

区 分	標準的な解答例又は出題意図
<p>専門科目 生物学</p> <p>出題意図</p> <p>解答例</p>	<p>【設問 1】 本問題では、動物細胞と比較して植物細胞のみが有する器官を答えさせた後、その一つである葉緑体に着目し、光合成の明反応および暗反応の仕組みについての理解度を問う問題である。</p> <p>問 1-1 植物細胞の特徴と葉緑体で起こる明反応に関する基礎的知識を問う。</p> <p>問 1-2 明反応で発生するプロトンがどのように ATP 合成に関与するかを問う。</p> <p>問 1-3 カルビン・ベンソン回路の初期段階についての知識を問う。</p> <p>問 1-4 カルビン・ベンソン回路で使われる ATP と NADPH が明反応から供給されることについての知識を問う。</p> <p>問 1-1 1. 細胞壁 2. 液胞 3. 葉緑体 4. チラコイド 5. ストロマ 6. 電子伝達系 7. 光化学系 II (PSII でも可) 8. シトクロム b/f 複合体 (高校の教科書ではシトクロムのみ) 9. 光化学系 I (PSI でも可) 10. ATP 合成酵素 (ATPase でも可)</p> <p>問 1-2 分解されるもの：水 発生するもの：電子と酸素 電子は、水を分解することによって得られる。水 2 分子 (2H₂O) を分解すると、二つの電子 (e⁻)、4つのプロトン (H⁺)、ひとつの酸素分子 (O₂) が発生する。この際チラコイド内にプロトンの濃度勾配が起こる。即ち、チラコイドにプロトンが濃縮される。H⁺は電子伝達系でも生成する。これらの H⁺が ATP 合成酵素に利用され、最終的に ATP が合成される。</p> <p>問 1-3 1. カルビン・ベンソン回路 2. 二酸化炭素</p>

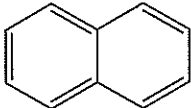
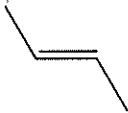
3. 3PGA (3-ホスホグリセリン酸, Glycerate 3-phosphate)

問 1-4

1. ATP
2. NADPH

還元反応の反応 1 では ATP が消費される。その後に起こる反応では NADPH が使われる。ATP はエネルギー源として、NADPH は還元剤として利用される。光のエネルギーを利用してチラコイド膜に埋まっている 4 つのタンパク質複合体 (PSII, シトクロム, PSI, ATPase) により、二酸化炭素の還元に必要な NADPH と ATP が合成される。

区 分	標準的な解答例又は出題意図
<p>専門科目 生物学</p> <p>出題意図</p> <p>解答例</p>	<p>【設問 2】 生物の突然変異に関する基礎的知識を問う。</p> <p>問 2-1 突然変異に関する知識を問う。 問 2-2 突然変異によって起こる影響についての知識を問う。 問 2-3 中立的突然変異が及ぼす影響についての知識を問う。 問 2-4 突然変異による遺伝的疾患についての知識を問う。</p> <p>問 2-1 1) 置換, 2) 挿入, 3) 欠失, 4) ナンセンス突然変異 (または“ナンセンス変異”), 5) マラリア</p> <p>問 2-2 異常タンパク質が生合成され正常に機能しない。(22 文字)</p> <p>※タンパク質が正常に生合成されず, 異常タンパク質になってしまう, という記述がなされていれば正解とする。</p> <p>問 2-3 中立進化説 (または“中立説”) 自然選択を受けない中立的な突然変異が蓄積し, 遺伝的浮動によって集団内に広がっていくという学説。(47 文字)</p> <p>※ 説明については中立変異は自然選択を受けないこと, 突然変異が蓄積していくこと, 遺伝的浮動により最終的に集団内に広まること, についての説明があれば正解とする。</p> <p>問 2-4 c</p> <p>※グルタミン酸 (Glu) からバリン (Val) に変化する。a は 2 塩基置換なので不正解。b はグリシン (Gly) から Val, d はグルタミン酸 (Glu) から Glu への置換となるため不正解。鎌形赤血球貧血症の原因遺伝子における突然変異について知っており, その変異がどのようなものか回答できれば正解とする。</p>

