

1 生物の共通性と多様性

●●● チェックポイント ●●●

1 生物の共通性

- (1) **細胞** すべての生物のからだの基本単位
- (2) **生物の特徴** 生物は代謝によって得たエネルギーを生命活動に用いたり、生殖によって増殖したりしている。

2 生物の多様性

- (1) **単細胞生物** 個体が1個の細胞できている生物。
大腸菌などの細菌類や、ゾウリムシ、ミドリムシなど。
- (2) **多細胞生物** 個体が多数の細胞できている生物。
同じ働きをもつ細胞が集まって組織をつくり、組織が集まって器官を形成している。



ゾウリムシ

3 細胞の構造

(1) 細胞の構造と働き

核	核 膜	核の最外層にある膜。
	染 色 体	DNA とタンパク質からできている。酢酸カーミンなどの染色液により赤く染まる。
原形細胞質	細 胞 膜	細胞を包み外部と内部をしきっている。
	ミトコンドリア	呼吸によりエネルギーを取り出している。DNA を含む。
	葉 緑 体	緑色の色素（クロロフィル）を含み、光合成を行う。DNA を含む。
	細 胞 質 基 質	細胞小器官の間を満たす部分。さまざまな化学反応が起きている。
	液 胞	成熟した植物細胞で大きく発達する。細胞液で満たされ、アントシアンなどの色素などを含む。
細 胞 壁	植物細胞の形や構造を支える働きをしている。	

- (2) **DNA (デオキシリボ核酸)** 遺伝子の本体。
- (3) **細胞小器官** 核、葉緑体など特定の働きをもつ細胞内の構造。

← 注意 →

ミトコンドリアは葉緑体より小さい。

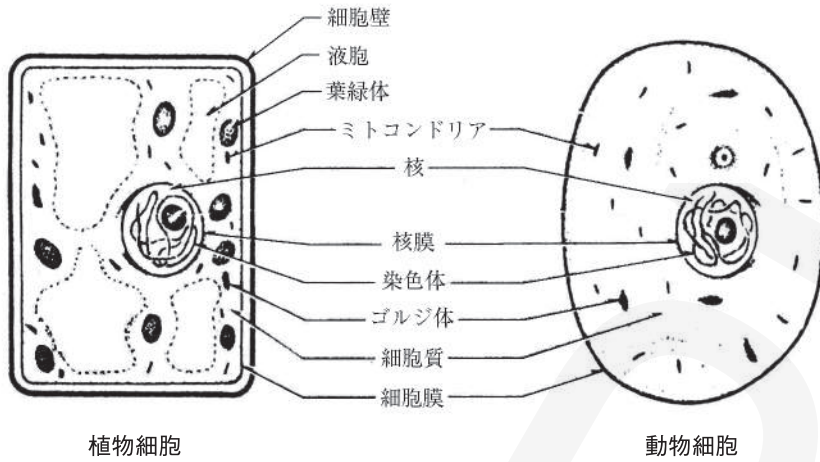
← 細胞小器官 →

ゴルジ体、小胞体、リボソームなども覚えておくとよい。

■ アントシアン

アントシアンはアントシアニンともいう。

- (4) **原形質** 核と細胞質を合わせたもの。細胞膜に包まれた内部。
- (5) **原形質流動** 顕微鏡でオオカナダモの葉などの細胞を観察すると、葉緑体が動いて見える。このように細胞内部が動く現象を原形質流動という。

