

令和6年度学校推薦型選抜入学試験問題

(一般)

小論文 A

化学基礎・化学，生物基礎・生物

農学部

注意事項

- ① 試験開始の指示があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。
- ② 問題冊子は，5ページ（表紙，白紙を除く）あります。試験開始後，確認してください。
- ③ 問題は，からまで2問あります。すべて解答しなさい。
- ④ 解答用紙は2枚あります。解答用紙ごとに指定の欄に受験番号を記入しなさい。
- ⑤ 解答は，問題ごとに解答用紙の指定の欄に記入しなさい。
- ⑥ 字数が指定されている問題については，アルファベット，数字，カギ括弧，句読点を含めて1マスに1字ずつ記入しなさい。

・問題を解くにあたって必要であれば、次の数値を用いよ。

原子量： H 1.0 C 12.0 O 16.0

気体定数： $8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

1 次の文章を読み、問1～問6に答えよ。

デンプンは、植物体内で光合成によってつくられ、多数のグルコース（分子量 180）が脱水縮合した高分子化合物である。そのため、分子式を $(C_6H_{10}O_5)_n$ （繰り返し単位の式量 162）で表すことができる。植物の細胞壁の主成分であるセルロースもグルコースが縮合重合した高分子化合物であり、同じ分子式の $(C_6H_{10}O_5)_n$ で表すことができる。しかし、①アミロースとアミロペクチンから構成されるデンプンは水を加えて熱するとのり状になるが、セルロースは熱してもほとんど溶けないなど、それらの性質には違いがある。動物の肝臓や筋肉にもアミロペクチンに似た構造をもつ多糖の「ア」が蓄えられており、動物デンプンとも呼ばれる。

②グルコースは、デンプンに希硫酸を加えて加熱して得ることができる。また、酵素をつかってデンプンを加水分解しても得ることができる。デンプンの水溶液にアミラーゼを作用させると、しだいに分子量のより小さい「イ」に分解され、最終的に二糖類の「ウ」になる。さらにマルターゼを作用させると単糖のグルコースが生成する。グルコースは多くの生物において利用可能なエネルギー源であるが、③酵母によるアルコール発酵に利用されると、酵素群チマーゼのはたらきで、エタノールと二酸化炭素に分解される。

エタノールはヒドロキシ基をもつので、ナトリウムと反応して水素を発生する。フェノール類もヒドロキシ基をもつので、ナトリウムと反応して水素を発生する。しかし、アルコールとフェノール類のヒドロキシ基の性質には相違点もある。一般的に、アルコールの水溶液は「エ」であるが、フェノール類の水溶液は「オ」を示す。④塩化鉄(III)水溶液を添加すると、アルコールは反応を示さないが、フェノール類は青から赤紫の呈色反応を示す。

問1 文章中の「ア」～「ウ」にあてはまる最も適切な語句を書け。

問2 下線部①について、デンプンとセルロースの性質の違いは分子の構造の違いによるものである。デンプンを構成するアミロースとセルロースの分子構造を、以下の語句をつかって、225字以内で説明せよ。ただし、語句は何度使用してもよい。

α -グルコース、 β -グルコース、ヒドロキシ基、グルコースの環平面

問3 下線部②について、デンプン 62.4 g を溶かした水溶液に希硫酸を加えて長時間加熱し、完全に加水分解すると、得られるグルコースは何 g か。単位をつけて有効数字3桁で答えよ。計算過程も示せ。

問4 下線部③について、以下の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

132 g のグルコースを含む水溶液に酵母を添加して、アルコール発酵を行ったところ、添加したグルコースの 82.5% が消費され、すべてエタノールと二酸化炭素に分解された。

(1) 下線部③の化学反応式を書け。

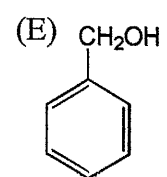
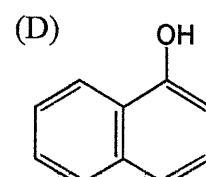
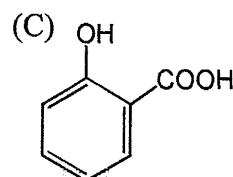
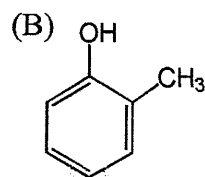
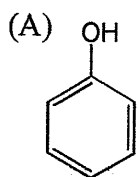
(2) 生成したエタノールは何 g か。単位をつけて有効数字 3 桁で答えよ。計算過程も示せ。

(3) 生成した二酸化炭素は、27 °C、 1.01×10^5 Pa の条件で何 L か。単位をつけて有効数字 3 桁で答えよ。計算過程も示せ。ただし、生成した二酸化炭素はすべて気体として水溶液から放出され、理想気体としてふるまうものとする。

問5 文章中の エ と オ にあてはまる語句として、最も適切な組み合わせを次の 1～6 の中から 1 つ選び、その番号を書け。

	エ	オ
1	弱酸性	中性
2	弱酸性	弱塩基性
3	中性	弱酸性
4	中性	弱塩基性
5	弱塩基性	弱酸性
6	弱塩基性	中性

問6 下線部④について、塩化鉄(III)水溶液に反応しない化合物を以下の構造式 (A)～(E) の中から 1 つ選び、記号で答えよ。また、その化合物の名称を書け。

