

[基礎科目 (生化学)]

[問題] 次の文章を読み、以下の問 A ~ G に答えよ。

DNA 複製は、 が①複製起点の特異的な塩基配列に結合し DNA 二本鎖を開裂させ、 となる一本鎖 DNA を露出させることで始まる。この部分に複製を進行させるための多くのタンパク質が集合して複製フォークが形成される。複製フォークの先頭では DNA ヘリカーゼが二重らせんをほどこきながら DNA 上を移動する。ほどこかれた一本鎖 DNA には が結合し、一本鎖 DNA の塩基が他の塩基と対合することを防ぐ。複製における DNA 合成の開始には 10 ヌクレオチド程度の RNA プライマーが不可欠である。リーディング鎖では複製開始時にのみプライマーが必要で、このプライマーの 末端より複製フォークの進行方向に②DNA ポリメラーゼが一本鎖 DNA を として新生鎖を合成する。DNA ポリメラーゼが安定して新生鎖を合成するためには、 が③DNA ポリメラーゼを DNA から離れないように保持する必要がある。DNA ポリメラーゼによる新生鎖合成において誤ったヌクレオチドが取り込まれた場合は、DNA ポリメラーゼの 活性により④そのヌクレオチドは切除され、その後正しいヌクレオチドが付加される。一方、ラギング鎖では DNA ポリメラーゼがプライマーの 末端より複製フォークの進行方向とは逆方向に⑤岡崎フラグメントと呼ばれる相対的に短い新生鎖を合成する。DNA 合成が隣接する岡崎フラグメントに到達すると DNA ポリメラーゼは解離する。その後、プライマーの除去、および岡崎フラグメントの伸長反応が起こり、⑥DNA リガーゼが新たに合成された岡崎フラグメントと先に合成されていた岡崎フラグメントを連結する。解離した DNA ポリメラーゼは複製フォーク側に移動した後、新たな岡崎フラグメントの合成を開始する。

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、複製起点には A-T 塩基対に富んだ配列が存在する。この理由を 50 字程度で説明せよ。
- 問 C 下線②に関して、DNA ポリメラーゼによる DNA 合成におけるヌクレオチドの重合反応に必要なエネルギー供給の機構について 50 字程度で説明せよ。
- 問 D 下線③に関して、DNA ポリメラーゼを DNA から離れないように保持しているタンパク質について、その構造的特徴とそれがどのように機能するかを 50 字程度で説明せよ。
- 問 E 下線④に関して、以下の (a), (b) に答えよ。
- (a) この機構の名称を答えよ。
 - (b) この機構のためには DNA の重合反応が 5'→3' 方向に進行する必要がある。次の語句をすべて用いてその理由を 100 字程度で答えよ。
「付加, リン酸ジエステル結合, ヌクレオチド」
- 問 F 下線⑤に関して、ラギング鎖では長い DNA が合成されず、短い岡崎フラグメントが合成される理由を 80 字程度で説明せよ。
- 問 G 下線⑥に関して、DNA リガーゼによる反応について、次の語句をすべて用いて 60 字程度で説明せよ。
「5'-リン酸基, 3'-ヒドロキシ基, AMP」