

1 ある DNA を構成する 2 本のヌクレオチド鎖を、それぞれ鎖 X、鎖 Y とする。鎖 X に含まれる全塩基のうち、A が 26%、G が 24%、C が 18% であった。

- (1) 鎖 X に含まれる塩基 T の割合は何%か。
- (2) 鎖 Y に含まれる塩基 T の割合は何%か。
- (3) 2 本鎖 DNA 全体 (X+Y) でみると、T の割合は何%か。

DNA を構成する 2 本のヌクレオチド鎖は相補的に結合しているため、鎖 X、鎖 Y に含まれる塩基の数は、相補的なもので等しくなる。

表にまとめてみると、下表のようになる。(相補的な塩基に同色でマーカーを引いてある)

	A	G	C	T	
X	26	24	18	32	100
Y	32	18	24	26	100
X+Y				58	200

(1) $100 - (26 + 24 + 18) = 32$

(2) 鎖 X の塩基 A の数

(3) $\frac{58}{200} \times 100 = 29\%$

2 DNA の塩基について、次の各問いに答えよ。

- (1) 次の文章の に当てはまる、DNA の塩基を示す記号を①～④からそれぞれ選べ。

DNA では、A と ア 、G と イ がそれぞれ対になっているので、ある DNA 分子に含まれる C

の数は ウ の数に等しい。

- ① A ② G ③ C ④ T

- (2) ある DNA 分子を調べたところ、G が 20% 含まれていた。このときの C と T の割合として正しいものを、①～⑤からそれぞれ選べ。

- ① 10% ② C 20% ③ T 30% ④ 40% ⑤ 50%

(1) より、C と G の数は等しいため、 $C = G = 20\%$

つまり、 $C + G = 40\%$ ため、残りの $A + T = 60\%$ となる。

C-G と同様に、 $A = T$ ため、 $A = T = 30\%$ 。

3 タマネギの根端細胞を用いて細胞分裂の観察をしたところ、観察された細胞数は次の表のようになった。この細胞において、後期に要する時間は何分となるか。

ただし、この根端細胞では、分裂開始から終了までに要する時間は2時間であるとする。

	前期	中期	後期	終期
観察された細胞数(個)	49	32	25	44

各細胞の細胞周期に差がないのであれば、各期に要する時間は、各期にある細胞の数の割合で求められる。

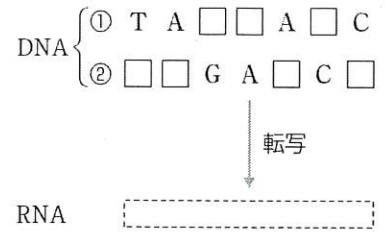
$$2\text{時間} \times \frac{25}{49+32+25+44} = 120\text{分} \times \frac{25}{150} = 20\text{分}$$

4 下のグラフは、体細胞分裂の際の、細胞1個当たりのDNA量の変化を示したグラフである。このグラフについて、以下の各問いに答えよ。

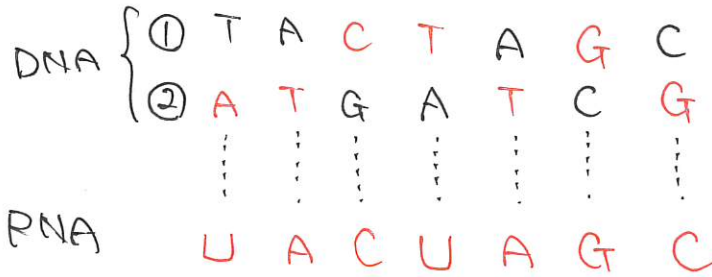


- ①～⑧の各時期の名称を答えよ。
- DNAが複製されるのはどの時期か。①～⑦の番号で答えよ。S ②
- 染色体が二分されるのはどの時期か。①～⑦の番号で答えよ。後 ⑥
- 細胞質分裂が起こるのはどの時期か。①～⑦の番号で答えよ。終 ⑦

5 右図は、DNA を構成する 2 本のヌクレオチド鎖の一部を模式的に示している。①、②は各ヌクレオチド鎖を表しており、その塩基の一部が不明な状態である。DNA のこの部分において、ヌクレオチド鎖②をもとに転写されてできる mRNA の塩基配列を、①、②にならって表せ。ただし、各アルファベットは塩基を表し、①、②に示されている 1 つの □ には 1 つの塩基が入るものとする。



AとT、GとC が相補的に結合するので



(注) RNAは T の代わりに U を使う。

6 ヒトのゲノムを構成する DNA の塩基対数は、およそ 30 億であるが、遺伝子として機能する部分はそのうち 4500 万塩基対程度である。また、ゲノムに含まれる遺伝子の数は、およそ 20000 個であることがわかっている。すべての遺伝子が同じ塩基対数で構成されると仮定すると、1 つの遺伝子は、およそ何個の塩基対で構成されると考えられるか。①~④から選び、番号で答えよ。

- ① 70 個 ② 2300 個 ③ 15000 個 ④ 150000 個

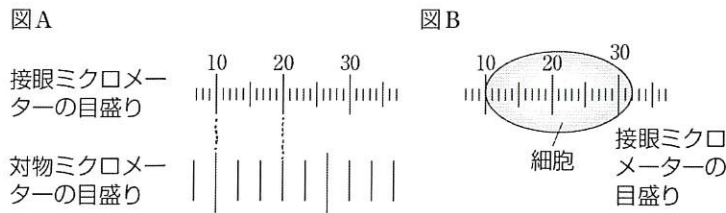
遺伝子 1 個あたり、N 個の塩基対で構成されているものがあると

$$N \times 20000 = 45000000$$

と書けるので、

$$N = \frac{45000000}{20000} = 2250 \text{ 個}$$

7顕微鏡に接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターをセットし、図Aのように両方の目盛りが重なるように操作を行った。次に、同じ倍率で細胞を観察したところ、図Bのように見えた。この細胞の長さは何 μm となるか。ただし、対物マイクロメーターの1目盛りを $10\mu\text{m}$ とする。



目盛りの読み方.

① 接眼と対物の目盛りで、キレに重なるところを見つける。

② それぞれの目盛りの数を読み取る。

$$\text{接} : \text{対} = 10 \text{目盛り} : 3 \text{目盛り}$$

③ 対物マイクロメーターの1目盛りが $10\mu\text{m}$ なので、

$$\text{接眼 } 10 \text{目盛り} = 30\mu\text{m}.$$

$$1 \text{目盛り} = 3\mu\text{m}.$$

④ 細胞の目盛りを読み取る。

$$\text{接眼 } 22 \text{目盛り}$$

よって、細胞の大きさは

$$22 \times 3\mu\text{m} = 66\mu\text{m}$$