

令和4年度
信州大学農学部 学校推薦型選抜

理系総合問題

— 生命機能科学コース —
出題意図及び正答

※正答例は一義的な解答（解答例）を示せるもののみを開示しております

令和4年度学校推薦型選抜「理系総合問題」(生命機能科学コース) 出題意図

問題1

出題意図

有機化学分野に関して、反応式から反応機序を読み解き、基礎的な知識に基づく考察力を問う。

問1. 反応式から反応機序を読み解き、微生物への作用機序に関する考察力を問う。

問2. 糖の構造と還元性に関する基礎的な知識を問う。

問3. 問1と問2の内容に基づく考察力を問う。

問題2

出題意図

生物に共通する特徴について基礎的な知識を問うとともに、近年のバイオテクノロジーについて基礎知識に基づく理解力及び考察力を問う。

問1. 核酸について基礎的な知識を問う。

問2. 細胞小器官の成り立ちについて、根拠を挙げて仮説を説明できる能力を問う。

問3. 免疫機能について基礎的な知識を問う。

問4. 一般的に新しい技術は優れた点とリスクを含む。新技術の産物はリスクが検討され、社会に受け入れられる。昨今のニュース等で取り上げられているゲノム編集技術を題材にそれらの情報を理解し考察でき、文章として説明できる能力を問う。

問5. 現在、全世界的に話題の mRNA ワクチンについて、新型コロナウイルス感染症に対する予防メカニズムを生物学の基礎知識をもとに説明できる能力を問う。

問題3

出題意図

英文の読解力を問うとともに、高校生物で学習する、細胞の構造及び細胞内のタンパク質合成の基本的な知識を問う。

- 問1. 粗面小胞体について知識を問う。
- 問2. リボソームについて知識を問う。
- 問3. タンパク質の輸送方式の違いを読み取れるか知識と英文読解力を問う。
- 問4. タンパク質輸送以外の小胞体の役割を読み取れるか知識と英文読解力を問う。
- 問5. ゴルジ体の形状に関する箇所を見つけ読み取れるか英文読解力を問う。
- 問6. ゴルジ体の役割を読み取れるか英文読解力を問う。
- 問7. 英作文能力を問う。

令和4年度
信州大学農学部
学校推薦型選抜
理系総合問題
— 生命機能科学コース —

【注意事項】

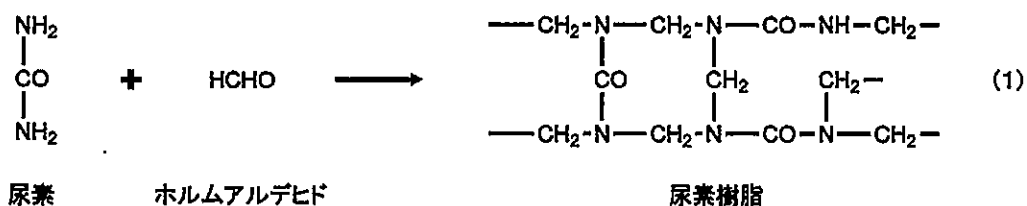
1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は、表紙1枚、問題用紙6枚（1～6ページ）、解答用紙9枚（7～15ページ）、下書用紙4枚（16～19ページ）が1冊になっています。印刷の不鮮明、問題等の脱落があった場合は、監督者に申し出てください。
3. 試験時間は、9時30分から11時30分までです。
4. 全ての解答用紙の受験番号欄に、あなたの受験番号を必ず記入してください。
5. 解答はすべて、解答用紙の指定されたところに記入してください。
6. 下書用紙は自由に使用してください。
7. 解答用紙は監督者の指示に従って提出し、他は持ち帰ってください。

