

問題

デンプンは (ア) グルコースが縮合重合した構造をもつ (a) 多糖 で、(b) エネルギー源として重要である。通常枝分かれした (イ) と、枝分かれのない (ウ) からなる。60~70 の水には溶けて (c) コロイド溶液 になる。また、唾液に含まれるアミラーゼという酵素で加水分解され二糖の (エ) になる。植物の細胞壁の主成分であるセルロースは、(オ) グルコースが縮合重合した構造を持ち、ヒトの体内では消化されない。セルロースに酵素セルラーゼが作用すると二糖の (カ) に加水分解される。セルロースは工業的には (d) 繊維 や (e) 火薬 の原料として用いられる。(H= 1.0, C= 12, N= 14, O= 16)

- (1) 空欄 (ア) ~ (カ) に当てはまる語句をそれぞれ書け。
- (2) 下線 (a) に関して、多糖であるデンプンとセルロースの性質について適当なものを次から 1 つ選べ。
- ① デンプンは銀鏡反応を示すがセルロースは示さない
 - ② デンプンはヨウ素を添加すると呈色するがセルロースは示さない。
 - ③ デンプンは直鎖構造をもつが、セルロースはらせん構造をもつ。
 - ④ デンプンは多数のヒドロキシ基をもつが、セルロースはもたない。
- (3) 下線部 (b) に関して、酵母は酸素のない状態ではアルコール発酵によってエネルギーを取り出す。デンプン 3.24g をグルコースまで完全に加水分解し、アルコール発酵すると、最大何 g のエタノールが得られるか。有効数字 3 桁で答えよ。
- (4) 下線部 (c) に関して、デンプン 1.0g を溶かした水溶液 A166mL の浸透圧を、図のような装置で測定した。温度 27 でしばらく放置すると、液柱の高さは $h = 20.4\text{cm}$ になってつりあった。 $1.0 \times 10^5\text{Pa} = 760\text{mmHg}$ 、水と水溶液の密度は 1.0g/mL 、水銀の密度は 13.6g/mL とする。また、ガラス管は細く、溶液の体積変化および濃度の変化は無視できるものとする。それぞれ有効数字 2 桁で答えよ。
- (i) 溶液 A の浸透圧は何 Pa か。
- (ii) デンプンの分子量はいくらか。
- (5) 下線部 (d) に関して、次の (i) ~ (iii) は何とよばれる繊維か。下の選択肢① ~ ⑥からそれぞれ選べ。
- (i) セルロースをシュヴァイツァー試薬に溶かしたのち、希硫酸中で繊維に再生したもの。
- (ii) セルロースを無水酢酸でアセチル化したのち繊維にしたもの。
- (iii) セルロースを水酸化ナトリウムと二硫化炭素で処理したのち、希硫酸中で繊維に再生したもの。
- | | | |
|-------------|--------------|--------------|
| ① ビニロン | ② アセテート | ③ ナイロン 66 |
| ④ ビスコースレーヨン | ⑤ ポリアクリロニトリル | ⑥ 銅アンモニアレーヨン |
- (6) 下線部 (e) に関して、トリニトロセルロースは火薬として用いられる。セルロースに濃硝酸と濃硫酸を加えて完全にエステル化し、トリニトロセルロースを $5.94 \times 10^2\text{g}$ 得た。このとき必要な質量パーセント濃度が 60% の濃硝酸は何 g か。有効数字 3 桁で答えよ。

