

令和2年度 編入学試験 学力検査

専門科目 試験問題

生物学

筑波大学 生命環境学群 生物資源学類

注意：

1. 「解答はじめ」の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 解答の方法等については、問題文最初の指示に従ってください。

令和2年度生物資源学類編入学試験問題	
専門科目	生物学

答 案 用 紙	
枚 数	3枚

*設問1～設問3について、それぞれ専用の答案用紙を使用しなさい。

*すべての答案用紙の所定の欄に、氏名と受験番号を記入してください。

【設問1】 次の文章を読んで、問1-1～1-3に答えなさい。

植物の成長を制御する物質として、植物ホルモンなどが知られている。その一つであるジベレリンは、イネが馬鹿苗病にかかった際の異常な草丈の伸長の原因物質として単離された。その後、植物細胞においてもジベレリンが合成されることが明らかになり、植物の生長や生理に重要な働きを持つことが示された。また、①農業の栽培現場でも植物成長調節剤として用いられている。

問1-1 オオムギの種子の発芽におけるジベレリンの役割について、以下の用語を用いながら酵素や遺伝子発現の関係も含めて100字以内で説明しなさい。

(デンプン、 α -アミラーゼ、子葉)

問1-2 ①のように、農業の栽培現場で用いられるジベレリンは、植物成長調節剤としてどのような目的で用いられるのか、具体的な作物名（～類などでも可）とその作用について、2つの例を挙げなさい。

1) 作物名：

作用：

2) 作物名：

作用：

問1-3 植物ホルモンには、ジベレリンの他にどのような物質が知られているか5種類挙げなさい。

【設問2】 次の文章を読んで、問2-1～2-4に答えなさい。

植物の生育において、光は重要な環境要因であり、赤色光の受容体である 1 や、青色光の受容体である 2、3、4 が知られている。花芽の分化などの季節的な現象は、光周期や温度などに制御される。光については、昼の長さが一定時間より短くなっ

た時に花が咲く [5] 植物、昼の長さが一定時間より長くなった時に花が咲く [6] 植物、光周期に影響されない [7] 植物に分けられているが、実際に、①それらの光応答を制御するのは明期ではなく、暗期の長さであることが明らかになっており、②そのことを利用した園芸作物の生産技術も開発されている。花芽形成の誘導に効果のある光の波長を調べた結果、[8] 光の受容体が重要であることが明らかになった。また、前もって光以外の環境要因に曝される必要がある植物もある。例えば、冬小麦は③花芽分化の誘導に [9] 処理が必要である。このため、冬小麦は [10] に播種する。

問 2-1 上記の文章の空欄 [1] から [10] に適当な語を入れなさい。

問 2-2 ①はどのような現象から明らかになったのかについて、60 字以内で説明しなさい。

問 2-3 ②の栽培技術について具体例を 70 字以内で説明しなさい。

問 2-4 ③を何というか。用語で答えなさい。

【設問 3】生物群集と生態系機能に関する以下の問 3-1 から 3-4 に答えなさい

①生物群集において、構成要素の生物種の絶滅あるいは個体群の大幅な縮小などが生じるとその種と相互作用を持っていた種への影響を介して群集全体に影響が及ぶ。群集に新たに種が侵入した場合も群集の構造や機能が大きく変化することがある。侵入や絶滅によって生産者である植物の ②優占種 が変わると、それを直接消費する動物の種類や行動が大きく変化し、その影響はさらにそれらの捕食者にも及ぶ。このような生産者が変わることで、食物連鎖を通じて消費者や捕食者が変化して群集の組成が変わる効果を [1] という。それに対して生態系の高次の捕食者や消費者が失われ、その下の栄養段階に変化が起こるのが [2] である。

群集から特定の種が失われたときや、侵入した際に種間関係の連鎖を介してその存在量から推測されるよりはるかに大きな変化を引き起こす種を [3] という。よく知られている例としては北太平洋沿岸のジャイアントケルプの海藻林に生息するラッコがある。

