

受 験 番 号						

プログラム

令和8年度

生物生産学部第3年次編入学

学 力 検 査 問 題

総 合 問 題

令和7年6月14日（土）

自 10時00分
至 11時30分

答案作成上の注意

- 1 この冊子には、総合問題があります。総ページ数は6ページです。
- 2 解答用紙は4枚、下書き用紙は1枚です。
- 3 解答は横書きで解答用紙に記入してください。
- 4 受験番号・志望プログラム名は、問題冊子の表紙及び解答用紙の所定の箇所に必ず記入してください。
- 5 配付した下書き用紙は持ち帰ってください。

第1問

次の文章を読み、下の問1～6に答えなさい。

近年、円安や^(a)国際情勢の影響で2021年頃から化学肥料原料の輸入価格が上昇傾向にあり、主要な化学肥料原料のほぼ全量を海外からの輸入に依存している我が国では、持続可能な肥料資源の確保のために堆肥などの有機物の循環利用の取り組みが増加している。堆肥には、肥料の三要素である窒素、(①), カリウムなどの養分が多く含まれている。一方で、堆肥は化学肥料よりも肥料成分含有量が少なく、^(b)窒素の効き目(肥効)が緩やかという特徴がある。そこで、^(c)堆肥の窒素肥効率は、化学肥料の窒素肥効を100とした場合の堆肥の窒素肥効の割合(%)で表し、化学肥料を堆肥で置き換えるときの施用量の算出に利用される。

土壌^(d)微生物は、動植物や微生物の遺体から成る有機物の分解や無機化を通して増殖するとともに、土壌中の物質循環を担っている。農耕地に施用された堆肥は土壌微生物によって分解されて生成した無機態養分が植物に供給される。窒素は、堆肥中の有機窒素化合物(有機態窒素)から分解されて生成した(②)イオンあるいは硝酸イオンとして植物に吸収される。植物に吸収された窒素は植物体を構成する有機態窒素となり窒素が循環する。畑地においては、化学肥料由来の(②)イオンは土壌微生物の(③)作用により速やかに硝酸イオンに酸化される。土壌粒子は負に荷電しているため硝酸イオンは土壌に保持されず、雨水によって容易に下層へ溶脱して植物への窒素供給量が不足しやすいが、畑地に堆肥を継続的に施用すると、土壌中の有機態窒素の増加ばかりでなく^(e)生きた土壌微生物の増加によって微生物体に含まれる窒素も増加することで、化学肥料を連用した場合に比べて、土壌から植物への持続的な窒素供給量が増加する。

問1 (①) ～ (③) に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問2 下線部(a)について、2つ挙げて、それぞれ40字以内で答えなさい。

問3 下線部(b)である理由を、50字以内で説明しなさい。

問4 下線部(c)に関して、以下の問いに答えなさい。

イネを栽培するために、これまで化学肥料で窒素(N)として1 m²あたり10 g 施用していた。窒素肥効率が50%の鶏ふん堆肥(窒素(N)として2.5%含む)で化学肥料窒素を置き換えるためには、鶏ふん堆肥を1 m²あたり何 g 施用すればよいか計算しなさい。

問5 下線部(d)を増殖に必要な炭素源とエネルギー源の相違に基づいて分類した下記の記述のうち、誤っているものを1つ選びなさい。

- (ア) 光をエネルギー源、二酸化炭素を炭素源として利用する微生物を光合成独立栄養微生物という。
- (イ) 光をエネルギー源、有機物を炭素源として利用する微生物を光合成従属栄養微生物という。
- (ウ) 有機物をエネルギー源、二酸化炭素を炭素源として利用する微生物を化学合成独立栄養微生物という。
- (エ) 有機物をエネルギー源、有機物を炭素源として利用する微生物を化学合成従属栄養微生物という。

問6 下線部(e)のしくみについて、75字以内で説明しなさい。

第2問

次の文章を読み、下の問1～6に答えなさい。

生物の細胞には、外部からの情報を感知し、それに応答するための仕組みである「シグナル伝達」が備わっている。典型的な細胞間のシグナル伝達では、(①) が特定の(a)細胞外シグナル分子を作り出し、それを(②) が感知することによって応答が引き起こされる。細胞外シグナル分子の多くは、タンパク質やペプチド、あるいは小型の親水性分子であり、それらは標的細胞の(b)細胞膜に存在する受容体タンパク質と結合する。結合によって活性化された受容体タンパク質は、細胞内シグナル伝達経路を活性化するが、この経路では、(③) が次々と下流の分子を活性化または生産することで、情報が伝達されていく。最終的に、情報は標的である(④) に届けられ、それらタンパク質が、代謝の変化や、細胞形態の変化、遺伝子発現の変化などの細胞応答を引き起こす。

