

平成 31 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。

平成 31 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

*設問 1 および設問 2 について、それぞれ専用の答案用紙を使用しなさい。

【設問 1】初期原腸胚期のアフリカツメガエルから、分泌タンパク質 A をコードする可能性がある遺伝子 X が単離された。このことについて、以下の問いに答えなさい。

問 1-1 この分泌タンパク質 A が、オーガナイザーから外胚葉に作用する神経誘導因子であると結論するために必要と考えられる条件を 4 つ挙げなさい。

問 1-2 問題 1-1 で挙げた 4 つの条件を検証するためには、どのような実験を行えばよいか。各々 100 字以内で簡潔に述べなさい。

問 1-3 この研究成果をアフリカツメガエル以外の脊椎動物に応用する際に注意すべき点について 100 字以内で簡潔に述べなさい。

【設問 2】次の文章を読んで、問 2-1～2-5 に答えなさい。

被子植物の雄性配偶体は、やくの中で花粉母細胞の減数分裂が起こることにより、花粉として形成される。花粉には、雄性配偶子である [1] が 2 つ含まれる。一方、雌ずい（群）の中にある胚珠の中では、雌性配偶体である [2] が形成される。珠心の中で、大孢子母細胞が形成され、その後、減数分裂と核分裂を経て [3] が形成される。また、[2] の中では、反足細胞、助細胞、極核をもつ [4] が形成される。

花粉が柱頭に接着し、花粉管が伸長し胚珠に到達すると、① [3] と [1] との融合と、② [4] と [1] との融合が起こる。このような同時に 2 箇所で行われる受精を [5] という。

また、多くの植物の中には、自らの花粉と胚のうで受精が成立するものと、③同じ花の花粉では受精が成立しないものとがある。後者では、花粉が柱頭に接触しても、花粉管が伸長しない、もしくは伸長が途中で停止することで、受精が成立しない。

問 2-1 文中の 1 ～ 5 に、適当な用語を入れなさい。

問 2-2 下線部①と②の結果、発達する器官や組織をそれぞれについて解答しなさい。

問 2-3 下線部③のような性質をなんと呼ぶか。

問 2-4 下線部③のような性質は、植物の進化の過程で獲得されたと考えられている。どのような点で植物にとって有利であると考えられるか、50 字以内で答えなさい。

問 2-5 下線部③のような性質が交雑育種において有利な点を 50 字以内で述べなさい。

平成 31 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。

平成 31 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、各 1 枚の答案用紙を使用して下さい。

*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。

【設問 1】以下の文章を読んで、問 1-1～1-4 に答えなさい。

鉛蓄電池は、自動車のバッテリーとして広く用いられている。電極板として二酸化鉛 (PbO_2) と鉛 (Pb)、電解液として希硫酸 (H_2SO_4) で構成されている。

問 1-1 放電する際、それぞれの電極板はどちらの極性（正極、負極）であるのか、理由と共に述べなさい。

問 1-2 放電時の正極と負極での反応を、 e^- を含むイオン反応式を用いて、それぞれ示しなさい。

問 1-3 放電時に正極の質量が 14.8 g 増加した際、負極の質量は何 g 増加するか求めなさい。
但し、原子量は $\text{H}=1$ 、 $\text{O}=16$ 、 $\text{S}=32$ 、 $\text{Pb}=207$ とする。

問 1-4 この時、電解液中の H_2SO_4 は何 g 減少するか求めなさい。

【設問 2】以下の文章を読んで、問 2-1～2-2 に答えなさい。

溶液の凝固点は、溶媒に溶けている溶質（不揮発性）の粒子数（モル数 (mol/kg)) に依存する。即ち、凝固点降下 (ΔT_{fp}) は

$$\Delta T_{\text{fp}} = k_{\text{fp}} \cdot m \quad (k_{\text{fp}} \text{ は溶媒の凝固点降下定数、} m \text{ は溶質のモル数})$$

として表される。

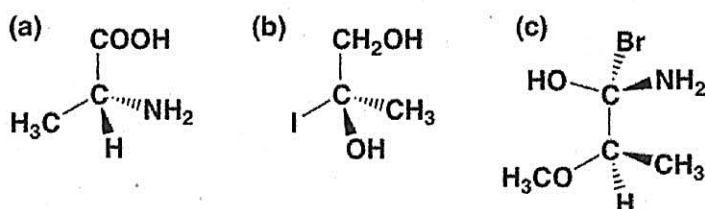
問 2-1 下記の 3 種類の溶液を凝固点の高い順に並べなさい。またそう考えた理由を説明しなさい。