人間の社会活動は生物多様性に大きな影響を与えてきたが、特にこの数百年の絶滅速度は極めて大きくなっており、生物種の絶滅が進んでいる。このような状況で新潟のトキのようにすでに国内で野生絶滅に到った種を生息地に復活させようとする活動も起きている。一方で特定の種ではなく生物多様性そのものを維持・回復させようとする動きもある。人間生活に役に立つ種やそれを含む生態系を包括的に保全する新しい保全活動である。その考え方の基盤になるのが、生態系がその様々な機能を通じて人間に提供している物質的、経済的、社会的、精神的

なあらゆるサービスが生態系サービスであるとするものである。生態系サービスとは人間が生態系の持つ機能をサービスとして活用し、経済価値に結び付ける考え方である。それは生態系による物質循環や土壌形成などを とし、この の上に人間生活に必要な、③ 供給サービス、調整サービス、さらに観光やレクリエーションなどを通して風景や生き物が喜びを与えてくれる文化的サービスが存在すると考えるものである。

問 3-1 ①生物群集とそこに含まれる相互作用について 100 字以内で答えなさい。

問 3-2 ②優占種とその生態的特性について 100 字以内で答えなさい。

問 3-3 ③ 供給サービス、調整サービス について 100 字以内で説明しなさい。

問 3-4 から に適した語を入れなさい。

令和2年度 編入学試験 学力検査

専門科目 試験問題

化学

筑波大学 生命環境学群 生物資源学類

注意：

1. 「解答はじめ」の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 解答の方法等については、問題文最初の指示に従ってください。

令和2年度生物資源学類編入学試験問題	
専門科目	化学

答 案 用 紙	
枚 数	5 枚

*次の設問1～4について、指定された答案用紙を使用してください。

*設問1の答案用紙は両面になっています。裏面にも解答してください。

*すべての答案用紙の所定の欄に、氏名と受験番号を記入しなさい。

*必要ならば右記の常用対数値を用いなさい。 $\log 2 = 0.301$, $\log 3 = 0.477$, $\log 5 = 0.699$

*必要ならば右記の原子量を用いなさい。 H:1.0, C:12.0, N:14.0, O:16.0, Cl:35.5.

【設問1】 酢酸およびその誘導体に関する以下の文を読んで、以下の問いに答えなさい。
 モル濃度 0.100 mol/l の酢酸の pH を 3.0 とします。

問1-1 モル濃度 0.100 mol/l の酢酸の電離定数 K_a (mol/l) を求めなさい。

問1-2 この酢酸水溶液 100 ml を、等濃度の酢酸ナトリウム水溶液 100 ml と混合した水溶液の pH を求めなさい。

問1-3 上記の混合溶液に 200 ml の 0.01 mol/l の水酸化ナトリウムを加えた場合の pH を求めなさい。

問1-4 酢酸に、塩化チオニルを反応させて得られる生成物の構造と IUPAC 名を書きなさい。また、この生成物にエタノールとアンモニアを、それぞれ反応させた場合生成する化合物の構造と IUPAC 名を書きなさい。

問1-5 問1-4 で構造を問われた3つの化合物の中で最も融点の高い化合物を挙げ、その理由を簡潔に述べなさい。

【設問 2】 酸化還元反応について答えなさい。

ポリエチレンテレフタレート(PET)の原料であるテレフタル酸は、工業的には触媒を用いて *p*-キシレンを酸素で直接酸化して合成する。

実験室等で少量の *p*-キシレンを酸化する場合には以下の方法が考えられる。

1. 過マンガン酸カリウムを酸化剤として酸を加えずに水溶液で酸化する。
2. 過マンガン酸カリウムを酸化剤として硫酸酸性水溶液で酸化する。
3. 三酸化クロムを酸化剤として硫酸酸性水溶液で酸化する。

