

[基礎科目 (生化学・分子生物学)]

[問題] 以下の文章を読み、問 A～E に答えよ。

真核生物の細胞には、多種類の細胞内小器官が存在する。このうち、**a** は、高エネルギー化合物である **b** の合成を担う細胞内小器官である。解糖により 1 分子のグルコースから作られた **c** 分子のピルビン酸は、**d** の形に変換され、**a** に取り込まれて **e** サイクルに入り、最終的に **f** と水に分解される。

**e** サイクルの過程で生成される NADH 等が電子を内膜の電子伝達系に受け渡すことで、**a** の内膜を挟んでプロトン駆動力が形成される。プロトン駆動力は、プロトン濃度勾配と **g** の二つの成分からなる。このプロトン駆動力を利用して、**b** が合成される。

**h** は光合成反応を行う細胞内小器官であり、クロロフィルを含む **i** と呼ばれる膜構造を内部に持つ。光エネルギーを利用して大気中の **j** を同化し、最終的に酸素と **k** を生成する。

核は染色体を内包する細胞内小器官であり、**l** を通して、①細胞質ゾルと物質のやりとりを行う。核の中では、DNA を鋳型として種々の RNA を合成する転写と呼ばれる反応や、合成された mRNA 前駆体からタンパク質合成に関わらない領域を切り取る **m** と呼ばれる反応が行われる。**m** を受けた②mRNA 分子は、**l** を通過して細胞質ゾルに運ばれ、リボソームによって mRNA 上の遺伝情報が読み取られ、③アミノ酸が縮合されてタンパク質が合成される。

細胞外に分泌されるタンパク質は、**n** 膜上でリボソームにより合成されつつ、**n** 内腔に運ばれる。この過程でタンパク質は **o** の付加を受け、④正しい立体構造が形成される。その後、**p** 輸送と呼ばれる経路により **q** 体へと運ばれ、更なる **o** の修飾を受けた後に、最終的に細胞外に分泌される。

問 A **a** ～**q** に入る最も適切な語句を答えよ。

問 B 下線①に関連して以下の問に答えよ。

細胞質ゾルから核の中に運ばれるタンパク質の例を一つ挙げ、その分子の役割を 50 字程度で説明せよ。

問 C 下線②に関連して以下の問に答えよ。

生体中で機能する mRNA 以外の RNA 分子を 3 例挙げよ。また、そのうちの一つを選び、以下の例に倣って、その役割を 50 字程度で説明せよ。

(例) mRNA: タンパク質に翻訳されうる塩基配列情報と構造を持った RNA。遺伝情報をリボソームに伝達する RNA 分子。

問 D 下線③に関連して以下の問に答えよ。

タンパク質を構成する疎水性アミノ酸のうち、キラル中心を二つ持つアミノ酸の名称を一つ挙げ、その構造式を記せ。また、二つのキラル中心に\*印を付けよ。

問 E 下線④に関連して、以下の (1) ~ (3) に答えよ。

- (1) ポリペプチド鎖の主鎖の間で形成される非共有結合の名前を記せ。
- (2) ポリペプチド鎖が形成する二次構造の名称を一つ挙げて、上記(1)で答えた結合がその二次構造の形成にどのような役割を果たすかを含めて 50 字程度で説明せよ。
- (3) アミノ酸残基の側鎖間の相互作用を二つ挙げ、それぞれについて、そこに関わるアミノ酸残基の例を挙げて 50 字程度で説明せよ。