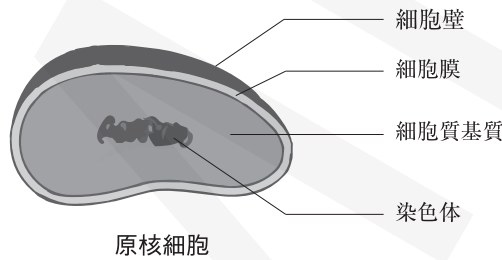


■ゴルジ体

細胞内で合成した物質をいったん蓄えてから分泌する。

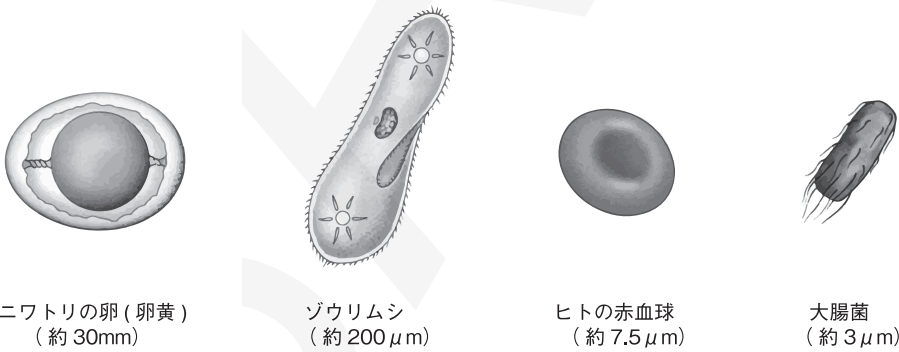
4 原核生物と真核生物

- (1) **原核生物** 細胞に核が存在せず、染色体が細胞質中にある。このような原核細胞でできた生物を原核生物という。大腸菌, シアノバクテリア(ラン藻), コレラ菌などの細菌類が原核生物である。



- (2) **真核生物** 細胞に核が存在する真核細胞でできた生物を真核生物という。

- 5 **細胞の大きさと形** 細胞の大きさは、ニワトリの卵のように肉眼で見られるものから、ヒトの赤血球のように顕微鏡を用いないと見ることができないものまで、さまざまである。



ニワトリの卵 (卵黄)
(約 30mm)

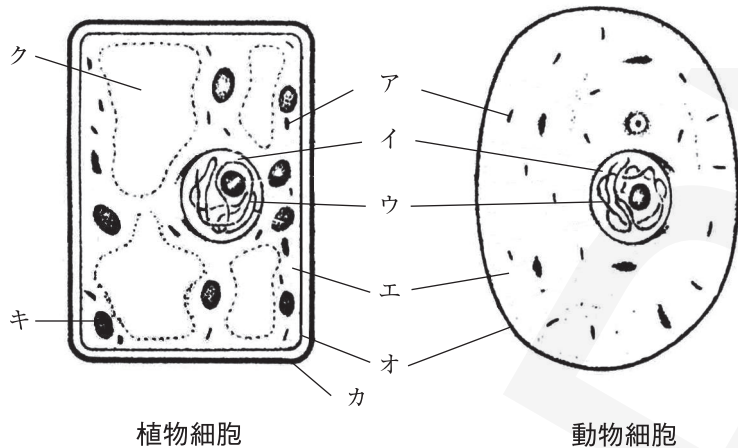
ゾウリムシ
(約 200 μ m)

ヒトの赤血球
(約 7.5 μ m)

大腸菌
(約 3 μ m)

例題と解法

1 次の図のア～クの名称を答えよ。



◀ ヒント ▶

葉緑体や発達した液胞は、植物細胞だけに見られる。

【解法】 ア 植物細胞と動物細胞に共通して見られ、粒状の形をしていることからミトコンドリアである。

イ 植物細胞と動物細胞に共通して見られ、細胞内に1個だけ存在する最も大きな細胞小器官は核である。

ウ 核の内部にはひも状の染色体がある。

エ 細胞内で、細胞小器官の間を満たしている部分なので、細胞質基質である。

オ 細胞質の最外層で、細胞を周囲から独立させている部分なので、細胞膜である。

カ 植物細胞の細胞膜の外側を被う部分なので、細胞壁である。細胞壁は植物細胞の形を維持するのに役立っている。

キ ミトコンドリアより大きく、植物細胞のみに含まれる細胞小器官なので、葉緑体である。葉緑体は光合成を行っている。

ク 液で満たされており、植物細胞で大きく発達していることから、液胞である。

【解答】 ア：ミトコンドリア イ：核 ウ：染色体 エ：細胞質基質

オ：細胞膜 カ：細胞壁 キ：葉緑体 ク：液胞

2 光学顕微鏡に関する次の文章で、正しいものには○、まちがっているものには×をつけよ。

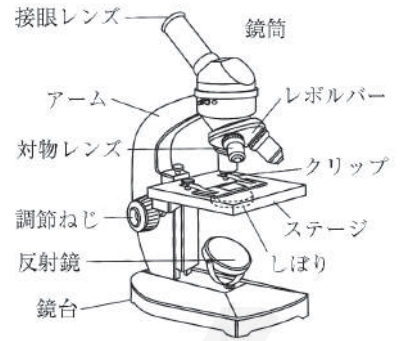
- (1) 顕微鏡を持ち運ぶには、鏡筒を握り、鏡台に手を添えて行うのが良い。
- (2) 10 倍の対物レンズと 10 倍の接眼レンズを用いたときの全体の倍率は 20 倍である。
- (3) 接眼マイクロメーターの一目盛りに対応する長さは、用いる対物レンズによって異なる。
- (4) 顕微鏡は直射日光の当たる明るい場所に置く。
- (5) プレパラートを観察するには、接眼レンズをのぞきながら調節ねじを回し、対物レンズがプレパラートに近づくようにしながらピントを合わせる。
- (6) 倍率を上げるにしたがって視野は暗くなる。
- (7) プレパラートと視野内の像の左右は一致するが前後は一致しない。
- (8) レンズを取りつけるときは、まず対物レンズを取りつけてから接眼レンズをはめる。
- (9) 倍率を上げるにしたがって、視野は広くなる。

