

令和3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3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

生物の細胞構造ならびに生物間相互作用に関する基礎的な知識を問うとともに、その知識に基づく考察力を問う。

- 問1. 微生物を構成する主要な生物群について、細胞構造に関する基礎的な知識を問う。
- 問2. 感染症と免疫の関係に関する基礎的な知識と考察力を問う。
- 問3. 感染症発症に関わる生物学的・生態学的要因に関する基礎的な知識を問う。
- 問4. 生物間相互作用に関する基礎的な知識を問う。
- 問5. 感染症発症と自然環境との関係に関する、洞察力ならびに考察力を問う。
- 問6. 感染症の予防や公衆衛生に貢献する分子生物学的な知見や技術に関する、洞察力ならびに考察力を問う。

問題2

出題意図

ヒトの健康に関する英文を題材に、その読解力を問うとともに、細胞の代謝とエネルギー獲得機構に関する基礎的な知識を問う。また、高校「生物」の発展的な内容にあたる遺伝子解析の先端技術に関する知識について問う。

- 問1. 平易な英文の和訳力を問う。
- 問2. 生体におけるエネルギー獲得機構の基礎的な知識を問う。
- 問3. 好気呼吸を司る細胞小器官の機能に関する基礎的な知識を問う。
- 問4. 解糖系に関する基礎的な知識を問う。
- 問5. 平易な英文の科学的内容に関する読解力を問う。
- 問6. 高校生物では発展内容だが、社会的にも話題となっている情報に関する知識を問う。

問題 3

出題意図

有機化学分野に関して、アミノ酸の構造と反応性を中心とする基礎的な事項の知識について問う。

問 1. 基本的なアミノ酸の構造についての理解度を問う。

問 2. 教科書では立体構造として図示されることの多い鏡像異性体について、文章での説明能力を問う。

問 3. アミノ基の呈色反応について、理論的な理解度を問う。

問 4. アミノ酸のペプチド結合について、文章での説明能力を問う。

問 5. 有機化学分野に関する基礎的知識とその応用力を問う。

問 6. アルコールの酸化およびアルデヒドの検出に関する基礎的知識を問う。

令和 3 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7枚（7～13ページ）、下書用紙4枚（14～17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。

信州大学農学部

問題 1. 生物間の相互作用に関する次の文章を読んで、問 1～6 に答えなさい。

新型コロナウイルス感染症が世界的な問題となり、今日の人類社会は大きな岐路に立たされているといえる。

歴史的には、このような人類に対する疫病（感染者数が連鎖的かつ集団で拡大する感染症）の襲来が、幾度となく繰り返されてきた。中世ヨーロッパで流行したペスト、16 世紀にアメリカ大陸で拡散した天然痘、あるいは 20 世紀前半に世界的な流行となったスペイン風邪でも、非常に多くの人命が失われた。しかし、自然科学、特に医学の発展に伴い、それら疫病が一つ一つ克服されてきた。特に 19 世紀から 20 世紀にかけて、疫病の原因が①微生物等に由来することが順次判明し、また、②予防接種の技術が確立するなどして、疫病を防ぐ公衆衛生の概念が発達した。さらに、③感染症を媒介する昆虫等を駆除する殺虫剤の開発や、ヒトに感染した病原体の増殖を阻止する④抗生物質の発見もあり、人類の疫病に対する恐れは歴史的な昔話と見なされる状況が広まっていった。

しかし、今回の新型コロナウイルス感染症の拡大を踏まえると、⑤今後、人類に対してまた新たな脅威が襲来する可能性を否定できない。⑥このような難局を乗り越えるためには、さらに自然科学・科学技術を発展させるべく、学術研究を継続させる必要があるといえよう。

問 1. 下線部①は、(1) ウイルス、(2) 原核生物、(3) 真核生物に分けることができる。(1)～(3)の基本的な構成単位について、解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問 2. 下線部②について、インフルエンザウイルスを例に、次の 6 つの用語をすべて用いて説明しなさい。

用語：免疫、抗原物質（ワクチン）、投与（接種）、抗体、感染、発病

問 3. 下線部③について、具体的な事例を挙げて、解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問 4. 下線部④は、アオカビの混入した培地で黄色ブドウ球菌の増殖が阻止される現象から見出されたが、このような生物間の相互作用は「片害作用」と定義

される。これとは逆に、他の生物の増殖を促進する「共生」について、具体的な事例を挙げて、解答欄に収まる範囲で説明しなさい。

問5. 下線部⑤の背景理由として、地球環境の変化と、それに伴う人類と他の生物との新たな接触が挙げられる。今後の10年あるいは30年を見据えたとき、どのようなことが想起されるか、解答欄に収まる範囲で記述しなさい。

問6. 下線部⑥について、具体的にどのようなことが考えられるか、解答欄に収まる範囲で記述しなさい。

問題2. 次の英文を読んで, 問1~6に答えなさい。

引用箇所につき略

(2020年5月21日 CNN ニュース記事より一部抜粋, 改変して引用)

Cell: 国際学術誌の一つ Senior author: 発表論文の責任著者 (研究責任者)