信州大学農学部

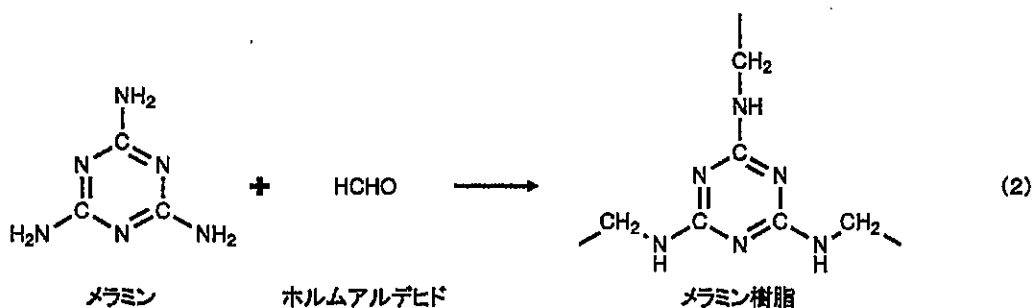
問題1. ホルミル基 (アルデヒド基) に関する以下の問1～3に答えなさい。

問1. ホルムアルデヒドは、電気器具、日用雑貨、食器などに用いられる尿素樹脂やメラミン樹脂の原材料である。尿素樹脂は尿素とホルムアルデヒドを付加重合させることで得られ [反応式 (1)]、メラミン樹脂はメラミンとホルムアルデヒドの付加重合で得られる [反応式 (2)]。これらの樹脂は、建築資材や家具などに使われる木質ボードの製造にも使われている。しかし、ホルムアルデヒドはシックハウス症候群の原因物質の1つであり、建築基準法の規制対象でもある。

尿素樹脂合成の反応式



メラミン樹脂合成の反応式

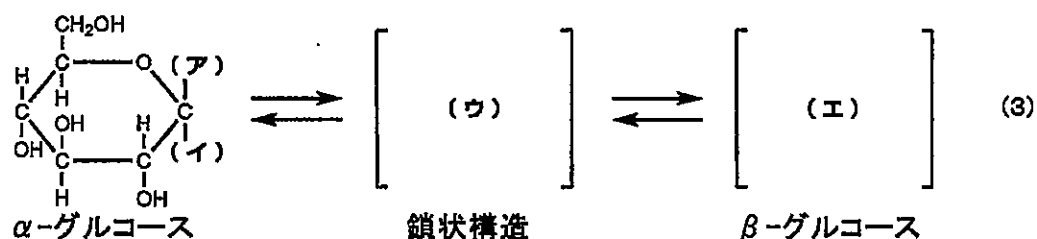


ホルムアルデヒドは、細菌などの微生物を標的とし、それらの増殖を抑制することから防腐剤としても使われている。反応式 (1) と (2) から、ホルムアルデヒドと生体分子 (生体に含まれる分子の総称) の反応機構を推定し、

防腐剤として機能する理由について、解答欄に収まる範囲で図を用いて説明しなさい。

問2. ご飯，パン，麺類，いも類などの主成分であるデンプンが体内で消化酵素により分解されると，単糖であるグルコースになり，体内に吸収される。グルコースはブドウ糖とも呼ばれ，多くの果物やはちみつに豊富に含まれている。このグルコースの白色結晶を25℃の水に溶かすと，その水溶液中では環状構造と微量に存在する鎖状構造の平衡状態となる〔反応式(3)〕。

グルコースの水溶液中での平衡状態



平衡状態の反応式(3)の(ア)と(イ)に該当する分子式と，(ウ)と(エ)に該当する構造式を，上図中の α -グルコースの構造式を参考に書きなさい。また，グルコースの水溶液が還元性を示す理由について，解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問3. グルコースなどの糖は，生体分子の機能を損なう糖化反応に関わり，老化を進める原因の1つであるとなっている。糖化反応と老化の機構について，問1と問2で導き出された解答を踏まえて，解答欄に収まる範囲で図を用いて説明しなさい。

問題2. 生物の特徴とバイオテクノロジーに関する次の文章を読んで問1～5に答えなさい。

近年、バイオテクノロジーはめざましい発展を遂げている。その発展の礎には、生物に関する本質的な理解がある。そもそも、生物とは何だろうか？生物は共通して①核酸を含む。しかし、ウイルスは核酸を含むが、生物として共通する特徴を一部しかもたないことから、生物とも無生物ともいえない存在である。

地球上で生命誕生から現在までの長い年月の間に、生物は②異なる生物を取り込み共生したり、逆に③異物(非自己)に対する防御機能を獲得したりしてきた。最近のバイオテクノロジーでは、これらの生物がもつ機能をもとに様々な技術が開発されている。細菌の免疫の仕組みをもとにして、④ゲノム編集技術が開発された。また、mRNAを細胞内に取り込ませるとタンパク質が作り出される事実から、新型コロナウイルス感染症に対する⑤mRNAワクチンが開発された。

問1. 下線部①について、DNAは略語である。その正式名称を答えなさい。また、DNAとRNAの相違点を2つ、解答欄に収まる範囲で記述しなさい。

問2. 下線部②に関連した仮説、細胞内共生説を解答欄に収まる範囲で説明しなさい。また、次の(1)～(5)のうちで細胞内共生説の根拠として適切なものすべてを選び、解答欄に番号で答えなさい。

- (1) ミトコンドリアや葉緑体は核とは異なる独自の環状DNAをもつ。
- (2) ミトコンドリアや葉緑体は細胞内を移動する。
- (3) ミトコンドリアや葉緑体は二重の膜で包まれている。
- (4) ミトコンドリアや葉緑体は球形や紡錘形である。
- (5) ミトコンドリアや葉緑体は細胞の分裂とは別に分裂することによって増殖する。