区 分	標準的な解答例又は出題意図
<p>専門科目 化学</p> <p>出題意図</p> <p>解答例</p>	<p>【設問1】 分子式から種々の化合物の構造式を導く能力, IUPAC による有機化合物の命名法に関する基本知識を問う問題である。</p> <p>問 1-1</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>問 1-2 順に, 6, 10, 7</p>
<p>出題意図</p> <p>解答例</p>	<p>【設問2】 多糖類, グルコースおよびエタノールの構造とセルロースの利用についての基礎知識を問う問題である。</p> <p>質量%で15%のエタノール1 kg 中には, $1 \text{ kg} \times 0.15 = 150 \text{ g}$ のエタノールが含まれる。エタノールの分子量は, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} = 46$ なので, 150 g のエタノールは $150/46 = 3.26 \text{ mol}$ に相当する。これを作るために必要なグルコースの量は, $3.26/2 = 1.63 \text{ mol}$ である。</p> <p>与えられたセルロースの分子式 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ から, $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ がグルコース1分子 (から縮合により水分子が除かれたもの) に相当すると考えられるので, セルロース中のグルコースの分子量は, $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 = 162$ である。 したがって, 求めるセルロース量は, $1.63 \times 162 = 264 \text{ g}$</p> <p style="text-align: right;">答え: $2.6 \times 10^2 \text{ g}$</p>

出題意図	<p>【設問 3】 カルボン酸とアルコールからのエステル合成反応についての化学平衡、可逆反応と平衡定数について理解できることを問う問題である。</p>
解答例	<p>問 3-1 $\text{R-COOH} + \text{R}'\text{-OH} \rightleftharpoons \text{RC(=O)OR}' + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>問 3-2 平衡状態での各化合物の物質量は、 $\text{R-COOH} + \text{R}'\text{-OH} \rightleftharpoons \text{RC(=O)OR}' + \text{H}_2\text{O}$ $0.2 \text{ mol} \quad 1.2 \text{ mol} \quad \quad 0.8 \text{ mol} \quad 0.8 \text{ mol}$</p> <p>平衡定数 $K = \frac{[\text{RC(=O)OR}'] [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{R-COOH}] [\text{R}'\text{-OH}]}$ $= \frac{0.8 \times 0.8}{0.2 \times 1.2}$ $= 2.66666 \doteq 2.7$</p> <p style="text-align: right;">答え <u>2.7</u></p> <p>問 3-3 以下の内容が説明されているものを正答とする。 ・脱水剤により水が捕捉され、平衡状態の系内から除かれること。 ・化学平衡に基づいて物質量が変化すること。 ・(カルボン酸 A とアルコール B が減少し) エステル C が増加すること。</p>
出題意図	<p>【設問 4】 問 4-1 分子の極性についての理解を問う問題である。 問 4-2 基本的な酸化還元反応についての理解を問う問題である。 問 4-3 気体のボイル・シャルルの法則についての基礎知識を問う問題である。</p>
解答例	<p>問 4-1 (a) (d) (f)</p> <p>問 4-2 $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{KCl}$</p> <p>問 4-3 ボイル・シャルルの法則 $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$ である。したがって、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 1 \text{ L} / (273 + 27) \text{ K} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa} \times 0.6 \text{ L} / T \text{ K}$ これを計算すると $T = 216 \text{ K} = 216 - 273^\circ\text{C} = -57^\circ\text{C}$</p> <p style="text-align: right;">答え <u>-57°C</u></p>

