

令和6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. 問題冊子はこの表紙を含めて4枚、解答用紙は2枚です。各自確認してください。
2. 「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。
3. 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。
4. 解答が終わったら、すべての解答用紙を科目別に問題の番号順に重ね、裏返して机の上に置いてください。下書き用紙も回収します。
5. 問題冊子は持ち帰ってください。

令和6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	2枚

*設問1～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。

*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】

問1-1 以下の文章について、空欄 から にあてはまる用語を入れなさい。同じ番号の欄には同じ用語が入る。

植物細胞と動物細胞を比較した際、植物細胞にのみ存在するものは、, , および である。このうち は植物細胞の形を決定し、骨格的な役割をもつ。一方、一重の 膜に包まれている水溶液で満たされた部分を と呼ぶ。 の内部は 膜と呼ばれる膜構造が存在し、 膜と包膜の間の空間は と呼ばれる。 膜で起こる反応は、 と ATP 合成系に分けられる。 膜上にはエネルギー変換のため、エネルギーを受け渡す順に , , , および のタンパク質複合体がある。

問1-2 光エネルギーが光合成色素に吸収されると、活性化されたクロロフィルから電子(e⁻)が発生する。これに伴い分解されるものは何かを答えなさい。また、その際に発生するものはプロトン(H⁺)以外に何と何があるかを答えなさい。また、H⁺は最終的にATPを合成するのに使われる。この過程について、葉緑体に存在する と の関係および「H⁺の濃度勾配」を使って100字以下で簡潔に答えなさい。

問1-3 光合成の暗反応では炭素同化が行われる。この反応を担う回路の名称を答えなさい。本回路は、その役割から3つの段階に分類される。第1段階はカルボキシル化(二酸化炭素固定)反応、第2段階は還元反応、残りの反応はRuBP(ribulose-1,5-bisphosphate)への再生反応である。第1段階で起こる反応ではRuBPと何が反応するかを答えなさい。また、それにより生じる化合物の名称を答えなさい。

問1-4 問1-3の回路において還元反応で使われる2種類の化合物は何かを答えなさい。また、光合成全体の過程を鑑みて、これら2種類の化合物の供給元について、100字以内で簡潔に説明しなさい。

【設問 2】 次の文章を読んで、問 2-1～2-4 に答えなさい。

ゲノム DNA の塩基配列は不変ではなく様々な要因で変化する。遺伝情報を持つ DNA の塩基配列の変化を突然変異と呼ぶ。突然変異のうち、一つの塩基対が別の塩基対に変化することを [1] と呼び、新たに塩基対が加わることを [2]、逆に塩基対が失われることを [3] と呼ぶ。

突然変異が起こることで、翻訳の際にアミノ酸配列が変化することがある。アミノ酸をコードしているコドンが、終止コドンに変化することで、タンパク質に欠損が起こることがあり、このような突然変異を [4] と呼ぶ。①アミノ酸配列の変化が起こらない突然変異を中立的突然変異と呼ぶ。一方で、[2] や [3] が起こると、コドンの読み枠がずれることで、フレームシフトが起こる可能性がある。

突然変異による遺伝性疾患として知られるのが、鎌形赤血球貧血症である。この疾患は、②正常赤血球ヘモグロビンβ鎖の6番目のアミノ酸の変化が、βグロビン遺伝子の塩基配列で1塩基 [1] が起こることにより生じる。βグロビン遺伝子の突然変異をヘテロで持つ場合、[5] にかかりにくい性質を持つ。

