

平成27年度第1次募集（平成26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8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~IV の設問に答えよ。

I タンパク質を構成する 20 種類のアミノ酸について、次の性質を持つものの名称をそれぞれ 1 種類上げよ。

- (1) 翻訳後修飾でリン酸化を受ける。
- (2) 翻訳後修飾で糖付加を受ける。
- (3) 不斉炭素を持たない。
- (4) 不斉炭素を 2 つ持つ。
- (5) 芳香族環を持つ。
- (6) 一般に開始コドンにコードされている。
- (7) アミノ基を持たない。
- (8) 組織固定の際にアルデヒド基が主として結合する。
- (9) オリゴマーがニッケルなどの金属イオンと錯体を形成する。

II タンパク質の生合成において、アミノ酸の脱水縮合によって生じる結合の名称と、その結合を軸とした回転が制限される原因を答えよ。

III 次の実験について、下の問に答えよ。

ある酵素 A を、2-メルカプトエタノールを含む高濃度の尿素水溶液に溶かして数時間放置したところ、酵素活性を失った。この混合溶液を、大量の水に対して透析すると共に空気酸化すると、当初と同程度の酵素活性があらわれた。一方、透析外液に 2-メルカプトエタノールを加えて、同じ操作を行った場合には、酵素活性は回復しなかった。次に別の酵素 B で同様の実験を行ったが、透析の際に白色の不溶物が生じ、酵素活性は回復しなかった。

- (1) 2-メルカプトエタノールの添加が酵素 A に及ぼす影響を答えよ。
- (2) 酵素 A の活性が失われた原因を簡潔に答えよ。
- (3) 透析により酵素溶液から除かれた物質名を答えよ。
- (4) 空気酸化を行った結果、酵素 A にどのような変化が生じたか答えよ。
- (5) 酵素 B の実験で生じた白色沈殿は何か、また沈殿が生じる分子機構について述べよ。

IV 次の実験について、下の問に答えよ。

大腸菌を、グルコース(Glc)とラクトース(Gal $\beta$ 1-4Glc)の両方を添加した培地で培養すると、最初グルコースを取り込んで増殖していたが、グルコースを使い切るとラクトースを消費しながら増殖した。培地中の $\beta$ -ガラクトシダーゼ(ラクトース分解酵素)活性は、グルコース消費時には低く、ラクトース消費時には上昇していた。

一方、グルコースとラクトースの両方を培地から除いた場合にも $\beta$ -ガラクトシダーゼ活性は低かった。

(1) グルコースが培地中に豊富に存在する時、 $\beta$ -ガラクトシダーゼの発現が少ない理由を、次の語句を用いて説明せよ。

【アクチベーター, cAMP, *lac* オペロン, 転写】

(2) 両方の糖が培地にない場合、 $\beta$ -ガラクトシダーゼの発現が抑制されている理由を、次の語句を用いて説明せよ。

【リプレッサー, アロラクトース, *lac* オペロン, 転写】

(3) ラクトースの異性体であるアロラクトース(Gal $\beta$ 1-6Glc)は、 $\beta$ -ガラクトシダーゼがラクトースに作用する事により生成することが分かっている。その生成機構を答えよ。

(4) IPTG(イソプロピルチオガラクトシド)は、人工的に合成されたアロラクトース類似体である。IPTG は *lac* オペロンに対してアロラクトースと同様の作用を及ぼし、アロラクトースよりも作用の持続時間が長い。IPTG の作用持続時間が長い理由を簡潔に説明せよ。ただし IPTG の構造は次のとおりである。

