

★鈴フリ★共通テスト生物★第1学期★第11講★

★復習問題★

1 下の文中の()に適切な語句を入れよ。

mRNA の暗号は、人工的に合成した mRNA を使い、試験管内でポリペプチドを合成することにより解読された。例えば図のように、アデニンだけ(…AAAAA…)からなる mRNA を使うとリシンが連なったポリペプチドが合成された。このことから mRNA の AAA はリシンを指定する暗号であることがわかった。同様に、グアニン-ウラシルのくり返し(…GUGUGU…)からなる mRNA を使ってポリペプチドを合成したところ、バリンとシステインの2種類のアミノ酸が交互に結合したポリペプチドが合成された。また、グアニン-グアニン-ウラシルのくり返し(…GGUGUGUGU…)からなる mRNA を使ってポリペプチドを合成したところ、グリシンだけ、バリンだけ、トリプトファンだけからなる3種類のポリペプチドが合成された。これらの実験に共通する遺伝暗号は(①)で、共通するアミノ酸は(②)であることから、mRNA の(①)は(②)を指定する暗号であることがわかった。さらに(③)を指定する暗号が(④)であることもわかった。なお、これらの実験でポリペプチドの合成に使われるにもかかわらず、遺伝暗号を決定することができなかったアミノ酸は(⑤)と(⑥)であった。このようにして、1960年代には、開始コドン、終始コドンならびに20種類のアミノ酸に対応する遺伝暗号が、すべて明らかになった。

2 下記の a~e の文章はタンパク質合成の過程を詳しく説明したものである。

- DNA の遺伝情報を写しとった(①)RNA は(②)を通過して細胞質へ移動する。これにリボソームが付着する。
- 細胞質中の(③)RNA はそれぞれ特定の(④)と結合し、これをリボソームへ運ぶ。
- DNA は塩基対の結合が離れて2本のヌクレオチド鎖になる。このうち一方のヌクレオチド鎖を鋳型として(⑤)RNA が合成される。

- リボソームが(⑥)RNA 上を移動するにつれて(⑦)鎖は長くなり、タンパク質が合成される。
- (⑧)RNA はリボソーム内で(⑨)RNA の ィコドンと相補的に結合し、運ばれてきた(④)どうしが(⑩)結合でつながる。

問1 文中の()に適切な語句を入れよ。同じ語句を何回使用してもよい。

問2 下線部アの過程を何と呼ぶか。

問3 上記の a~e を正しい順序に並べよ。

問4 下線部イのコドンに関連して正しいものを以下から1つ選べ。

- アミノ酸はコドンと1対1の対応をする。
- すべてのコдонはいずれかのアミノ酸に対応する。
- コдонは全部で64種類存在する。
- 2つ以上のアミノ酸に対応するコドンが存在する。

3 次の文を読み、下の問いに答えよ。

遺伝子の発現には、特定の塩基配列からなる複数の DNA 領域とこれらの領域に結合するタンパク質が関わっている。真核細胞では、遺伝子の転写を行う あ は、直接 い に結合できない。そのため、真核細胞では、この領域に転写の開始に必要な う が結合することで、あ の い への結合が促進される。また、え に結合した お によって あ による遺伝子の転写が「促進的」あるいは「抑制的」に制御される。このようにして合成された mRNA 前駆体には か とよばれる翻訳されない部分が含まれており、不要な部分は除去されて き だけが再結合される。この過程を く とよぶ。また、この過程でいくつかの き は転写された mRNA 前駆体から切り出された後、再結合されずに除去されてしまう場合がある。これを け という。

問1 上の文章中の空欄 あ ~ さ に適切な語句を入れよ。

★鈴フリ★共通テスト生物★第1学期★第11講★

問2 原核生物で「く」は起こらない理由を、次の①～③から1つ選べ。

- ① 原核生物は制限酵素をもたないから。
- ② 原核生物はイントロンをもたないから。
- ③ 原核生物には核膜が存在しないから。

問3 「け」の利点を、次の①～③から1つ選べ。

- ① 塩基レベルでの突然変異速度を上げることができるから。
- ② 転写の際に消費するエネルギーを削減できるから。
- ③ 一つの遺伝子から複数の種類のタンパク質が合成できるから。

4 次の文を読み、下の問いに答えよ。

(授業で扱った問題と同じ問題!もう1回自分の力でやってみよう!)

ある細菌のDNAは2本鎖よりなり、遺伝暗号としてはたらくのはこのうちの一方のDNA鎖である。また、3個の塩基配列が1個のアミノ酸に対応することが知られている。

問1 この細菌のDNA塩基対の数を 4.2×10^6 として遺伝暗号(コドン)の数を求めよ。

問2 タンパク質はアミノ酸どうしがペプチド結合したものである。ペプチド内でアミノ酸の平均分子量とタンパク質の分子量から、ペプチド結合しているアミノ酸数を求めることができる。ペプチド結合以前の20種類のアミノ酸の平均分子量を138とし、この細菌の1遺伝子が平均1200塩基対をもつとすると、タンパク質の平均分子量はいくらになるか。なお、水の平均分子量を18として計算せよ。

問3 この細菌は何種類のタンパク質をつくることができるか。

問4 10個の塩基対からなるDNAの長さは 3.4nm ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)である。この細菌のもつDNAの全長はいくらか。

★解答★

1 ① GUG ② バリン ③ システイン ④ UGU ⑤ グリシン
⑥ トリプトファン

2 問1 ① m(伝令) ② 核膜孔 ③ t(運搬) ④ アミノ酸
⑤ m(伝令) ⑥ m(伝令) ⑦ ポリペプチド ⑧ t(運搬)
⑨ m(伝令) ⑩ ペプチド

問2 転写 問3 $c \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow d$ 問4 c

3 問1 あ…RNAポリメラーゼ い…プロモーター う…基本転写因子
え…調節領域 お…調節タンパク質 か…イントロン
き…エキソン く…スプライシング け…選択的スプライシング

問2 ② 問3 ③

4 問1 1.4×10^6 個 問2 4.8×10^4 問3 3.5×10^3 種類

問4 $1.4 \times 10^{-3}\text{m}$