

## [基礎科目 (生化学)]

[問題] 次の文章を読み、問 A~G に答えよ。

細胞内に存在する主要な小有機分子には、糖、ヌクレオチド、アミノ酸、脂肪酸の4種類がある。脂肪酸を除くこれら小分子が長く鎖状に繋がることで巨大分子が形成され、細胞機能において重要な役割を果たしている。

単糖であるグルコースのみが連結した多糖としてグリコーゲンや **a** がある。前者は主に動物の肝臓や筋肉に蓄えられ、エネルギー貯蔵物質として働くのに対して、<sup>①</sup>後者は植物細胞の細胞壁の主要な構成成分である。

ヌクレオチドは、**b**、糖、**c** の三つの部分から構成されている。<sup>②</sup>糖の部分の構造が異なるヌクレオチドが各々連結して DNA、RNA が形成されるが、両者の化学的性質は大きく異なる。

アミノ酸は、共通の構造として **d** 基と **e** 基を持ち、<sup>③</sup>一種類のアミノ酸を除いて不斉炭素を持つが、タンパク質合成に利用されるのは **f** 型のみである。タンパク質は、**g** 種類のアミノ酸が **h** 結合により直鎖状に連結した分子である。タンパク質は、mRNA に読み取られた遺伝情報に従い **i** 上でアミノ酸が連結された後に<sup>④</sup>正しい立体構造を形成し、多種多様な生体反応を触媒する。

生体膜の主要な構成要素である<sup>⑤</sup>リン脂質は、グリセロール骨格の隣り合う炭素に二分子の脂肪酸がエステル結合により連結しており、それらが疎水性の尾部を形成する。残りの水酸基にはリン酸基が結合し、親水性の頭部を形成している。よって、リン脂質は **j** 性の性質を持ち生体膜の基本構造である脂質二重膜を形成する。脂質二重膜は高分子やイオン等の親水性小分子に対する透過障壁として働くことから、生体膜を横切る物質や情報のやり取りは、主として生体膜内に埋め込まれた<sup>⑥</sup>膜タンパク質によって行われる。

問 A ～に入る適切な語句または数値を記せ.

問 B 下線部①に関して,植物の細胞壁を構成するこの多糖を動物はエネルギー源として利用できない.その理由を,この多糖とグリコーゲンにおけるグルコースの結合様式に言及しつつ80字程度で説明せよ.

問 C 下線部②に関して, DNA と RNA を構成する糖の構造式を図1の例にならって各々示せ. また, 両者の構造の違いから, RNA と比べ DNA はどのような化学的性質を持つか理由も併せて述べよ.

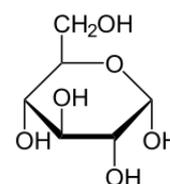


図 1

問 D 下線部③に関して, 不斉炭素を持たないアミノ酸の名称とその構造式を記せ.

問 E 下線部④に関して次の文章を読み, ～に入る適切な語句を記せ.

タンパク質が正しい立体構造を形成・維持するには, タンパク質内部で近接するアミノ酸残基の側鎖間の非共有結合が重要な役割を持つ. これらの非共有結合のうち, 塩橋の形成には塩基性残基である  および  と, 酸性残基である  および  が関与する.

問 F 下線部⑤に関して, 以下の問いに答えよ. 細菌や酵母においては, 低温で生育する際に, 膜の流動性を高め温度変化に適応することが知られている. これらの生物においては, 低温生育時に脂肪酸の長さや不飽和度をどのように変化させるのかを理由も含めて50字程度で記せ.

問 G 下線部⑥に関して，以下の問いに答えよ．細胞質膜に存在する輸送体タンパク質（パーミアーゼ）の膜貫通領域は，一般的にどのような二次構造を形成しているか．その名称を書け．また，膜貫通領域を形成するアミノ酸残基の特徴について二次構造と関連づけて 50 字程度で述べよ．