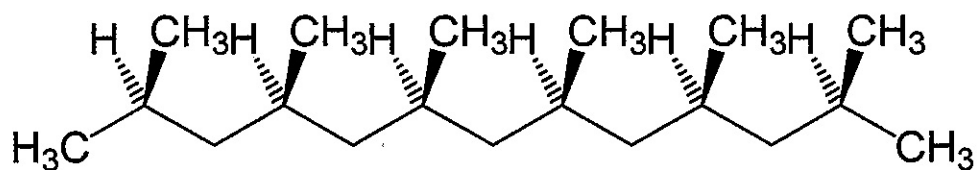
問 2-1 上記 1～3 の酸化剤の半反応式を記しなさい。

問 2-2 上記 1 の酸化反応を充分に行った後反応容器を静置すると沈殿する固体は何か。

問 2-3 上記 3 の酸化反応を充分に行った後反応容器を静置すると沈殿する固体は何か。

問 2-4 通常実験室で *p*-キシレンを酸化してテレフタル酸に酸化する場合、酸化剤の量を過剰に用いる理由を述べなさい。

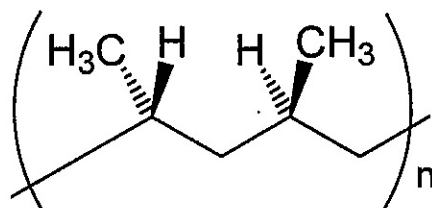
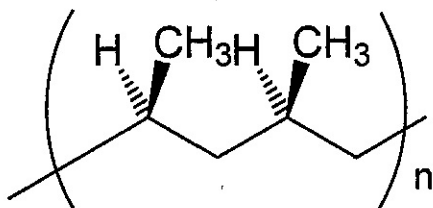
【設問3】 $C_{19}H_{40}$ の化学式を持つ以下の化合物並びにポリプロピレンについて答えなさい。



問 3-1 全ての不斉炭素に*印をつけなさい。

問 3-2 上記の化合物の IUPAC 名を書いて、その立体配置を *RS* 表示法で示しなさい。

問 3-3 以下の2種類のポリプロピレンを、タクティシティ(アタクト、イソタクト、シンジオタクト)を用いて区別しなさい。



問 3-4 ポリプロピレンの立体配置を *RS* 表示ではなくタクティシティを用いる理由を簡潔に述べなさい。

【設問 4】下記の文を読み、(a)～(g)の問いに答えなさい。

なお、文中のカッコの中はそれぞれの化合物の分子式を表しています。

タンパク質を加水分解したところ、一般に A と呼ばれる物質が数種類得られた。その一つの化合物 B($\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$)を、無水酢酸と反応させたところ化合物 C($\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_3\text{N}$)が生成した。また、化合物 B のエタノール溶液に塩化水素ガスを十分に通じると、化合物 D($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2\text{NCl}$)が生じた。化合物 D の水溶液をアルカリ性になると化合物 E($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$)が得られ、化合物 C と E を脱水縮合させると化合物 F($\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_4\text{N}_2$)が生成した。

- (a) 化合物 A の名称を書きなさい。
- (b) 化合物 B の一般名と IUPAC 名を書きなさい。
- (c) 化合物 C や F の生成の際に形成される結合の名称を書きなさい。
- (d) 化合物 C の構造式を書きなさい。
- (e) 化合物 F の構造式を書きなさい。
- (f) 化合物 C の 1.31g を中和するのに必要な 1 mol/l の水酸化ナトリウム水溶液の体積を書きなさい。
- (g) 以下の文章中の (ア) ～ (エ) に当てはまる語句を書きなさい。

A は (ア) 電解質であり、それぞれ固有の (イ) を有する。(イ) より高い pH では (ウ) 電荷を、また低い pH では (エ) 電荷を有する。

令和2年度 編入学試験 学力検査

専門科目 試験問題

数学

筑波大学 生命環境学群 生物資源学類

注意：

1. 「解答はじめ」の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 解答の方法等については、問題文最初の指示に従ってください。

令和2年度生物資源学類編入学試験問題	
専門科目	数 学

答 案 用 紙	
枚 数	4

*次の設問1～2について、指定された答案用紙を使用してください。

*すべての答案用紙の所定の欄に、氏名と受験番号を記入してください。

【設問1】以下の問1-1から問1-4に答えなさい。

問1-1 次の複素関数の導関数と（ ）内の点 z における微分係数を求めなさい。

問1-2 次の関数の偏導関数 f_x 、 f_y を求めない。

問1-3 次の定積分を求めなさい。

問1-4 次の不定積分を求めなさい。ただし、 \tanh はハイパーボリックタンジェントである。

【設問 2】 以下の問 2-1 から問 2-4 に答えなさい。

問 2-1

問 2-2 次の 2 つのベクトル A, B は 2 次元ベクトル空間を張ることを示しなさい。

問 2-3

問 2-4 次の行列 A の行列式を計算しなさい。