

平成29年度
信州大学農学部
推薦入試
小論文
— 生命機能科学コース —

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は、表紙1枚、問題5枚（1～5ページ）、解答用紙6枚（6～11ページ）、下書用紙6枚（12～17ページ）が1冊になっています。印刷の不鮮明、問題等の脱落があった場合は、監督者に申し出てください。
3. 試験時間は、9時30分から11時30分までです。
4. 全ての解答用紙の受験番号欄に、あなたの受験番号を必ず記入してください。
5. 解答はすべて、解答用紙の指定されたところに記入してください。
6. 下書用紙は自由に使用してください。
7. 解答用紙は監督者の指示に従って提出し、他は持ち帰ってください。

過去問題は、著作権の関係で引用部分を空白にしてあります。

信州大学農学部

平成29年度推薦入試「小論文」(生命機能科学コース) 出題意図

【問題1】

ヒドロキシ基をもつ有機化合物に関する基礎知識を問うとともに、身近な化学的現象を説明する力を問う。

【問題2】

英語の読解力を問うとともに、生物の基礎的な知識や、その知識に基づく表現力を問う。

【問題3】

遺伝子に関する実験方法の理解とその背景を考察する力を問う。

【問題4】

グルコース代謝の基礎的な知識や、その知識に基づく考察力と表現力を問う。

問題 1. ヒドロキシ基を有する有機化合物に関する次の文章を読んで、問 1～5 に答えなさい。

ヒドロキシ基(-OH)を含む有機化合物には①アルコールとフェノール類がある。
②アルコールは価数と級数によって分類される。身近なアルコールにはメタノール
(メチルアルコール)とエタノール(エチルアルコール)がある。③メタノールは
アルコールランプなどの燃料に用いられている。エタノールはお酒などの飲料や
消毒液、燃料として利用されている。

アルコールとカルボン酸は脱水縮合反応によってエステルを生じる。④オリーブ
油や牛脂などは油脂と呼ばれ、グリセリンと脂肪酸のエステルである。油脂を原
料にして、⑤セッケンが製造されている。

問 1. 下線部①について、アルコールの-OH とフェノール類の-OH では水溶液の
性質が異なる。水酸化ナトリウム水溶液と反応しやすいのはアルコールとフ
ェノール類のどちらかを答えなさい。その反応の名称も答えなさい。

問 2. 下線部②の価数と級数をそれぞれ説明しなさい。

問 3. 下線部③について、メタノールの燃焼の化学反応式を記述しなさい。

問 4. 下線部④に関連して、オリーブ油などの植物性油脂と牛脂などの動物性油
脂の融点には違いがある。どのように違うかを、その理由を付して、解答欄
に収まる範囲で説明しなさい。

問 5. 下線部⑤について、セッケンの洗浄作用を解答欄に収まる範囲で説明しな
さい。

問題2. 遺伝子の転写に関する次の文章を読んで、問1～3に答えなさい。

引用箇所につき略

(B. Alberts ら著『Molecular Biology of the Cell, 6th Edition』, Garland Science, 2015年, より一部改変して引用) ※ 引用ページ:p.302-303

transcription : 転写

replication : 複製

unwind : ほどく

helix : らせん

strand : 鎖

template : 鋳型

complementary : 相補的な

covalently : 共有結合的に

enzymatically catalyzed : 酵素に触媒された

elongate : 伸長する

crucial : 決定的な

displace : 外す

chromosome : 染色体

問 1. 下線部①の内容に関して, 転写過程のどこが DNA 複製と似ているかを 150 字程度で説明しなさい。

問 2. 下線部②の内容に関して, 以下に示す 1 本鎖 DNA が転写されてできる RNA の配列を 5' 末端および 3' 末端を明記して答えなさい。

5'-TCACTATTACATAATCGAATTC-3'

問 3. 下線部③の内容に関して, どのような点が挙げられるかを 150 字程度で説明しなさい。

問題3. PCR法に関する次の文章を読んで、問1～4に答えなさい。

ポリメラーゼ連鎖反応法（PCR法）はDNAを増幅する方法である。原理は以下の通りである。①DNAを含むPCR反応液を95℃に加熱すると、塩基同士の結合が切れて、2本鎖DNAが1本鎖DNAに分かれる。②反応液を50～60℃に下げると、増幅したい領域にプライマーが結合する。③72℃にしてDNAポリメラーゼを働かせると、それぞれの1本鎖DNAが鋳型となり、A、T、G、Cの4種類のヌクレオチドを材料にして2本鎖DNAが複製される。下線①～③を1サイクルとして20～30回繰り返す。このようにして増幅したDNAは遺伝子組換え実験等に用いられる。

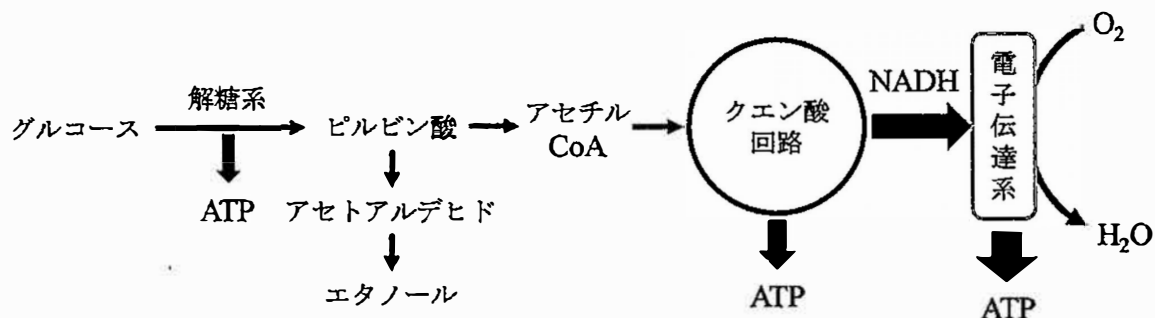
問1. PCR法を20サイクル繰り返すとDNAは理論上何倍に増幅されるかを答えなさい。

問2. PCR法には好熱菌のDNAポリメラーゼが用いられる。その理由を解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問3. PCR法ではDNAポリメラーゼの校正機能（付加するヌクレオチドを間違えない能力）が重視される。校正機能の低いDNAポリメラーゼで増幅した遺伝子からタンパク質を合成する場合、得られたタンパク質にどのような不都合が生じる可能性があるかを解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問4. 遺伝子組換え生物の環境への拡散は生物多様性に悪影響を及ぼす可能性がある。どのような悪影響が考えられるかを解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問題4. 次の図は酵母菌におけるグルコース代謝の模式図である。この図を参考にして、問1～4に答えなさい。



問1. ATPとは何という物質の略語か。名称を答えなさい。

問2. ATPは解糖系、クエン酸回路、そして電子伝達系で合成される。それぞれの反応が行われる細胞内の場所を答えなさい。

問3. 酵母菌のグルコース代謝には、酸素の有無に応じて「呼吸」と「発酵」という2つの代謝様式が存在する。酸素が存在するときと存在しないときの酵母菌のグルコース代謝における代謝様式の違いを、解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問4. 酵母菌はグルコースを代謝して生育する際、酸素が存在するときの方が存在しないときよりも効率的に増殖する。その理由を、ATP生成量の観点から解答欄に収まる範囲で説明しなさい。