問1. 下線部①を日本語に訳しなさい。

問2. タンパク質 (アミノ酸) 以外で, ヒトのエネルギー (ATP) 産生のもととなる物質を2種類答えなさい。

問3. ヒトの細胞内の () では, 酸素を消費して ATP を産生している。
括弧に当てはまる語句と, この代謝経路名を答えなさい。

- 問4. ヒト細胞内の細胞質で、酸素を消費せずに ATP を産生する代謝経路で生成される物質名と化学式を答えなさい。
- 問5. 下線部②の「エストニア人 (Estonian) の人口の約 1%」はどういう特徴があるか答えなさい。
- 問6. 下線部③で ALK は遺伝子の一つであるが、ある一つの遺伝子がなくなったマウスを作製する際に使われる細胞もしくは技術の名称について答えなさい (複数答えても構わない)。

問題3. 以下の文章を読んで、問1～6に答えなさい。

アミノ酸は、タンパク質を構成する成分である。アミノ基とカルボキシ基が同一の炭素原子に結合しているアミノ酸を①α-アミノ酸という。α-アミノ酸は置換基Rの違いによってそれぞれ固有の名称がつけられ、性質が異なる。生体のタンパク質を構成する主要なα-アミノ酸のうち、②グリシン以外は不斉炭素原子をもつので、鏡像異性体（光学異性体）が存在する。③アミノ酸の水溶液にニンヒドリン水溶液を加えて温めると、赤紫～青紫色を呈する。この反応をニンヒドリン反応と呼び、遊離アミノ酸の検出に用いられている。

アミノ酸が④ペプチド結合により縮合するとペプチドとなる。人工甘味料のアスパラテームは、⑤アスパラギン酸とフェニルアラニンがペプチド結合をしたジペプチドで、フェニルアラニンのカルボキシ基がメタノールでエステル化された構造である。

また、一般にカルボキシ基をもつ化合物をカルボン酸といい、アルコールから合成することができる。例えば⑥酢酸は、エタノールを酸化すると得られる。

問1. 下線部①に関して、天然に存在するα-アミノ酸の一般的な構造式を書きなさい。ただし、置換基の一つをRとすること。

問2. 下線部②に関して、鏡像異性体（光学異性体）とはどのようなものか、説明しなさい。ただし、不斉炭素原子という用語を用いて説明すること。

問3. 下線部③に関して、ニンヒドリンがアミノ酸水溶液を呈色する理由を30字以内で答えなさい。

問4. 下線部④に関して、ペプチド結合とはどのような結合か、説明しなさい。

問5. 下線部⑤に関して、アスパラテームの構造式を描きなさい。ただし、アミノ酸の立体構造は考えなくてよい。

問6. 下線部⑥に関して、(ア)、(イ)について答えなさい。

(ア) エタノールが酢酸に酸化される際に生成する中間の化合物は何か、化合物名を答えなさい。また、この化合物がもつ還元性を示す置換基の名称を答えなさい。

(イ) 上記の(ア)で答えた置換基が還元性を示すことを確認する方法として、

どのような方法があるか，原理を含めて説明しなさい（一つでよい）。

令和3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

(1) ウイルス	略
(2) 原核生物	略
(3) 真核生物	略

問2

略

令和3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(2)

受験番号	
------	--

問題1 (続き)

問3

略

問4

略

問5

略

令和3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6

略

令和3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2

問1

略

問2

物質1	略	物質2	略
-----	---	-----	---

問3

当てはまる語句	ミトコンドリア
代謝経路名	電子伝達系(呼吸鎖)

問4

物質名	ピルビン酸
化学式	$C_3H_4O_3$

問5

略

令和3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 (続き)

問6

略

受験番号	
------	--

問題3

問1



問2

略

問3

略									

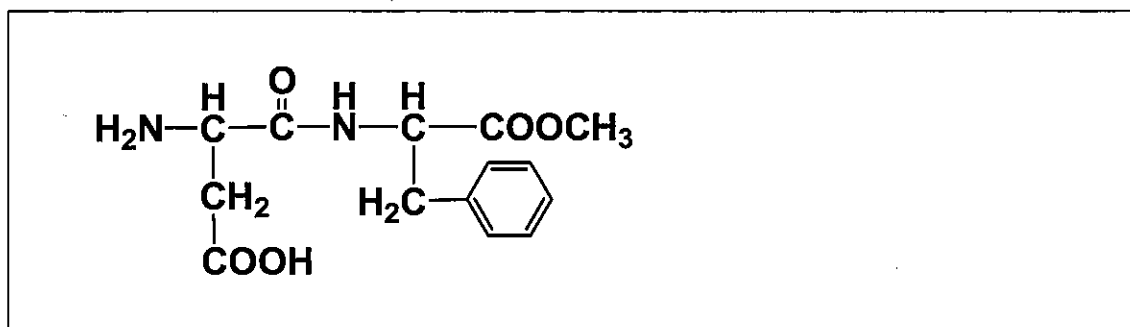
問4

略

受験番号	
------	--

問題3 (続き)

問5



問6

(ア)

化合物名	アセトアルデヒド
置換基名	アルデヒド基またはホルミル基

(イ)

略	

下書用紙 (1)

下書用紙（2）

下書用紙 (3)

下書用紙(4)

令和3年度信州大学農学部学校推薦型選抜 問題訂正

理系総合問題（生命機能科学コース）

【問題冊子5ページ】

問題3 問題文章 8～9行目 および 問5設問文

誤：アスパララテム

正：アスパルルテム