

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第7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донが存在する。

3 ある真核細胞から次のような塩基配列をもつ伝令 RNA(mRNA)の一部が取りだされた。この RNA の塩基数は全部で104個ある。コドン表をもとに問いに答えよ。なお、塩基の下にある番号は、はじめの塩基 A を1とした場合の通し番号であり、1を5'末端、104を3'末端とする。

```

AAUUCAUGUUCGUCAAUCAGCACCUUUGUGGUUCU
      10          20(a)          30
CACCU CGUUGAAGCUUUGUACCUU...途中省略...A
(b) 40          50
CUCCUAAGACUUAUAG
      90          100          104
    
```

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第7講★

コドン表

		コドンの2番目の塩基						
		U	C	A	G			
U	UUU	フェニルアラニン	UCU	セリン	UAU	チロシン	UGU	システイン
	UUC		UCC		UAC		UGC	
	UUA	ロイシン	UCA	UAA	終結*	UGA	終結*	
	UUG		UCG	UAG		UGG	トリプトファン	
C	CUU	ロイシン	CCU	プロリン	CAU	ヒスチジン	CGU	アルギニン
	CUC		CCC		CAC	CGC		
	CUA		CCA		CAA	グルタミン	CGA	
	CUG		CCG		CAG	CGG		
A	AUU	イソロイシン	ACU	トレオニン	AAU	アスパラギン	AGU	セリン
	AUC		ACC		AAC	AGC		
	AUA		ACA		AAA	リシン	AGA	アルギニン
	AUG		ACG		AAG		AGG	
G	GUU	バリン	GCU	アラニン	GAU	アスパラギン酸	GGU	グリシン
	GUC		GCC		GAC	GGC		
	GUA		GCA		GAA	グルタミン酸	GGA	
	GUG		GCG		GAG	GGG		

*終結とは対応するアミノ酸がないコドンの意味し、翻訳はその1つ手前のコドンまで行われる。

- 問1 下線部(a)はどのようなDNAの塩基配列から由来しているか。二重らせん構造をつくるヌクレオチド鎖のうち、アンチセンス鎖の塩基配列を5'末端方向から示せ。
- 問2 下線部(b)の塩基配列はどのアミノ酸に翻訳されるか。また、そのときに使われる運搬RNA(tRNA)のアンチコドンの塩基配列を答えよ。
- 問3 この伝令RNAを用いてタンパク質が合成される場合、1番目のアミノ酸がメチオニンであるとする、この伝令RNAからつくられるタンパク質は全部でいくつのアミノ酸からなるか。計算の過程の説明も含め答えよ。なお、途中省略の部分およびそれ以前の部分では、翻訳は終了しないものとする。

- 4 問1 ある細菌のDNA塩基対の数を 4.2×10^6 として、この細菌のコドンの数を求めよ。
- 問2 タンパク質を構成するアミノ酸の平均分子量を120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。

★解答★

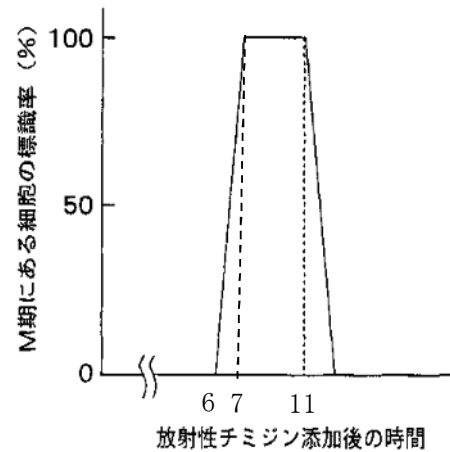
- 1 ① GUG ② バリン ③ システイン ④ UGU ⑤ グリシン
⑥ トリプトファン
- 2 問1 ① m(伝令) ② 核膜孔 ③ t(運搬) ④ アミノ酸
⑤ m(伝令) ⑥ m(伝令) ⑦ ポリペプチド ⑧ t(運搬)
⑨ m(伝令) ⑩ ペプチド
- 問2 転写 問3 $c \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow d$ 問4 c
- 3 問1 ACAAAGGTG 問2 (アミノ酸)ヒスチジン (アンチコドン)GUG
問3 6~8番目の塩基であるAUGによる3個の塩基の組み合わせがメチオニンに対応し、99~101番目の塩基であるUAAが終結コドンとなる。ゆえに、 $(98 - 5) \div 3 = 31$ 個のアミノ酸からなる。
- 4 問1 1.4×10^6 個 問2 4.8×10^4
- ★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をズカワに直接提出!
(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)
- 1 20種類のアミノ酸を規定するには3つの塩基の並びが必要となる。この理由を100字以内で説明せよ。
- 2 タンパク質合成の過程(転写→翻訳の流れ)を150字以内で論述せよ。ただし、スプライシングについて触れる必要はない。
- ★次回の授業のコピー箇所★
- テキストのp60~63, 66, 70