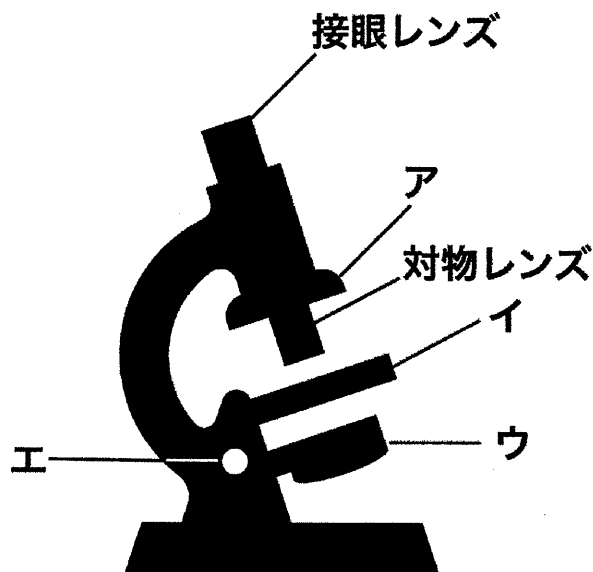


2 次の文章を読み，問1～問4に答えよ。

顕微鏡は，肉眼では判別しづらいような細胞や組織を観察することができる。光学顕微鏡を用いて，植物の孔辺細胞や葉緑体を観察する。

問1 光学顕微鏡の各部ア～エの名称として，最も適した用語を次から選べ。

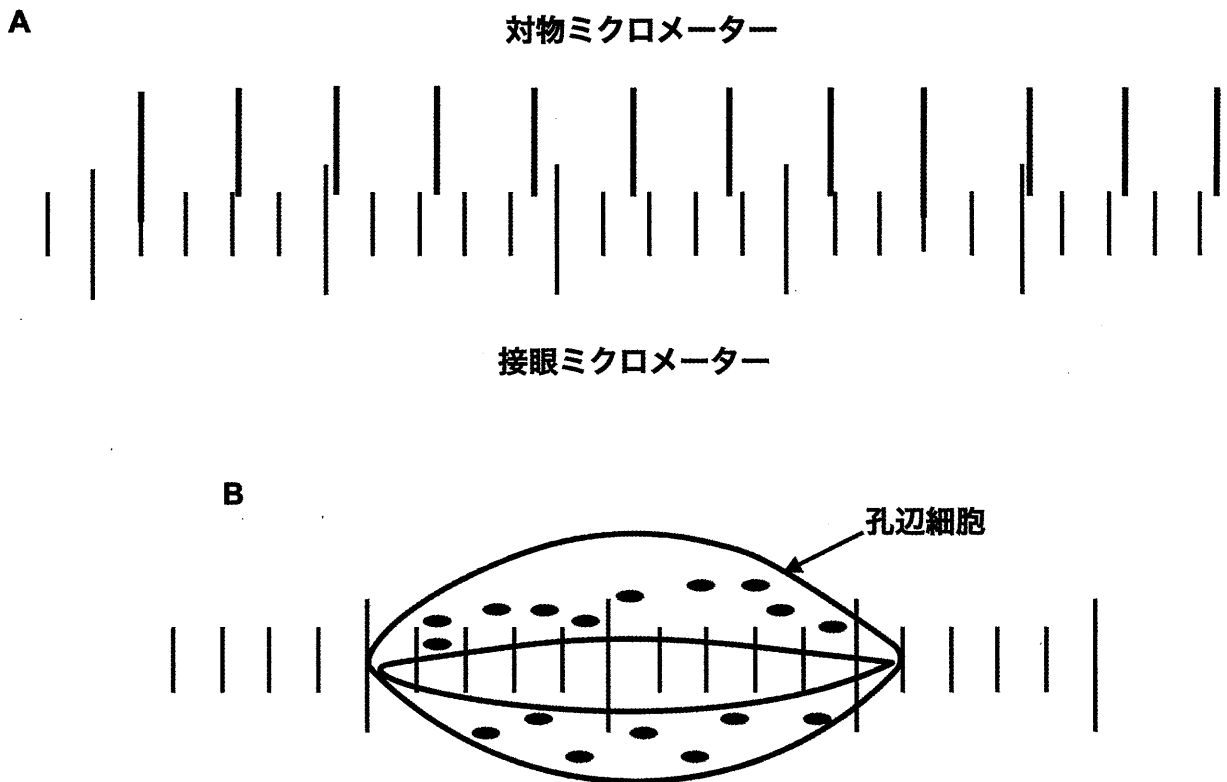
ステージ，調節ねじ，鏡台，レボルバー，反射鏡，鏡筒



問2 光学顕微鏡を使ってプレパラートを観察する手順を，250字以内で述べよ。なお，この光学顕微鏡の対物レンズは，10倍と40倍が装着されており，両方使用するものとする。プレパラートは作製済みである。

問3 光学顕微鏡を用いて、植物の孔辺細胞の長さを計測する。

- (1) 下の図Aは、対物レンズが40倍のときのマイクロメーターの見え方を示す。接眼マイクロメーター1目盛りの長さを計算せよ。対物マイクロメーターの1目盛りは、 $10\mu\text{m}$ とする。単位(μm)をつけて、四捨五入して小数点以下第1位まで求めよ。計算過程も示せ。
- (2) 下の図Bは、対物レンズが40倍のときに、孔辺細胞の長さを測定したときの見え方を模式的に示している。接眼マイクロメーターの目盛りから孔辺細胞の長さ(最大長)を計算せよ。単位(μm)をつけて、四捨五入して小数点以下第1位まで求めよ。計算過程も示せ。



問4 光学顕微鏡を用いて、植物の細胞を観察していたところ、葉緑体が一定方向に動いていた。この現象を、以下の語句を用いて150字以内で説明せよ。

ミオシン、アクチンフィラメント、ATP、モータータンパク質