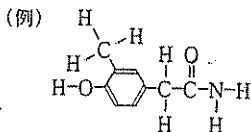


【注意】 ①～④の解答にあたっては以下の注意事項に従うこと。

1. 化学構造式は右に示す例にならって書くこと。
2. 数値を求める場合は、特に指示がない限り有効数字3桁で答えること。
3. 必要があれば、 $H=1.00$, $C=12.0$, $O=16.0$, $Mn=54.9$, $Zn=65.4$ の原子量、ファラデー定数 $F=9.65 \times 10^4 C/mol$ およびアボガドロ定数 $N_A=6.02 \times 10^{23}/mol$ を用いること。



① 次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

α -グルコースが縮重合してできた多糖類のうち、植物中に貯蔵されているものをデンプン、動物体内に貯蔵されているものをグリコーゲンといい、いずれも分子式は $[ア]$ と表される。一般に、デンプンは温水中に可溶性 $[イ]$ と不溶性 $[ウ]$ の2成分からなるが、もち米のようにほとんど後者のみからなるデンプンもある。 $[イ]$ は、隣接するグルコースの1位と $[エ]$ 位の水酸基だけで縮合した直鎖状の構造でできているのに対して、 $[ウ]$ には、この他にも1位と $[オ]$ 位の水酸基で縮合した枝分かれ構造の部分をもつ。

(a)デンプン水溶液に $[カ]$ 溶液を加えると青紫色に呈色する。この呈色反応は、デンプンが分子内の $[キ]$ 結合によってらせん状の立体構造をとっていることに関係している。デンプンが食物として体内に取り込まれると、 $[ク]$ という酵素の作用を受けて二糖類である $[ケ]$ になり、さらに $[コ]$ の作用でグルコースにまで分解されて吸収される。グルコースはこれ以上別の物質に加水分解されないで $[サ]$ という。またフルクトースとグルコースが脱水縮合したものをスクロース(ショ糖)という。その特性として(b)グルコースは還元性を示すが、スクロースは示さない。グルコースが還元性を示すのは、水溶液中で環状構造が開環して、 $[シ]$ 構造を生じ、その中に $[ス]$ 基が生成されるためである。

小腸から吸収されたグルコースの一部は、肝臓などの組織でグリコーゲンとして貯蔵される。肝臓のグリコーゲンは必要に応じて分解され、グルコースとして血液中に放出されて血糖値を一定に保つ役割を担っている。グルコースが酸素で完全に酸化された場合の熱化学方程式は次のとおりとする。



次に 3.00×10^4 個のグルコースが縮重合したグリコーゲンが 243g あるとする。この質量はグリコーゲン分子として $[A]$ mol に相当する。また、243g のグリコーゲンが体内で分解されてグルコースになり、このグルコースが酸素で完全に酸化されたとすると、発生するエネルギーは $[B]$ kJ である。

問1 文章中の $[ア]$ ～ $[ス]$ にあてはまる語句、数字または式を、 $[A]$ および $[B]$ にあてはまる数値を示せ。

問2 下線部(a)の呈色反応が起こる理由を説明せよ。

問3 下線部(b)でスクロースが還元性を示さない理由を説明せよ。