

理 科（生 物）

1 生物の進化に関して、以下の問いに答えよ。

(1) 次の文章は、染色体および生殖について述べたものである。空欄 ～
 に当てはまる最も適切な語句を、以下のア～タから選び、記号で答えよ。

染色体の数、大きさ、形は、生物ごとに決まっている。ヒトのように
を行う生物は、両親に由来する染色体のセットを1つずつ受け継ぎ、合計2セット
の染色体をもっている。この対をなす染色体を と呼ぶ。

ヒトの には46本(23対)の染色体がある。このうち、44本は男女に
共通する である。残りの2本が性を決める であり、性決定に
かかわる遺伝子が存在している。ヒトを含む多くの哺乳類^{ほにゅう}では、X染色体とY染
色体という2つのタイプの染色体があり、Y染色体は生殖腺^{せん}が になるよ
うにはたらきかける遺伝子()をもつ。そのため、X染色体とY染色体を
もつ個体は , X染色体を2つもつ個体は になる。

では、 によって父方もしくは母方由来の のどちら
かが配偶子に分配される。その際、染色体がさまざまな組み合わせで配偶子に分
配されることで、配偶子は遺伝的に多様な構成をもつことになる。

- | | | | |
|---------|---------|----------|----------|
| ア. 雄 | イ. 雌 | ウ. 減数分裂 | エ. 体細胞分裂 |
| オ. 体細胞 | カ. 生殖細胞 | キ. 無性生殖 | ク. 有性生殖 |
| ケ. 性染色体 | コ. 常染色体 | サ. 相同染色体 | シ. 卵巣 |
| ス. 精巣 | セ. SRY | ソ. NAD | タ. ALDH |

- (2) 図1は、さまざまな突然変異を示している。空欄 ～ に当てはまる突然変異の種類を表す語句を記入せよ。

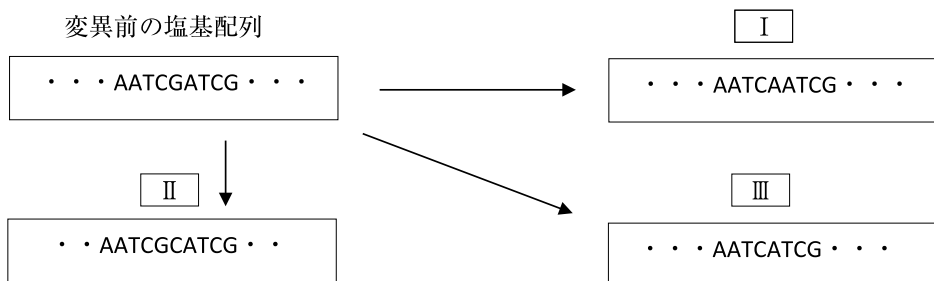


図1

2 次の文章は、遺伝子の発現調節について述べたものである。以下の問いに答えよ。

DNA がもつさまざまな遺伝情報は、その発現が巧妙に調節されている。すべての遺伝子が常に発現しているわけではなく、環境条件や発生・成長の段階などに応じて遺伝子の発現のオンとオフが制御され、必要なタンパク質が合成されることによって生命活動が営まれる。遺伝子の発現の制御のしくみは、すべての細胞に備わっている。遺伝子の発現調節には 領域と総称される DNA の塩基配列関わっている。 領域により発現調節を受ける酵素などのタンパク質の遺伝子を 遺伝子と呼ぶ。

原核生物では、機能的に関連する遺伝子が隣接して存在しており、このような遺伝子群は と呼ばれる。(I) 原核生物の遺伝子の発現は、いくつかの調節タンパク質によって制御されている。

真核生物では、DNA は核内でクロマチンを形成しており、 などのタンパク質とともに折りたたまれた状態で存在している。真核生物の RNA ポリメラーゼは、 と呼ばれる複数のタンパク質とともに複合体を形成し、プロモーターと呼ばれる領域に結合すると、(II) 転写を開始する。その際、 領域に結合した調節タンパク質が、この複合体に作用することで転写を制御する。

