

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題 1. 次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

植物の細胞を特徴付ける細胞内小器官として、緑葉の色彩の主要な要因となっている葉緑体と、多量に水を貯めている (A) が知られている。イネの胚乳などにおいて葉緑体と起源が同一な細胞内小器官は、多糖の一種である (B) を多量に蓄積しており、(C) と呼ばれている。また、(B) とは異なる多糖が植物の細胞壁に大量に存在しており、これらは、セルロース、(D)、(E) に大別される。(E) は、植物組織をエチレンジアミン 4 酢酸 (EDTA) 含有緩衝液中で破碎すると大量に抽出される。これは、(E) 同士を架橋するために用いられている (F) イオンが EDTA により (E) から取り除かれたことによる。また、無機成分を介した (E) 同士の架橋には、(F) イオンに依存したものとともに、(G) により形成される架橋の存在も知られている。

問 1. (A)、(B)、(C)、(D)、(E)、(F)、(G) に当てはまる単語、記号、化合物の名称などを記しなさい。

問 2. (B) を希塩酸の存在下に加水分解すると、還元性を有する有機化合物が生ずる。この化合物の名称と、分子式を記しなさい。また、50 g の (B) を加水分解すると、およそ何モルのこの還元性有機化合物が生じるか、計算の過程を記しながら、有効数字 2 桁で答えなさい。但し、 $H=1$, $C=12$, $O=16$ とする。

問 3. 上記の多糖以外で、植物の細胞壁に多量に含まれる成分であり、温帯産樹木の年輪形成に必須な成分の名称を記すとともに、それがどのような化合物の重合体であるかを簡単に説明しなさい。

問 4. (D) と (E) の生合成と細胞壁への組み込み過程において、セルロースとは異なるが (D)、(E) においては共通な点を簡単に説明しなさい。

解答は以下に記述（足りない場合は裏面を使用すること）

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題2. 真核生物の細胞機能と、植物の利用に関する以下の問1～4に答えなさい。

- 問1. 高等生物の細胞外に輸送されるタンパク質の多くは糖鎖の付加を受けている。植物に特徴的な糖鎖付加の機構について簡単に説明しなさい。
- 問2. アミノ酸配列中に膜貫通領域は存在しないが、細胞膜の外側に係留されているタンパク質が存在する。この係留に関わっている構造の名称を記し、またどのような機構により係留されているか簡単に説明しなさい。
- 問3. 人類が利用している植物の糖質・複合糖質のうち、主要なエネルギー源以外の目的で利用されているものを一つ取り上げ、その名称を記すとともに、どのような目的で何に用いられているかについて簡単に記載しなさい。
- 問4. 作物を改変して利用する技術として、遺伝子組み換え技術、ゲノム編集技術などが近年用いられている。これらのいずれかを用いて改変された作物の一つの名称を記し、どのような形質が改変または付与されているか、簡単に説明しなさい。

解答は以下に記述（足りない場合は裏面を使用すること）

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題 1. 次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

植物の細胞を特徴付ける細胞内小器官として、緑葉の色彩の主要な要因となっている葉緑体と、多量に水を貯めている (A) が知られている。イネの胚乳などにおいて葉緑体と起源が同一な細胞内小器官は、多糖の一種である (B) を多量に蓄積しており、(C) と呼ばれている。また、(B) とは異なる多糖が植物の細胞壁に大量に存在しており、これらは、セルロース、(D)、(E) に大別される。(E) は、植物組織をエチレンジアミン 4 酢酸 (EDTA) 含有緩衝液中で破碎すると大量に抽出される。これは、(E) 同士を架橋するために用いられている (F) イオンが EDTA により (E) から取り除かれたことによる。また、無機成分を介した (E) 同士の架橋には、(F) イオンに依存したものとともに、(G) により形成される架橋の存在も知られている。

問 1. (A)、(B)、(C)、(D)、(E)、(F)、(G) に当てはまる単語、記号、化合物の名称などを記しなさい。

問 2. (B) を希塩酸の存在下に加水分解すると、還元性を有する有機化合物が生ずる。この化合物の名称と、分子式を記しなさい。また、50 g の (B) を加水分解すると、およそ何モルのこの還元性有機化合物が生じるか、計算の過程を記しながら、有効数字 2 桁で答えなさい。但し、H=1, C=12, O=16 とする。

問 3. 上記の多糖以外で、植物の細胞壁に多量に含まれる成分であり、温帯産樹木の年輪形成に必須な成分の名称を記すとともに、それがどのような化合物の重合体であることを簡単に説明しなさい。

問 4. (D) と (E) の生合成と細胞壁への組み込み過程において、セルロースとは異なるが (D)、(E) においては共通な点を簡単に説明しなさい。

解答は以下に記述（足りない場合は裏面を使用すること）

解答例：

問 1. (A) : 液胞 (B) : デンプン (澱粉) (C) : アミロプラスト (澱粉粒) (D) : ヘミセルロース
(E) : ペクチン (F) : カルシウム (G) : ホウ酸

問 2. 化合物の名称 : ブドウ糖 (グルコース) 分子式 : $C_6H_{12}O_6$

計算過程

$$50 \div [(12 \times 6 + 1 \times 12 + 16 \times 6) - (1 \times 2 + 16)]$$

$$= 0.308 \dots$$

およそのモル数 0.31

問 3. 名称 : リグニン。 どのような化合物の重合体か : コニフェリルアルコール、クマリルアルコール、シナピルアルコールなどの重合体

問 4. 細胞内のゴルジ装置で合成され、細胞壁に分泌される

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題2. 真核生物の細胞機能と、植物の利用に関する以下の問1～4に答えなさい。

- 問1. 高等生物の細胞外に輸送されるタンパク質の多くは糖鎖の付加を受けている。植物に特徴的な糖鎖付加の機構について簡単に説明しなさい。
- 問2. アミノ酸配列中に膜貫通領域は存在しないが、細胞膜の外側に係留されているタンパク質が存在する。この係留に関わっている構造の名称と略称を共に記し、またどのような機構により係留されているか簡単に説明しなさい。
- 問3. 人類が利用している植物の糖質・複合糖質のうち、主要なエネルギー源以外の目的で利用されているものを一つ取り上げ、その名称を記するとともに、どのような目的で何に用いられているかについて簡単に記載しなさい。
- 問4. 作物を改変して利用する技術として、遺伝子組み換え技術、ゲノム編集技術などが近年用いられている。これらのいずれかを用いて改変された作物の一つの名称を記し、どのような形質が改変または付与されているか、簡単に説明しなさい。

解答は以下に記述（足りない場合は裏面を使用すること）

解答例：

- 問1. タンパク質中のプロリン残基がヒドロキシプロリン残基に変換され、それを起点として糖鎖が構築される
- 問2. 名称：グリコシルフォスファチジルイノシトールアンカー
略称： GPI-アンカー
膜への係留機構 GPI-アンカー中のフォスファチジルイノシトール構造に存在する2本のアシル基が、細胞膜の脂質2重層の外側のリーフレットに挿入されていることによる。
- 問3. 名称： アラビアガム 目的：液状の食品における疎水性物質の沈澱・析出の防止
(他の物質名と目的の組み合わせでも可)
- 問4. 作物の名称：ワタ 付与された形質：害虫抵抗性
(他の作物名と形質の改変または付与の組み合わせでも可)

植物栄養学分野の修士研究を行うに必要な知識と計算能力を問うため