinant techniques
 - (E) 與 DNA exonuclease 作用相同 the same as DNA exonuclease
8. 交感神經活化會導致。
Which is the outcome of the activated sympathetic nervous system (SNS)?
- (A) 支氣管擴張 dilation of bronchi
 - (B) 消化速率變快 increased rate of digestion
 - (C) 血壓的下降 decrease blood pressure
 - (D) 呼吸速率的減低 decreased rate of breathing
 - (E) 心跳變慢 decrease heart rate
9. 蛋白質構造中的 β 摺疊 (β -sheet) 屬於_____。
The β -sheet of protein is _____.
- (A) 一級結構 primary structure
 - (B) 二級結構 secondary structure
 - (C) 三級結構 tertiary structure
 - (D) 3D 結構 3D structure
 - (E) 球狀結構 global structure
10. 發炎作用主要的作用為。
The effect of inflammation
- (A) 產生細胞免疫 / to initiate cellular immunity
 - (B) 產生免疫蛋白 / to produce immune protein
 - (C) 清除受傷組織 / to clean the damaged tissues
 - (D) 增加細胞分裂 / to promote cell division
 - (E) 產生巨噬細胞 / to produce macrophages
11. 甚麼是代謝體? What is metabolomics?
- (A) 細胞的全部基因表現 whole gene expression in a cell
 - (B) 細胞的全部蛋白質表現 whole protein expression in a cell
 - (C) 細胞的全部代謝產物 whole metabolites in a cell
 - (D) 細胞內全部的胞器 whole organelles in a cell
 - (E) 細胞的全部 DNA 序列 whole DNA sequence in a cell

2024 年第三十九屆成大數理比賽 – 生物
39th NCKU Science and Mathematics Competition 2024 - Biology

12. 以下何者無法由 DNA 轉錄?

Which of the following can **NOT** transcribed from DNA?

- (A) 外顯子 exon
- (B) 小分子干擾 RNA small interfering RNA
- (C) 內含子 intron
- (D) 啟動子 promoter
- (E) 核糖體 RNA ribosomal RNA

13. 在靜止膜電位中，神經元細胞質中作為溶質的陽離子比神經元外間質液中更豐富的陽離子是_____。
In a resting potential, an example of a cation that is more abundant as a solute in a neuron's cytosol than in the interstitial fluid outside the neuron is _____.

- (A) 鈣離子 Ca^{++}
- (B) 鉀離子 K^+
- (C) 鈉離子 Na^+
- (D) 氯離子 Cl^-
- (E) 氫離子 H^+

14. 對於維管束的描述以下何者為非?

Which of the following statements is **false** regarding the **Vascular bundle**?

- (A) 由木質部與韌皮部形成的結構 composed of xylem and phloem
- (B) 木質部負責運輸水分 xylem transports water
- (C) 韌皮部負責運輸葡萄糖 phloem transports glucose
- (D) 裸子植物與被子植物均有維管束 an important transport tissue in Gymnospermae and Angiosperms
- (E) 以上皆非 None of the above

15. 基因型為 $AaBbCCDdEE$ 的個體透過獨立分配可以產生多少個不同的配子? How many unique gametes could be produced through independent assortment by an individual with the genotype $AaBbCCDdEE$?

- (A) 4
- (B) 8
- (C) 16
- (D) 32
- (E) 64

16. 在同時擁有 $AaBbCc$ 基因型的個別雜交中，產生基因型 $AABBCC$ 的機率是多少?

What is the probability of producing the genotype $AABBCC$ in a cross of individuals who both possess this genotype: $AaBbCc$?

- (A) 1/4
- (B) 1/8
- (C) 1/16
- (D) 1/32
- (E) 1/64

2024 年第三十九屆成大數理比賽 – 生物
39th NCKU Science and Mathematics Competition 2024 - Biology

17. 在光合作用的暗反應中，碳固定的主要產物是什麼？

In the carbon-fixation reaction of photosynthesis, what is the main product of carbon fixation?

- (A) ATP
- (B) NADPH
- (C) 葡萄糖 glucose
- (D) 二氧化碳 CO₂
- (E) 丙酮酸 pyruvic acid

18. 以下何者是對於 SRY 基因的最佳描述？

The SRY gene is best described as _____.

- (A) X 染色體上存在的誘發女性發育的基因
a gene present on the X chromosome that triggers female development
- (B) Y 染色體上基因表現所需的體染色體基因
an autosomal gene that is required for the expression of genes on the Y chromosome
- (C) Y 染色體上存在的誘發男性發育的基因
a gene present on the Y chromosome that triggers male development
- (D) X 染色體上基因表現所需的體染色體基因
an autosomal gene that is required for the expression of genes on the X chromosome
- (E) 以上皆非 none of the above

19. 所有雌性哺乳動物的每個細胞都有一條活躍的 X 染色體，而不是兩條。是什麼原因導致這種情況發生？

All female mammals have one active X chromosome per cell instead of two. What causes this to happen?

- (A) 基因甲基化 gene methylation
- (B) 巴爾氏體 Barr body
- (C) 基因乙醯化 acetylation
- (D) DNA 斷裂 DNA fragmentation
- (E) 粒線體分裂 mitochondria fission

20. 下列哪種免疫細胞負責製造抗體？

Which of the following immune cells is responsible for antibody production?

- (A) T 細胞 T cells
- (B) B 細胞 B cells
- (C) 巨噬細胞 macrophages
- (D) 自然殺傷細胞 natural killer cells
- (E) 白血球 white blood cells

21. 以下何者為糖解作用的產物？

Which of the following is the product of glycolysis?

- (A) FADH₂
- (B) NAD⁺
- (C) 二氧化碳 CO₂
- (D) 丙酮酸 pyruvic acid
- (E) 氧 O₂

2024 年第三十九屆成大數理比賽 – 生物
39th NCKU Science and Mathematics Competition 2024 - Biology

22. 以下何者**不是**組織胺的立即作用？

Which of the following is NOT the immediate effect of histamine?

- (A) 引起局部血管擴張 causing local vasodilation
- (B) 引起局部組織腫脹 causing local swelling of the tissue
- (C) 增加部分區域的血液流量 increasing the blood flow of the area
- (D) 增加血壓 increasing blood pressure
- (E) 引起局部血管產生漏洞 causing local blood vessel leaky

23. 在 CRISPR-Cas9 系統中，用於引導 Cas9 蛋白質對特定 DNA 序列進行切割的是_____。

In the CRISPR-Cas9 system, the _____ is used to guide the Cas9 protein to cut specific DNA sequences.

- (A) 細胞 cells
- (B) 酶 enzyme
- (C) RNA
- (D) 載體 vector
- (E) DNA

24. 哪一類型的 RNA 在蛋白質合成中攜帶氨基酸？

Which type of RNA carries amino acids during protein synthesis?

- (A) mRNA
- (B) tRNA
- (C) rRNA
- (D) siRNA
- (E) miRNA

25. 在 DNA 複製過程中，下列哪個酶負責將 DNA 分解成兩條單鏈？

During DNA replication, which of the following enzyme is responsible for breaking double strand DNA into two single strands?

- (A) DNA 聚合酶 DNA polymerase
- (B) DNA 解旋酶 DNA helicase
- (C) DNA 複製酶 DNA replicase
- (D) DNA 端粒酶 DNA telomerase
- (E) 以上皆非 none of above