令和８年度 広島大学大学院 統合生命科学研究科

博士課程前期 入学試験問題

基礎生物学プログラム	専門科目

令和８年８月25日 11:00～12:30

注 意 事 項

1. 以下の用紙が配付されている。

問題用紙（表紙を含む）	３枚
解答用紙	５枚
下書き用紙	２枚

2. 問題は，問題〔I〕から問題〔IV〕まで，４題ある。任意に２題を選んで解答せよ。３題以上解答してはならない。
3. 解答用紙は，問題〔I〕については２枚，問題〔II〕〔III〕〔IV〕に対して１枚ずつ，合計５枚ある。解答用紙５枚全てに受験番号を記入した後，任意に選んだ２題に対応する解答用紙にのみ解答を記入せよ。裏面を使用してはならない。
4. 下書き用紙の全てに受験番号を記入せよ。
5. 試験終了時には，解答用紙及び下書き用紙を全て提出せよ。

問題〔I〕動物の免疫系に関する以下の問題に答えよ。

(1) 動物の免疫系について，以下の２つのキーワードを含めて，無脊椎動物と脊椎動物の場合を比較しながら 300〜400 字程度で説明せよ。
キーワード：自然免疫（先天性免疫），適応免疫（獲得免疫）

(2) 食作用（ファゴサイトーシス）の仕組み（反応のプロセス）を 100〜200 字程度で説明せよ。

(3) 抗原 A に接触し，さらに１ヶ月後に抗原 A と抗原 B に同時に接触した。これ以前には抗原 A, B ともに接触した経験がない場合，抗原 A と B に同時に接触した後に，A に対する抗体（抗 A 抗体）と B に対する抗体（抗 B 抗体）の産生（反応時間，量）は各々どのように変化するか。以下の４つのキーワードを含めて，100〜200 字程度で説明せよ。
キーワード：免疫記憶，一次免疫反応，二次免疫反応，記憶細胞

問題〔II〕生物の多様性と進化に関する以下の問題に答えよ。

(1) 以下の分類群について，それぞれの２つの分類群を識別できる形質を３つ以上列挙し，違いが分かるように各 200 字以内で説明せよ。

(a) 紅藻類と褐藻類

(b) セン類とタイ類

(c) ヒカゲノカズラ植物とシダ植物

(2) 陸上植物に最も近縁な藻類であるシャジクモ藻類から陸上植物を区別する派生形質を２つ以上挙げ，それらが陸上生活でどのような適応的意義を持っているかについて合計 300 字以内で説明せよ。

問題〔III〕遺伝に関する以下の問題に答えよ。

(1) DNA の変異について，以下の問いに答えよ。

(a)遺伝子のコード領域の中央付近で DNA の 1 塩基の欠失が起こった結果，タンパク質の機能が変化した。このような変異はどのようなメカニズムでタンパク質の機能を変化させるのか，塩基・アミノ酸レベルで，100〜200 字程度で説明せよ。

(b) 遺伝子のコード領域の中央付近で DNA の 1 塩基置換が起こったが，タンパク質の機能に変化はなかった。どうしてタンパク質の機能に変化が起こらなかったのか，塩基・アミノ酸レベルで説明せよ。複数のケースが想定される場合はそれぞれについて 100〜200 字程度で説明せよ。

(2) 哺乳類において遺伝情報を持つ細胞小器官を 2 つ答えよ。また，それぞれの細胞小器官の遺伝の様式（親からの遺伝情報の遺伝の仕方）について，「仔（こ）は」から始まる文章で，30 字以内で説明するとともに，そのように遺伝するメカニズムを細胞レベルで 50 字以内で説明せよ。

問題〔IV〕生化学に関する以下の問題に答えよ。

(1) 化学浸透圧説で説明される細胞小器官での ATP 合成について，次の語句を用いて 100〜200 字程度で説明せよ。(濃度勾配，ATP 合成酵素)

(2) 酸素を利用できない生物や低酸素条件下の細胞は，発酵によりピルビン酸を代謝しアルコールや乳酸を産出する。これらの代謝物は生物にとって有用でないにもかかわらず，この反応を進める意義は何か？この反応により生じるアルコール，乳酸以外の物質名も含めて 100〜200 字程度で説明せよ。

(3) アロステリック調節機構について 50〜100 字程度で説明せよ。

(4) 飽和脂肪酸であるミリスチン酸 1 分子（炭素数 14）が完全酸化されると，何分子の ATP が生産されるのか計算し求めよ。ただし，NADH から 2.5 ATP，$FADH_2$ から 1.5 ATP，アセチル CoA から 10 ATP が生産されるものとする。ただし，ミリスチン酸の活性化に必要な 2 ATP は考慮しないものとする。(計算過程も記述すること)。