植物において、多様な細胞応答が、細胞外シグナル分子である(⑤) によって調節されている。(⑤) の一種であるエチレン(ethylene)は、(c)単純な化学構造を持つ気体であり、(d)植物の様々な成長・生理現象を調節している。そのシグナル伝達において、(e)エチレンがない場合、エチレン受容体タンパク質は活性型であるが、エチレン応答遺伝子の転写は起こらない。一方、エチレンがある場合、エチレン受容体タンパク質は不活性型となり、エチレン応答遺伝子の転写が促進される。このように、細胞外シグナル分子の働きによって遺伝子発現の阻害が取り除かれるタイプのシグナル伝達は、植物においていくつも知られている。

問1 (①) ～ (⑤) に当てはまる適切な語句を、次の括弧内から1つずつ選んで答えなさい。

(標的細胞, エフェクタータンパク質, 植物ホルモン, オーキシン, 多糖類, 細胞内シグナル分子, 情報発信細胞)

問2 下線部(a)について、細胞外シグナル分子を利用した細胞間連絡方法の1つである「接触型シグナル伝達」の説明として、適切なものを1つ選んで答えなさい。

(ア) 細胞から分泌されたシグナル分子が、ごく近くの細胞への局所仲介物質として働く。

(イ) 内分泌腺で作られたホルモンが血流中に分泌され、体内の至るところに運ばれて作用する。

(ウ) 細胞表面につながれているシグナル分子が、隣接する細胞の受容体タンパク質に結合する。

(エ) 活性化した神経細胞が軸索に沿って電気シグナルを送り、それが末端に到達すると、隣接する標的細胞に向かって神経伝達物質が分泌される。

問3 下線部(b)について、細胞膜に存在する受容体タンパク質は主に「(⑥) 共役型受容体」, 「(⑦) 共役型受容体」, そして「(⑧) 共役型受容体」の3つの大きなグループに分類される。(⑥) ～ (⑧) に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問4 下線部(c)について、エチレンの構造式を答えなさい。

問5 下線部(d)について、エチレンが調節する植物の成長・生理現象を、それぞれ10字以内で2つ答えなさい。

問6 下線部(e)について、以下の問いに答えなさい。

(1) エチレンの受容体タンパク質が存在する細胞小器官の名称を答えなさい。

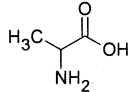
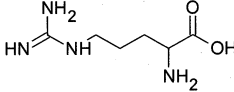
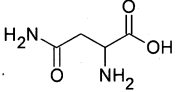
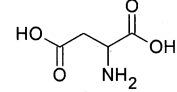
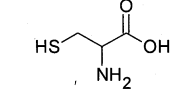
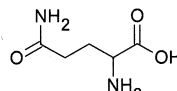
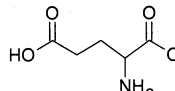
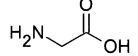
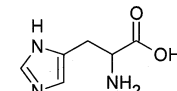
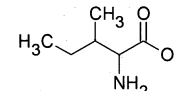
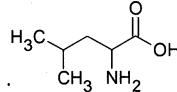
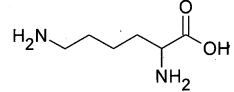
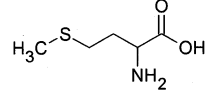
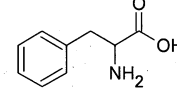
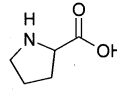
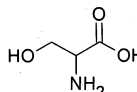
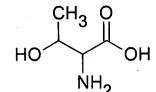
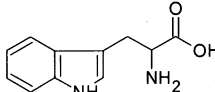
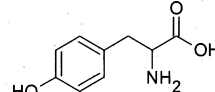
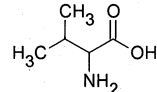
(2) エチレンがない場合にエチレン応答遺伝子の転写が起こらない仕組みを、80字以上100字以内で説明しなさい。

