

## [基礎科目 (生化学)]

[問題] 次の文章を読み、以下の問 A ~ F に答えよ。

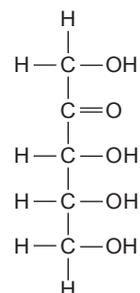
糖は細胞のエネルギー源であり、①最も簡単なものである単糖は  $(\text{CH}_2\text{O})_n$  ( $n$ は通常 3 から 6 の整数) という一般式で表される。単糖には、 基を持つ単糖 (アルドース) と  基を持つ単糖 (ケトース) の 2 種類がある。生体内で糖の分解によって得られるエネルギーは、アデノシン 5'-三リン酸 (ATP) や  のような活性運搬体の高エネルギー化学結合として蓄えられる。 $n = 6$  のアルドースの一つである②グルコースは、解糖と呼ばれる一連の反応によってピルビン酸に分解され、その過程で ATP と  が生じる。動物細胞では、解糖で生じるピルビン酸は、 のマトリックス内で活性運搬体である  に変換される。 のアセチル基はクエン酸回路で  $\text{CO}_2$  に酸化される。解糖やクエン酸回路で生成する  は、 の内膜にある電子伝達系で利用されて大量の ATP が合成される。ATP のエネルギーは、③タンパク質の折りたたみを助けるシャペロンタンパク質などで利用される。ATP は、 $n = 5$  のアルドースの一つである  を含むヌクレオチドである。ヌクレオチドは、塩基、五炭糖、1 個以上のリン酸基からなる分子の総称で、活性運搬体としての機能以外にも、補酵素や④細胞内のシグナル分子としての機能を持つ。また、五炭糖として  や  を含むヌクレオチドは、それぞれ⑤RNA や DNA の構成単位でもある。

問 A 空欄  ~  に入る適切な語句を答えよ。

問 B 下線①に関して、 $n = 3$  の単糖のうち、不斉炭素を持つものの化学構造式を例にならって記し、その名称を答えよ。

化学構造式の例

リブロース



問 C 下線②に関して、解糖に関与する以下の酵素 (a) および (b) の機能を 20 字以内で説明せよ。

(a) キナーゼ (b) ムターゼ

問 D 下線③に関して、以下の (a) および (b) に答えよ。

(a) シャペロンタンパク質には、新しく合成されたポリペプチド鎖の「隔離容器」として働くものがある。この「隔離容器」がポリペプチド鎖の折りたたみを助ける仕組みを 50 字程度で説明せよ。

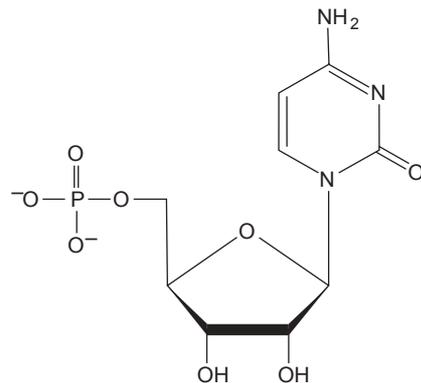
(b) 誤って折りたたまれたタンパク質は不溶性のタンパク質凝集体を形成することがある。そのような凝集体の一つであるアミロイド原線維の構造について、以下の四つの語句から一つだけを選んで 15 字程度で説明せよ。

「変性状態,  $\alpha$ ヘリックス,  $\beta$ シート, 超らせん」

問 E 下線④に関して、細胞内の二次情報伝達物質として環状ヌクレオチドが知られている。ATP から合成される環状ヌクレオチドの化学構造式を例にならって記し、その名称を答えよ。

化学構造式の例

シチジン 5'-リン酸 (CMP)



問 F 下線⑤に関して、以下の (a) ~ (c) に答えよ。

(a) 触媒活性をもつ RNA をリボザイムと呼ぶ。リボザイムの例を一つ挙げて、触媒する反応を 20 字程度で説明せよ。

- (b) 100 ヌクレオチド程度の長さの RNA であれば、ファージ由来の酵素を利用して試験管内で目的の RNA を合成することができる。ある種の運搬 RNA (トランスファーRNA, tRNA) を合成して、ポリアクリルアミドゲル電気泳動 (PAGE) で分析したところ、分子量から想定される位置に加えて、2 倍の分子量の位置にもバンドが検出された。一方、同じ試料を 8 M の尿素を含む PAGE で分析すると、分子量から想定される位置に単一のバンドとして検出された。尿素を含まない PAGE で 2 倍の分子量の位置にバンドが検出された理由を 35 字程度で説明せよ。
- (c) DNA の複製では、二本鎖をほどくことで生じる DNA 鎖のねじれが蓄積すると複製反応が停止するため、DNA 鎖のねじれを解消する役割を担う酵素が必要である。この酵素の名称を答えよ。また、ねじれを解消する機構を 35 字程度で説明せよ。