- (1) 空欄 ～ に当てはまる適切な語句を記入せよ。
- (2) 下線部(I)に関して、遺伝子の発現を抑制するタンパク質および促進するタンパク質を、それぞれ何と呼ぶか、名称を答えよ。
- (3) 下線部(II)に関して、転写によってできた RNA において、RNA のヌクレオチド鎖の一部が取り除かれ、残された領域どうしが結合して mRNA がつくられる過程を何と呼ぶか、名称を答えよ。
- (4) (3)において取り除かれる領域と残される領域を、それぞれ何と呼ぶか、名称を答えよ。

(5) 転写と翻訳について述べた次の文について、原核生物と真核生物の両方に当てはまるものを、以下のア～オからすべて選び、記号で答えよ。

ア. RNA ポリメラーゼによって、 $5' \rightarrow 3'$ 方向に RNA のヌクレオチド鎖が合成される。

イ. リボソームは mRNA の上を、 $3' \rightarrow 5'$ 方向に移動する。

ウ. 細胞質基質で、転写によって mRNA が合成される。

エ. 1つの遺伝子について、転写が起きている最中に、翻訳が開始される。

オ. アミノ酸が次々と連結されて、ポリペプチドが合成される。

- 3 物質循環とエネルギーの流れに関して、以下の問いに答えよ。

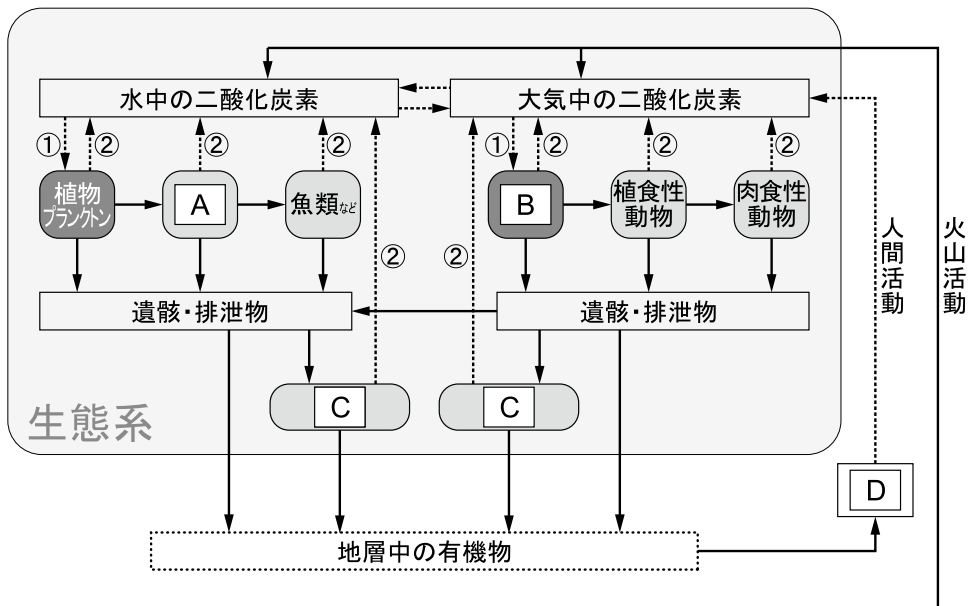


図 2

- (1) 図 2 は、生態系における炭素の循環を表した模式図である。空欄 ～ に当てはまる最も適切な語句を、以下のア～エから選び、記号で答えよ。

ア. 化石燃料 イ. 植物 ウ. 菌類・細菌 エ. 動物プランクトン

- (2) 図 2 における ① および ② のはたらきは、それぞれ何と呼ばれるか、名称を答えよ。

- (3) ① のはたらきに関連したエネルギーの変化について、以下の語句をすべて用いて簡潔に説明せよ。

光エネルギー 化学エネルギー

- (4) ② のはたらきに関連したエネルギーの変化について、以下の語句をすべて用いて簡潔に説明せよ。

熱エネルギー 化学エネルギー