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第7講★

★復習問題★

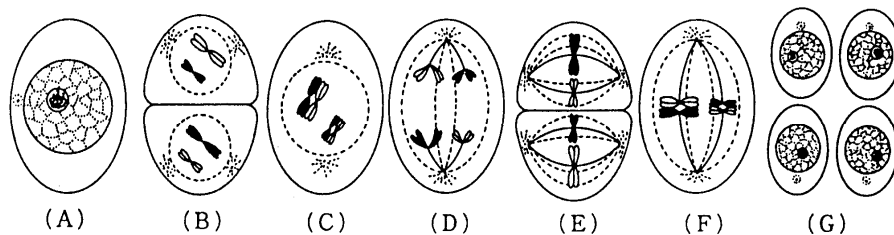
1 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

細胞周期が24時間の細胞を培養し、培養液に放射性のチミジン(チミンとデオキシリボースが結合したもの)を短時間加えた。この時にS期にある細胞は放射性チミジンによりDNAが標識される。その後、放射性チミジンを含まない通常の培養液を用いて細胞培養を続け、一定の間隔ごとに、M期にあるすべての細胞数とM期にあり放射性チミジンにより標識された細胞数を計測し、右上図の結果を得た。横軸は放射性チミジンを添加後の培養時間を示し、縦軸はM期にある全細胞数のうちで放射性チミジンにより標識された細胞の割合[%]を示している。この細胞におけるG₁期、S期、G₂期、M期の時間を求めよ。



2 次の文を読み、各問いに答えよ。

下図はある生物の配偶子形成の過程を模式的に示したものである。このうち(A)は最初の段階を、(G)は最後の段階を示しているが、(B)~(F)は順序どおりに並んでいない。これについて下の問いに答えよ。



問1 (A)~(G)を進行順に並べよ。

問2 次の文章(a)~(e)のうち、配偶子のでき方について正しく述べているものをすべて選べ。

- (a) 2回の体細胞分裂が連続して起こる。
- (b) 染色体数は1/4になる。
- (c) 相同染色体どうしが対合して、二価染色体ができる。
- (d) 染色体数2nの細胞が4個生じる。
- (e) 第一分裂でも、第二分裂でも細胞質の分裂が起こる。

問3 このような細胞分裂を、ムラサキツユクサを用いて観察する場合、どの部分を観察するのが最も適当か。次の①~④の中から1つ選べ。

- ① 若いつぼみのおしべの毛
- ② 若いつぼみのおしべの葯
- ③ 開花した花のおしべの毛
- ④ 開花した花のおしべの葯

問4 このような細胞分裂を、動物を用いて観察する場合、どの部分を用いればよいか。最も適当な例を1つ挙げよ。

3 減数分裂に関する次の文を読み、以下の問いに答えよ。

減数分裂は、生殖細胞が形成される際に起こる2回の連続した細胞分裂であるが、ふつうの体細胞分裂と大きく異なる特徴がある。その1つは、2回の分裂のうち最初の分裂で、相同染色体が赤道面で対合して、その後、両極に分かれることによって染色体数が半減することである。もう1つの特徴は、相同染色体が赤道面で対合した際、相同染色分体間でしばしば交差が起こることである。