問 2-1 上記の文章の空欄 [1] から [5] に適当な語を入れなさい。

問 2-2 フレームシフトが起こった場合、翻訳されるタンパク質にどのような影響が起こると予想されるか、25字以内で説明しなさい。

問 2-3 下線①に示す現象は生物の進化に関する学説の根拠にもなっています。学説の名称を答え、その内容について、50字以内で説明しなさい。

問 2-4 下線②のアミノ酸の変化について、次頁に示すコドン表を参考に、a～dの中から突然変異による塩基配列の変化の正しい組み合わせを選びなさい。

- a. GAG → GUU
- b. GGG → GUG
- c. GAG → GUG
- d. GAG → GAA

(参考) コドン表

		2 番目の塩基									
		U		C		A		G			
1 番 目 の 塩 基	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U	3 番 目 の 塩 基
		UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C	
		UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop	A	
		UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Trp	G	
	C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U	
		CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C	
		CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A	
		CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G	
	A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U	
		AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C	
		AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A	
		AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G	
	G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U	
		GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C	
		GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A	
		GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G	

令和6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. 問題冊子はこの表紙を含めて5枚、解答用紙は4枚です。各自確認してください。
2. 「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。
3. 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。
4. 解答が終わったら、すべての解答用紙を科目別に問題の番号順に重ね、裏返して机の上に置いてください。下書き用紙も回収します。
5. 問題冊子は持ち帰ってください。

令和6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	4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。

*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】 以下の問いに答えなさい。

問1-1. 次の2つの化合物の構造式を書きなさい。

ナフタレン

トランス-2-ブテン

問1-2. 以下の化合物について、1分子が含む水素原子の数を答えなさい。

エチルアルコール

シクロヘキセン

アニリン

【設問 2】 以下の問いに答えなさい。

セルロースは、グルコースが脱水縮合した構造をもつ多糖であり、バイオエタノールの原料として期待されるバイオマスである。セルロースが完全にグルコースへと加水分解され、そのすべてが酵母によってアルコール発酵されると仮定する。また、酵母によるアルコール発酵では、1 mol のグルコースから 2 mol のエタノールと 2 mol の二酸化炭素が生成すると仮定する。このとき、質量パーセント濃度 15% のエタノール水溶液 1 kg をつくるのに必要なセルロースは何 g か。有効数字 2 桁の数値で答えよ。ただし、セルロースの分子式を $(C_6H_{10}O_5)_n$ とし、 n は十分に大きいものとする。

【設問 3】 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

1.0 mol のカルボン酸 A と 2.0 mol のアルコール B を混合させた液体を調製し、80°C で十分な時間保温したところ、0.8 mol のエステル C を含む液体が得られた。このとき、液体の体積の変化はないものとする。

問 3-1. この反応は可逆反応である。この反応の化学平衡を化学反応式で記しなさい。ただし、カルボン酸 A は R-COOH, アルコール B は R'-OH とすること。

問 3-2. この反応の 80°C における平衡定数 K を答えなさい。

問 3-3. この反応に水を吸着する固体の脱水剤を少量加えた。得られるエステル C の物質量がどのように変化するか、その理由とともに 100 字以内で答えなさい。

【設問 4】 以下の問いに答えなさい。

問 4-1. 次の分子のうち、極性分子をすべてあげなさい。

(a) アンモニア (b) 水素化ホウ素 (c) 二酸化炭素 (d) 水 (e) メタン (f) 塩化水素

問 4-2. 臭化カリウムの水溶液に塩素を吹き込んだところ臭素が遊離した。この酸化還元反応の反応式を書け。

問 4-3. $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, 1 L, 27°C の気体を $1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$, 0.6 Lにすると温度は何 $^\circ\text{C}$ になるか述べよ。

令和6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. 問題冊子はこの表紙を含めて3枚、解答用紙は4枚です。各自確認してください。
2. 「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。
3. 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。
4. 解答が終わったら、すべての解答用紙を科目別に問題の番号順に重ね、裏返して机の上に置いてください。下書き用紙も回収します。
5. 問題冊子は持ち帰ってください。