令和6年度
学群編入学試験

【生命環境学群 生物資源学類】

区 分	標準的な解答例又は出題意図
専門科目 数学	
設問 1 出題意図	微分積分の知識を問う。
解答例 問 1-1	不定積分，分数関数の積分の基礎を問う問題である。 $-\ln(2-x) + C$
解答例 問 1-2	高次の偏導関数の理解を問う問題である。 偏導関数は $f_x = \frac{4x}{1+2x^2+3y^2}$ $f_y = \frac{6y}{1+2x^2+3y^2}$ となる。したがって，第2次偏導関数は $f_{xx} = \frac{\partial}{\partial x} f_x = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{4x}{1+2x^2+3y^2} \right)$ $= \frac{4(1+2x^2+3y^2) - 16x^2}{(1+2x^2+3y^2)^2}$ $= \frac{4(1-2x^2+3y^2)}{(1+2x^2+3y^2)^2}$ $f_{xy} = \frac{\partial}{\partial y} f_x = \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{4x}{1+2x^2+3y^2} \right)$ $= -\frac{24xy}{(1+2x^2+3y^2)^2}$ $f_{yx} = \frac{\partial}{\partial x} f_y = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{6y}{1+2x^2+3y^2} \right)$ $= -\frac{24xy}{(1+2x^2+3y^2)^2}$ $f_{yy} = \frac{\partial}{\partial y} f_y = \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{6y}{1+2x^2+3y^2} \right)$ $= \frac{6(1+2x^2+3y^2) - 36y^2}{(1+2x^2+3y^2)^2}$ $= \frac{6(1+2x^2-3y^2)}{(1+2x^2+3y^2)^2}$
解答例 問 1-3	定積分，置換積分の基礎を問う問題である。 $\sqrt{8x+1} = t$ とおくと， $8x+1 = t^2$

x	$0 \rightarrow 1$
t	$1 \rightarrow 3$

$$x = \frac{t^2 - 1}{8}$$

$$dx = \frac{t}{4} dt$$

$$\int_0^1 \frac{x}{\sqrt{8x+1}} dx = \int_1^3 \frac{1}{t} \frac{t^2 - 1}{8} \frac{t}{4} dt$$

$$= \frac{1}{32} \int_1^3 (t^2 - 1) dt$$

$$= \frac{1}{32} \left[\frac{t^3}{3} - t \right]_1^3$$

$$= \frac{1}{32} \left(\frac{27}{3} - 3 - \frac{1}{3} + 1 \right) = \frac{5}{24}$$

解答例
問 1-4

微分方程式の基礎的な理解を問う問題である。

この生物は単位時間 T で、個体数 Nc につき、1 個体生まれるので、個体数 N のとき、時間 (dt) あたりに子どもが生まれることにより変化する個体数は

$$\frac{N}{TNc} dt$$

となる。一方で、自分以外の個体数は $N-1$ なので、時間 (d) あたりにある個体が別な個体に接触する確率は

$$\frac{N-1}{T} p dt$$

となる。そこで、この閉鎖空間にはこの生物は N 個体いるため、時間 (dt) あたりにこの生物が接触する確率は

$$\frac{N(N-1)}{2T} p dt$$

そこで、時間 (dt) あたりに接触にともなう死亡により変化する個体数は

$$-\frac{N(N-1)}{2TK} p dt$$

以上より、子どもが生まれることによる変化と接触にともなう死亡による変化を足し合わせて、個体数の時間変化 (dN/dt) は以下の式で表すことができる。

$$\frac{dN}{dt} = \frac{N}{TNc} - \frac{N(N-1)}{2TK} p$$

設問 2
出題意図

線型代数の基礎を問う問題である。

解答例
問 2-1

行列の積に対する理解を問う問題である。

$$y = Ap$$

* $y = pA$ は不可 (計算不能)