第3問

下の表は、タンパク質を構成する 20 種のアミノ酸の化学構造、名称と 3 文字表記の略号、分子量 (MW) を示したものである。この表を参考にして、下の問 1 ～ 3 に答えなさい。

タンパク質構成アミノ酸表

MW ; 分子量

 アラニン (Ala) MW = 89	 アルギニン (Arg) MW = 174	 アスパラギン (Asn) MW = 132	 アスパラギン酸 (Asp) MW = 133	 システイン (Cys) MW = 121
 グルタミン (Gln) MW = 146	 グルタミン酸 (Glu) MW = 147	 グリシン (Gly) MW = 75	 ヒスチジン (His) MW = 155	 イソロイシン (Ile) MW = 131
 ロイシン (Leu) MW = 131	 リシン (Lys) MW = 146	 メチオニン (Met) MW = 149	 フェニルアラニン (Phe) MW = 165	 プロリン (Pro) MW = 115
 セリン (Ser) MW = 105	 トレオニン (Thr) MW = 119	 トリプトファン (Trp) MW = 204	 チロシン (Tyr) MW = 181	 バリン (Val) MW = 117

【各元素の原子量を H = 1, C = 12, O = 16, N = 14, S = 32 として, MW を計算した】

問 1 上表の中から、以下のそれぞれの条件を満たすアミノ酸の名称を 3 文字表記の略号で答えなさい。

- (1) キラル中心 (不斉中心) を 2 個以上持つアミノ酸 [2 つ挙げなさい]
- (2) 芳香環を持つアミノ酸 [4 つ挙げなさい]
- (3) 中性の水溶液中で側鎖に負の電荷を持つアミノ酸 [2 つ挙げなさい]
- (4) 光学活性を持たないアミノ酸 [1 つ挙げなさい]

問 2 リシン (Lys) の水溶液について、以下の問に答えなさい。

- (1) 10 $\mu\text{g/mL}$ の Lys 水溶液 30 μL 中に含まれる Lys の重量を答えなさい。
- (2) (1) の Lys 水溶液のモル濃度を答えなさい。
- (3) pH 7 の Lys 水溶液中で、最も存在量の多い Lys のイオン種の化学構造を書きなさい。

問3 ペプチドXは、Gly, Pro, Serの3個のアミノ酸からなるトリペプチドであり、N末端のアミノ酸残基はSer, C末端のアミノ酸残基はGlyである。ペプチドXについて、以下の問に答えなさい。

(1) ペプチドXのアミノ酸配列を、(例)にならって書きなさい。

(例) H-Tyr-Phe-Met-OH

(2) ペプチドXの化学構造を書きなさい。

(3) ペプチドXの分子量を答えなさい。

第4問

次の文章を読み、下の問1～5に答えなさい。

人間が森林、河川、海洋などの(a)生物多様性から受ける恵みを(b)生態系サービスというが、社会経済の発展にともない世界各地で生物多様性が失われてきた。

日本では、生物多様性は大きく分けて4つの危機、すなわち開発や乱獲による危機（第一の危機）、(c)人間による働きかけの不足による危機（第二の危機）、(d)外来生物や化学物質による危機（第三の危機）、気候変動など地球環境の変化による危機（第四の危機）にさらされている。

2022年12月に開催された生物多様性条約第15回締約国会議において、新たな世界目標である「昆明・モントリオール生物多様性枠組」が採択された。この枠組の中で(e)自然を回復軌道に乗せるため、生物多様性の損失を止め、回復させることの方角性が示されている。

問1 下線部(a)について、生物多様性は3つのレベルの多様性に区分できる。それぞれ答えなさい。

問2 下線部(b)について、生態系サービスは4つの機能に基づくサービスに区分できる。それぞれ答えなさい。

問3 下線部(c)について、里地里山の例をあげて75～125字で説明しなさい。

問4 下線部(d)について、外来生物法における特定外来生物であるオオクチバスと条件付特定外来生物であるアメリカザリガニを取り扱う場合、「捕獲」、「飼育」、「放出*」、「無償譲渡」、「販売」及び「購入」の各項目に関して許可申請不要で認められているものを○、認められていないものを×で答えなさい。

*捕獲したその場で逃がすこと（キャッチ&リリース）を除く

問5 下線部(e)について、2020年をベースラインにして、2030年までに生物多様性の損失を反転させ、2050年までに完全回復させる目標を何と言うか答えなさい。