問1 相同染色体が赤道面で対合した一組の染色体を何と呼ぶか。

問2 問1で答えたものは減数分裂のどの期間で見られるか。2つ答えよ。

問3 ダイコン(2n=18)の場合、問1で答えたものは何本できるか。

問4 相同染色分体間で交差が生じ、その結果、染色体構成に変化が起こることを何というか。

問5 問4における現象により、染色体上にある遺伝子の組合せが変化することを何というか。

問6 問4の現象は、減数分裂のどの段階で起こるか。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第7講★

4 細胞分裂に関する以下の問いに答えよ。

問1 減数分裂とその後に行われる受精における細胞当たりのDNA量(相対値)の変化を、折れ線グラフで記せ。なお、G₁期の細胞当たりのDNA量を2とする。

問2 減数分裂とその後に行われる受精における核相の変化を、折れ線グラフで記せ。

問3 キイロシヨウジョウバエの体細胞の染色体数は2n=8である。減数分裂時に染色体の乗換えが起こらなかった場合、1個体から作られる配偶子の中の染色体の組合せは、それぞれ何通り考えられるか。

問4 ヒトの体細胞の染色体数は2n=46である。減数分裂時に染色体の乗換えが起こらなかった場合、1個体から作られる配偶子の中の染色体の組合せは、それぞれ何通り考えられるか。答えは2の累乗の形で示せ。

問5 下の表は体細胞分裂と減数分裂の過程を表したものである。

1 ~ 12 に当てはまるものを下の選択肢より1つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

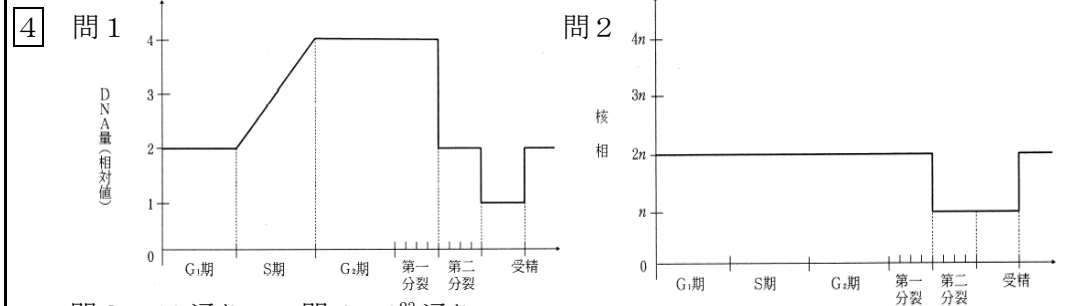
	中期	後期	終期
核相が2nの体細胞分裂	1	2	3
核相がnの体細胞分裂	4	5	6
減数分裂	第一分裂	8	9
	第二分裂	10	11
		11	12

- ① 赤道面に一価染色体がn本並ぶ。 ② 赤道面に一価染色体が2n本並ぶ。
 ③ 赤道面に二価染色体がn本並ぶ。 ④ 赤道面に二価染色体が2n本並ぶ。

- ⑤ 染色体が縦裂面で分かれて両極に移動する。
 ⑥ 染色体が対合面で分かれて両極に移動する。
 ⑦ 核相nの細胞が2個できる。 ⑧ 核相nの細胞が4個できる。
 ⑨ 核相2nの細胞が2個できる。 ⑩ 核相2nの細胞が4個できる。

★解答★

- 1 G₁期…12時間 S期…5時間 G₂期…6時間 M期…1時間
 2 問1 A→C→F→D→B→E→G 問2 c, e 問3 ② 問4 精巢
 3 問1 二価染色体 問2 第一分裂前期, 第一分裂中期
 問3 9本 問4 乗換え 問5 組換え 問6 第一分裂前期



- 問3 16通り 問4 2²³通り
 問5 1…② 2…⑤ 3…⑨ 4…① 5…⑤ 6…⑦ 7…③
 8…⑥ 9…⑦ 10…① 11…⑤ 12…⑧

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

- 1 減数分裂の意義について、100字程度で2点述べよ。
 2 減数分裂における染色体分配と、体細胞分裂における染色体分配の違いを、100字程度で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp190, 191, 193, 194