令和6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 次の不定積分を求めなさい。ただし、 $x < 2$ とする。

$$\int \frac{dx}{(2-x)}$$

問 1-2 次の関数の第 2 次偏導関数を求めなさい

$$f(x, y) = \log(1 + 2x^2 + 3y^2)$$

問 1-3 次の定積分を求めなさい。

$$\int_0^1 \frac{x}{\sqrt{8x+1}} dx$$

問 1-4 ある閉鎖空間に、ある種の生物が N 個体生息している。この生物はある単位時間 T で、個体数 Nc につき、1 個体生まれる。一方で、この生物の個体同士が接触すると K 回に 1 回どちらかが死亡する。時間 T の間に、ある個体が別の個体に接触する回数は、自分以外の個体数 $N - 1$ に比例すると考えられ、 $p(N - 1)$ であるとする。すなわち、3 個体のとき、時間 T の間にこの種が接触する回数は $3p$ となる。このとき、この生物の個体数 N の時間変化を表す微分方程式を示しなさい。

【設問 2】 以下の問 2-1 から問 2-4 に答えなさい。

小麦粉のタンパク質含量を近赤外スペクトルから推定する場面を考える。

小麦粉のタンパク質含量は、2つの波長 λ_1 、 λ_2 における吸光度の線形和で推定できるとする。つまり、波長 λ_1 、 λ_2 における吸光度を A_{λ_1} 、 A_{λ_2} とすると、タンパク質含量は係数 p_1 、 p_2 を用いて以下のように表される。

$$\text{タンパク質含量 [\%]} = p_1 A_{\lambda_1} + p_2 A_{\lambda_2}$$

2つの小麦粉サンプルを計測したところ、波長 λ_1 、 λ_2 における吸光度と実際のタンパク質含有量の関係は以下の通りとなった。

	波長 λ_1 における吸光度	波長 λ_2 における吸光度	タンパク質含量 (%)
サンプル 1	0.5	0.6	12
サンプル 2	0.2	0.3	3

問 2-1 $p = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix}$ 、 $A = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.6 \\ 0.2 & 0.3 \end{pmatrix}$ 、 $y = \begin{pmatrix} 12 \\ 3 \end{pmatrix}$ として、小麦粉の吸光度 A とタンパク質含有量 y の関係を示す式を記しなさい。

問 2-2 行列 $A = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.6 \\ 0.2 & 0.3 \end{pmatrix}$ の逆行列 A^{-1} を求めなさい。割り切れない分数は、分数のまま残して良い。

問 2-3 p を求めなさい。

問 2-4 次の吸光度を示したサンプル X のタンパク質含量を推定しなさい。

	波長 λ_1 における吸光度	波長 λ_2 における吸光度
サンプル X	0.6	0.6

令和6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. 問題冊子はこの表紙を含めて2枚、解答用紙は2枚です。各自確認してください。
2. 「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。
3. 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。
4. 解答が終わったら、すべての解答用紙を科目別に問題の番号順に重ね、裏返して机の上に置いてください。下書き用紙も回収します。
5. 問題冊子は持ち帰ってください。

令和6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, 受験番号を記入しなさい。

【設問1】

共有資源の悲劇あるいはコモンズの悲劇と呼ばれる現象がある。以下の問いに答えなさい。

- 1) この現象の意味する内容とこの現象の発生する仕組みについて説明しなさい。
- 2) 日本の農林水産業においてこの共有資源の悲劇はどのように回避されてきたと考えられるか。具体的な資源を例にその回避のための仕組みを説明しなさい。

【設問2】

以下の問いに答えなさい。

- 1) 一つの生産要素のみを用いて生産される財を考える。この生産物の費用について、生産量に関する限界費用が逡増するための生産技術上の特徴を述べなさい。ただし、生産者は価格受容者であると仮定する。
- 2) このような生産技術のもとでのこの生産物市場での供給曲線はどのようなものになると考えられるか、その理由も含めて示しなさい。
- 3) 上記のような生産技術を想定した場合、生産者への直接所得補償が生産刺激的でない理由について説明しなさい。