

TEST OF BIOLOGICAL SCIENCES

Department of Biological Science

生物科学専攻

November 10, 2016 (平成 28 年 11 月 10 日) 10:00~12:00

General Directions (注意事項)

1. All questions are written in Japanese and English.
全ての問題は日本語と英語で書かれている。
2. Choose three questions, then answer them in Japanese or English.
3 問を選択し英語または日本語で解答せよ。
3. Confirm that you have a complete set of test materials: six pages of Question Sheets (including this cover sheet), and nine pages of Answer Sheets.
問題用紙 (表紙を含む 6 枚) と解答用紙 (9 枚) を確認せよ。
4. Print your examinee's number on each Answer Sheet.
解答用紙に受験番号を記入せよ。

[1] 問(1)と(2)に答えよ。

(1) それぞれの空欄を右欄の語句から最も適切な語句を選んで埋めて、表を完成させよ。

生命の3つのドメインの比較				
特徴	ドメイン			選択語句
	真正細菌	古細菌	真核生物	
核膜				あり / なし
膜に囲まれた細胞小器官				あり / なし
細胞壁のペプチドグリカン				あり / なし
膜の主要な脂質の炭化水素部位の特徴				非分枝炭化水素 / 分枝炭化水素もあり
タンパク質合成での最初のアミノ酸				ホルミルメチオニン / メチオニン
イントロン (遺伝子内の非コード領域)				あり / ときにあり / まれ
抗生物質感受性 (ストレプトマイシン, クロラムフェニコール)				増殖阻害される / 阻害されない
DNA 結合ヒストン				あり / 幾つかの種にはあり / なし
環状染色体				あり / なし
100°C 以上での増殖				増殖できる種あり / できない

Campbell N. et al. 2015. Biology 10th ed. Harlow: Pearson Education Ltd.より改変

(2) 原核生物では、DNA 複製時の突然変異の頻度は低いにもかかわらず、環境の変化に反応して迅速に進化することができる。その理由を説明せよ。

[1] Answer the following questions (1) and (2).

(1) Fill each blank by selecting the most appropriate word from the rightmost SELECTION WORDS frame in each line, and complete the table.

A Comparison of the Three Domains of Life				
CHARACTERISTIC	DOMAIN			SELECTION WORDS
	Bacteria	Archaea	Eukarya	
Nuclear envelope				Present / Absent
Membrane-enclosed organelles				Present / Absent
Peptidoglycan in cell wall				Present / Absent
Structure of hydrocarbon moiety in major membrane lipids				Unbranched hydrocarbons / Some branched hydrocarbons
Initiator amino acid for protein synthesis				Formyl-methionine / Methionine
Introns in genes				Present in many genes / Present in some genes / Very rare
Response to the antibiotics streptomycin and chloramphenicol				Growth usually inhibited / Growth not inhibited
Histones associated with DNA				Present / Present in some species / Absent
Circular chromosome				Present / Absent
Growth at temperatures > 100°C				Some species / No

Modified from Campbell N. et al. 2015. Biology 10th ed. Harlow: Pearson Education Ltd.

(2) Prokaryotes can evolve rapidly in response to environmental change although their mutation rate is low during DNA replication. Explain the reasons.

[2] 脊椎動物の免疫機構について、下の語句を適宜使いながら次の問(1)～(3)に答えよ。
なお、図を描いて解答してもよい。

- (1) 液性免疫について説明せよ。
- (2) 細胞性免疫について説明せよ。
- (3) 液性免疫と細胞性免疫の違いについて、三つ挙げよ。

(語句)

ウイルス, 細菌, マクロファージ, 樹状細胞, 感染細胞
MHC (あるいは HLA) クラス I, MHC (あるいは HLA) クラス II
ヘルパーT細胞, 細胞障害性 T 細胞, B 細胞, 抗体 (あるいは免疫抗体)

[2] Answer the following questions (1) – (3) about immunity systems in vertebrates using the terms shown below appropriately. You can illustrate your description with figures, if necessary in addition.

- (1) Explain the humoral immunity
- (2) Explain the cellular immunity
- (3) List three differences between the mechanisms of humoral and cellular immunities

(Terms)

virus, bacteria, macrophage, dendritic cell, infected cell, MHC (or HLA) class I, MHC (or HLA) class II, helper T cell, cytotoxic T cell, B cell, antibody (or immunoglobulin)

[3] 問(1)～(3)に答えよ。

- (1) 真核生物の細胞骨格を構成する3種類の構造体について簡潔に説明せよ。
- (2) 鞭毛の断面図を図示し、それぞれの構造体の名称を記せ。
- (3) 骨格筋の収縮メカニズムについて簡潔に説明せよ。

[3] Answer the questions (1) – (3).

- (1) Explain briefly three types of molecular structures composing the eukaryotic cytoskeleton.
- (2) Draw a cross-section diagram of a flagellum and write the name of each component.
- (3) Explain briefly the mechanism of skeletal muscle contraction.

[4] 問(1)～(3)に答えよ。

(1) 生物学や生態学に関する次の用語を簡潔に説明せよ。

- (a) 食物連鎖
- (b) 域内保全
- (c) アレロパシー (他感作用)

(2) C₄植物の炭素固定の仕組みについて説明せよ。

(3) シダ植物の生活環を描き、各器官または構造(組織)の名称を記せ。

[4] Answer the questions (1) – (3).

(1) Explain briefly the following terms and concepts concerned with biology and ecology.

- (a) food chain
- (b) in-situ conservation
- (c) allelopathy

(2) Describe mechanisms of carbon fixation of C₄ plants.

(3) Draw the life cycle of a fern, and write each name of the organs or structure.