1M MgCl_2 、1M KI 、1M $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

問 2-2 硫酸カリウム (K_2SO_4) 17.4 g を水 1 L に溶かした溶液の凝固点を求めなさい。但し、各元素の原子量は $\text{K}=39$ 、 $\text{S}=32$ 、 $\text{O}=16$ とし、純水の凝固点と凝固点降下定数は、それぞれ 0°C 及び $-1.86^\circ\text{C}/(\text{mol/kg})$ とする。

【設問 3】以下の問 3-1～3-2 に答えなさい。

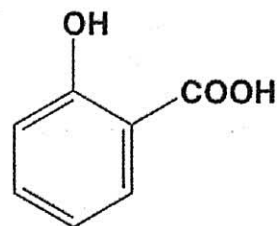
問 3-1 次の化合物について、それぞれの不斉炭素の横に「*」を付けて示しなさい。但し、不斉炭素は 1 つとは限らない。



問 3-2 それぞれの立体配置を *R,S* で、理由と共に答えなさい。但し、不斉炭素が複数ある場合は、それぞれについて答えなさい。

【設問 4】以下の文章を読んで、問 4-1～4-3 に答えなさい。

解熱鎮痛作用を持つアスピリン（アセチルサリチル酸）を合成するために、サリチル酸（右図）3.5 g に無水酢酸 5.9 mL を加え、15 分間加熱しながらサリチル酸を完全に溶解させた。そこに濃硫酸を少量加え、さらに 1 時間加熱した。反応物の入ったフラスコを氷水で冷却し、アスピリンを結晶化させた。このフラスコに水を 50 mL 追加して攪拌・放置した後、吸引濾過した。濾過物（粗結晶）を一旦加熱して再溶解後に希酢酸中で再結晶化させ、アスピリンの結晶 2.0 g を得た。



問 4-1 アスピリン合成の反応式を記述しなさい。

問 4-2 合成収率を求めなさい。原子量は、C=12、H=1、O=16 とする。

問 4-3 反応後に水を加える理由について説明しなさい。

平成31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。

平成 31 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 1～4 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。

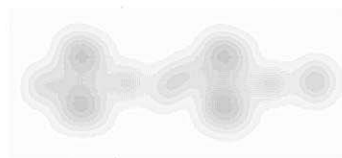
問 1-1 次の微分方程式の一般解を求めなさい。



問 1-2 次の微分方程式を解きなさい。



問 1-3 次の偏微分方程式を解きなさい。



問 1-4 次のラプラス変換を求めなさい。

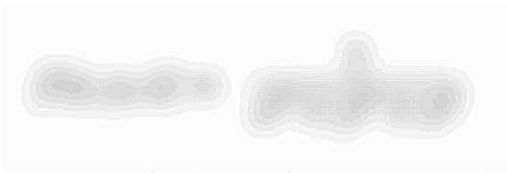


【設問 2】 以下の問 2-1 および問 2-2 に答えなさい。

問 2-1 $a > 0$ とするとき、次の式で表される曲線 C と x 軸で囲まれた部分の面積を求めなさい。



問 2-2 次のスカラー場 f について $\text{grad } f$ を求め、このベクトルは $P(x, y, z)$ を通る f の等位面に垂直であることを確かめよ。

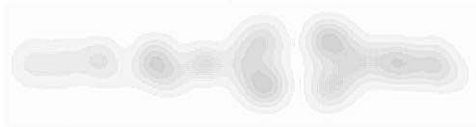


【設問 3】 以下の問 3-1 および問 3-2 に答えなさい。

問 3-1



問 3-2 $x^2 = E_2$ となる二次正方行列 X を全て求めなさい。



平成31年度 編入学試験 学力検査

専門科目 試験問題

経済学

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。

平成 31 年度生物資源学類編入学試験問題	
専門科目	経済学

答 案 用 紙	
枚 数	2

＊次の設問 1、2 について、各 1 枚の答案用紙を使用しなさい。

＊各答案用紙に、氏名および受験番号を記入しなさい。

【設問 1】

ギッフェン財とは何かを説明しなさい。ただし、無差別曲線、予算制約線を用いた 2 つの財の消費を決定するモデルを図示しながら説明すること。また、その図における代替効果と所得効果について明示しなさい。解答は、解答用紙の表面のみを使用すること。

【設問 2】

ピグー税の仕組みと効果ならびに実施上の問題点について、「外部不経済」、「社会的限界費用」、「私的限界費用」の言葉を用いて、具体的な例を示しながら 500 字以内で説明しなさい。