問3. 下線部③について、免疫は自然免疫と獲得免疫(適応免疫)の2つに分類される。それぞれを解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問4. 下線部④について、ゲノム編集技術とはある生物の特定の遺伝子に変異を起こすことを目的に、ある塩基の並びを変化させる手法である。すでにゲノム編集技術を応用した食品の流通が始まっている。ゲノム編集技術について、次の設問（1）～（3）に答えなさい。

- （1）従来の品種改良（交配や突然変異による方法）に比べて、ゲノム編集技術が優れている点を解答欄に収まる範囲で記述しなさい。
- （2）ゲノム編集技術が目的に合わない結果を生むリスクについての考察を解答欄に収まる範囲で記述しなさい。
- （3）ゲノム編集食品の具体例を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、mRNA ワクチンが新型コロナウイルスに対する予防接種（体に注射して発病を防ぐこと）として働く仕組みを解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問題3. 真核生物の細胞内構造とタンパク質輸送に関する次の文章を読んで、問1～7に答えなさい。なお、問1～6は日本語、問7は英語で答えなさい。

引用箇所につき略

(B. Alberts ら著『Molecular Biology of the Cell, Sixth Edition』, Garland Science, 2014年, より一部改変して引用)

labyrinthine : 迷路のような	cytosolic : 細胞質の	synthesize : 合成する
soluble : 水溶性の	integral membrane : 膜局在性	destine : 運命づける
secretion : 分泌	tether : つなぐ	compartment : 区画
cisternae : 槽	dispatch : 送る	covalently : 共有結合で
en route : 途上で		

問1. 「rough ER」とはどのような細胞小器官なのか説明しなさい。

問2. ERとGolgi以外の本文中で説明されている細胞小器官は何か、またその役割を具体的に説明しなさい。

- 問 3. タンパク質の輸送に関して、他の細胞小器官と比較して、ER 内部へのタンパク質輸送の特徴を説明しなさい。
- 問 4. タンパク質の輸送以外の ER の 2 つの役割を説明しなさい。
- 問 5. Golgi はどのような構造をしているか説明しなさい。
- 問 6. Golgi の役割は何か説明しなさい。
- 問 7. 本文中の「リボソームが結合していない小胞体の領域は滑面小胞体と呼ばれる。」という一文を英訳しなさい。

令和4年度学校推薦型選抜「理系総合問題」(生命機能科学コース) 解答用紙(1)

受験番号	
------	--

問題1

問1

略

説明用の図
略

受験番号	
------	--

問題1 (続き)

問2

反応式(3)の(ア)～(エ)に該当する分子式もしくは構造式

(ア)		(エ)
(イ)		
H		(エ)
OH		

グルコースの水溶液が還元性を示す理由

略	<div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; margin-bottom: 5px;"></div>
---	--

令和4年度学校推薦型選抜「理系総合問題」(生命機能科学コース) 解答用紙(3)

受験番号	
------	--

問題1 (続き)

問3

略

令和4年度学校推薦型選抜「理系総合問題」(生命機能科学コース) 解答用紙(4)

受験番号	
------	--

問題1 (続き)

問3 (続き)

説明用の図

略

令和4年度学校推薦型選抜「理系総合問題」(生命機能科学コース) 解答用紙(5)

受験番号	
------	--

問題2

問1

正式名称	deoxyribonucleic acid (デオキシリボ核酸)
1点目	略
2点目	略

問2

略	
根拠	1, 3, 5

問3

自然免疫	略
獲得免疫 (適応免疫)	略

令和4年度学校推薦型選抜「理系総合問題」(生命機能科学コース) 解答用紙(6)

受験番号	
------	--

問題2 (続き)

問4 (1)

略

問4 (2)

略

問4 (3)

略

令和4年度学校推薦型選抜「理系総合問題」(生命機能科学コース) 解答用紙(7)

受験番号	
------	--

問題2 (続き)

問5

略

令和4年度学校推薦型選抜「理系総合問題」(生命機能科学コース) 解答用紙(8)

受験番号	
------	--

問題3

問1

略

問2

細胞小器官：リボソーム
略

問3

略

問4

① 略
② 略

問5

略

令和4年度学校推薦型選抜「理系総合問題」(生命機能科学コース) 解答用紙(9)

受験番号	
------	--

問題3 (続き)

問6

略

問7

略

下書用紙 (1)

下書用紙 (2)

下書用紙 (3)

下書用紙（４）