問 2-2	<p>逆行列の計算方法に対する理解, および計算力を問う問題である。</p> $A^{-1} = \frac{1}{0.5 * 0.3 - 0.6 * 0.2} \begin{pmatrix} 0.3 & -0.6 \\ -0.2 & 0.5 \end{pmatrix}$ $= \frac{1}{0.03} \begin{pmatrix} 0.3 & -0.6 \\ -0.2 & 0.5 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 10 & -20 \\ -\frac{20}{3} & \frac{50}{3} \end{pmatrix}$
<p>解答例</p> <p>問 2-3</p> <p>問 2-4</p>	<p>行列の積の計算方法や逆行列に対する理解を問う問題である。</p> <p>問 2-1 の解答より</p> $y = Ap$ <p>両辺にA^{-1}をかけると, 右辺がp となる。</p> $A^{-1}y = A^{-1}Ap$ $p = A^{-1}y = \begin{pmatrix} 10 & -20 \\ -\frac{20}{3} & \frac{50}{3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 12 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 60 \\ -30 \end{pmatrix}$ <p>実際の課題に対して行列計算を応用する能力を問う問題である。</p> $y = Ap$ <p>に $p = \begin{pmatrix} 60 \\ -30 \end{pmatrix}$, $A = (0.6 \ 0.6)$ を代入する。</p> $y = (0.6 \ 0.6) \begin{pmatrix} 60 \\ -30 \end{pmatrix} = 18$ <p>答え 18%</p>

区 分	標準的な解答例又は出題意図
<p>経済学</p> <p>【設問 1】</p> <p>【設問 2】</p>	<p>1) 出題意図</p> <p>共有資源の維持管理に関する基本的なアイデアである共有資源の悲劇について、その内容への理解と日本の共有資源の維持管理の経験に関する知識を問う。</p> <p>2) 解答例</p> <p>1 共有資源の悲劇とは、あるグループのメンバーにはみなアクセスが認められる資源は枯渇しやすい、もしくは社会的に最適な利用水準に比べて過剰な利用を導きやすいとされる現象である。これは、資源利用にかかわる便益は使用者本人に属する一方で、資源利用によって生じる競争性から生じるコストについてはアクセスできる使用者全員に課すことになるため社会的に最適な利用水準に比べて過度な利用を促してしまう。</p> <p>2 日本では入会林や入会地と呼ばれる村落やコミュニティで共同利用してきた資源を各地で確認できる。灌漑のための用水路やため池、漁業資源の管理などにおいても共有資源の例は多く知られている。これらの共有資源では古くから、いつ、だれが、どのような形で資源利用ができるのかといった利用上のルールが確定されていると同時に、そのようなルールから逸脱した利用者に対してはなんらかのペナルティが課されるなどの形で運用されてきた。こうしたルールの作成は利用するコミュニティで行われているなど自主的な運用の特徴も見られる。</p> <p>1) 出題意図</p> <p>生産理論の基礎への理解を問うと同時に、WTO 農業交渉における直接支払いの位置づけへの理解を確認する。</p> <p>2) 解答例</p> <p>1 生産要素に関する限界生産力が逡減する技術をもつ。(あるいはそれに類する生産関数の数学的特徴が示されていればよい。)</p> <p>この場合、追加的な 1 単位の生産に必要なとされる生産要素の数量は、生産水準が高まるにしたがって増えることになる。したがって、価格受容者の仮定のもとでは、生産量が増えるにしたがって生産物に関する限</p>

界費用が逡増する。

- 2 生産量に関する限界費用が逡増する費用曲線のもとで、利潤最大化を行う価格受容者は市場価格と生産物に関する限界費用が一致するところで生産水準を設定する。このことから、生産物の市場価格上昇にもなって生産物の生産量あるいは市場への供給量を増加させることが望ましい。したがって、生産物の市場価格に関する増加関数となる供給曲線をもつ。
- 3 直接所得補償は、この生産者に対する費用構造を変化させることはない。このため、生産物に関する限界費用にも影響せず、供給曲線にも影響を及ぼすことはないと考えられる。したがって、生産刺激的ではない。