

平成29年度第1次募集（平成28年10月入学含む）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

生命・食料科学専攻
基礎生命科学コース
D1

専門科目（生物学）

注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を含めて全部で5ページある。
- 3 解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 受験番号は、各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 5 解答時間は、120分である。
- 6 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。
- 7 3問全問に解答すること。

問題 1

以下の I, II の設問に答えよ。

I

- (1) 腎臓におけるグルコースの再吸収はどのように行われるか, 下記の語群の語句をすべて使って説明せよ。

語群

糸球体, 原尿, グルコース, 尿細管, 刷子縁, Na^+ -グルコース共輸送担体, Na^+ (ナトリウムイオン), 2 次性能動輸送, 高親和性グルコース輸送担体, 受動的

- (2) グルコースと同様に, 濾過された後に再吸収されるものを下記の語群から, すべて選べ。

語群

アルブミン, アミノ酸, 赤血球, 血小板, 尿素

- II ヒトの ES (Embryonic stem cells) と iPS (induced pluripotent stem cells) の相違点について, 2 つ例を挙げて説明せよ。

問題 2

遺伝情報の流れを示すセントラルドグマ (図 1) に関する I~III の設問に答えよ。

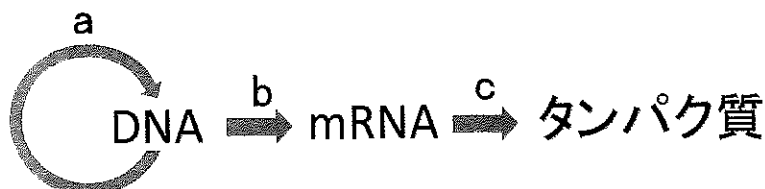


図 1

I 図 1 の過程 a に関する次の問いに答えよ。

- (1) 過程 a は何と呼ばれるか記せ。
- (2) 過程 a が進行する DNA を電子顕微鏡で観察すると 2 本鎖が Y 字型に開いた構造が観察される。ここでは、開いた 2 本鎖をそれぞれ鋳型として娘鎖が合成される。この過程で、一過的に比較的短い DNA 断片が合成される。この断片の名称を記せ。また、何故この断片が生じる必要があるのか理由を説明せよ。
- (3) 2 本鎖の DNA が紫外線を受け一方の鎖の一部にチミンダイマーが形成された。下の語句をすべて使用し、この DNA の修復機構を説明せよ。

語群

エンドヌクレアーゼ, ヘリカーゼ, DNA ポリメラーゼ, DNA リガーゼ

II 図 1 の過程 b に関する次の問いに答えよ。

- (1) 過程 b は何と呼ばれるか記せ。
- (2) 次の文章の空欄を適切な語句または数字で埋めよ。

過程 b に関わる RNA ポリメラーゼは原核生物では ① (数字) 種類, 真核生物では 3 種類存在する。真核生物の RNA ポリメラーゼ I (Pol I) の作用により ②, RNA ポリメラーゼ II (Pol II) の作用により mRNA, RNA ポリメラーゼ III (Pol III) の作用により ③, またはそれらの前駆体がそれぞれ生じる。Pol II が作用するプロモーターには ④ ボックスと呼ばれる配列がある。

- (3) 真核生物において最終的に生じる mRNA は、原核生物の mRNA とは異なる構造面の特徴がある。その特徴について述べよ。

III 図1の過程cに関する次の問いに答えよ。

- (1) 過程cは何と呼ばれるか記せ。
- (2) 図2に過程cに関わるあるRNA分子の立体構造を示す。このRNAの名称を記せ。また、RNAの部位アとイのそれぞれの役割を簡潔に述べよ。
- (3) 図2のRNAの部位アとイ間の距離は約70 Åであり、この距離は過程cの円滑な進行と密接に関連している。この要因を下記の語句をすべて使い、リボソームの構造面から説明せよ。

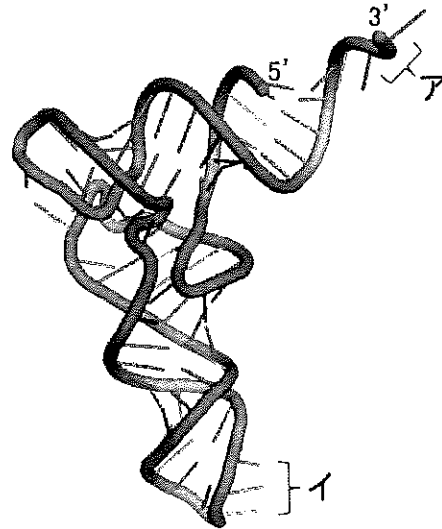


図2

語群

リボソーム大亜粒子, リボソーム小亜粒子, A サイト, P サイト, mRNA, ペプチド結合形成

問題 3

葉緑体に関する以下の I~IV の設問に答えよ。

I 葉緑体の構造について、模式図を描いて説明せよ。

II ホウレンソウの葉から葉緑体を単離してその機能を調べたい。葉緑体を無傷な状態で単離する方法について説明せよ。

III 単離した葉緑体を、ヒル酸化剤である DCIP (2,6-ジクロロインドフェノール) を含む中性緩衝液に懸濁し、白色光を一定時間照射した。この時の葉緑体懸濁液中の DCIP の色調変化を分光光度計で測定し、測定値 (吸光度) をもとにして DCIP の濃度を算出した。

(1) 吸光度を基に葉緑体懸濁液中の DCIP 濃度を求める原理について説明せよ。

(2) 図 1 は、葉緑体懸濁液に $300 \mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ の白色光を照射し続けたときの DCIP 濃度の変化を相対的に表したものである。同じ葉緑体懸濁液に $600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ の白色光を照射し続けると、DCIP 濃度はどのように変化するか。図中に実線で書き加えるとともに、その理由を説明せよ。

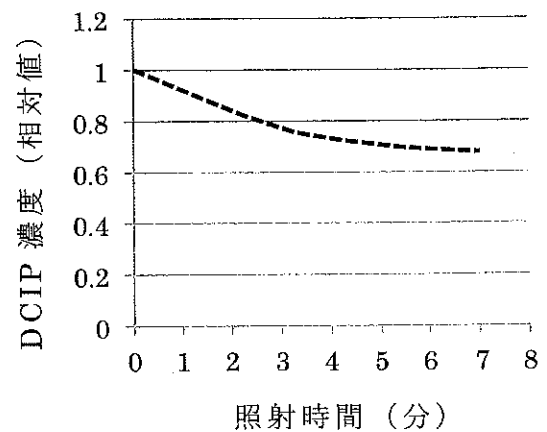


図 1

IV 葉緑体は、細胞内に共生した他の生物に由来するという説がある (共生説)。この説を支持する根拠を 3 つ示せ。