〔解法〕 (1) 顕微鏡を持ち運ぶときは、片手でアームを握り、鏡台の下に手を添え、鏡筒が垂直の状態に運ぶ。

- (2) 倍率は、対物レンズの倍率と接眼レンズの倍率を乗じたものなので、 $10 \times 10 = 100$ (倍)である。
- (3) それぞれの対物レンズに対して、接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターを用いて、接眼マイクロメーター 1 目盛りが何 μm になるか求める。
- (4) 照明装置がない場合、太陽光は散乱光を利用し、直射日光は避ける。
- (5) ピントを合わせるときは、対物レンズを横から見ながら、調節ねじを回して対物レンズをプレパラートにぶつからない程度まで下げ、次に接眼レンズをのぞきながら調節ねじを回し、対物レンズとプレパラートを離していく。
- (6) 倍率を上げると視野に入る光は減少する。
- (7) 対物レンズで倒立の実像をつくり、これを接眼レンズで正立の実像として拡大するしくみになっている。
- (8) 先に接眼レンズをはめてから、対物レンズを取りつける。
- (9) 倍率を上げるほど視野は狭くなる。

〔解答〕 (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) × (6) ○ (7) ×
(8) × (9) ×

■顕微鏡



■マイクロメーター

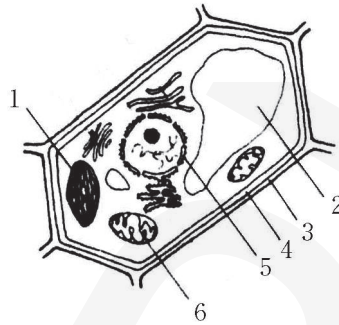
接眼マイクロメーターの 1 目盛りの長さ

$$= \frac{\text{対物マイクロメーターの目盛り数}}{\text{接眼マイクロメーターの目盛り数}} \times 10(\mu\text{m})$$

基本問題

1 下の図は植物細胞の模式図である。次の問に答えよ。

- (1) 図の1～6の名称を、下の(ア)～(カ)から1つずつ選び、記号で答えよ。
- (2) この模式図が植物細胞のものである根拠となる構造を、下の(ア)～(カ)から全て選び、記号で答えよ。
- (3) ミトコンドリアなどのように、細胞内で特定の働きをしている構造物のことを何とよいか。
- (4) 内部にDNAが存在しているものを、下の(ア)～(カ)から全て選び、記号で答えよ。
- (5) 細胞質基質を観察すると、細胞小器官が動いているのが見える。このような現象のことを何とよいか。



- (ア) 細胞壁 (イ) 細胞膜 (ウ) 核
- (エ) 液胞 (オ) 葉緑体 (カ) ミトコンドリア

- (1) 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____
- 5 _____ 6 _____
- (2) _____ (3) _____ (4) _____
- (5) _____

2 次の文中の () に当てはまる語句を下のア～クから1つずつ選び、記号で答えよ。

ゾウリムシやミドリムシなどのように、個体が1個の細胞でできている生物を (①) という。また、①の個体が集まって1つの生物のように生活しているものを (②) という。一方、①に対して、個体が多数の細胞によってできている生物を (③) という。③では、同じ働きをする細胞が集まって (④) をつくり、さらにいくつかの④が集まって (⑤) を形成し、まとまりのある働きをしている。

- ア 多細胞生物 イ 組織 ウ 単細胞生物 エ 器官
- オ 原核生物 カ 真核生物 キ 細胞群体 ク 細胞小器官

- ① _____ ② _____ ③ _____
- ④ _____ ⑤ _____

← 注意 →

細胞内の構造物の名称と形はまぎらわしいので、表や図を活用してよく整理しておくこと。

← ヒント →

多細胞生物は、組織や器官を発達させた。

3 すべての生物に共通する特徴について、次の間に答えよ。

- (1) すべての生物のからだは、基本単位としているものを何というか。
- (2) 遺伝子の本体である物質のことを何というか。アルファベット 3 文字で答えよ。
- (3) 生体内で物質を合成、分解することで、生命活動に必要なエネルギーを取り出すことを何というか。
- (4) 分裂や、卵と精細胞の受精などにより、新しい個体を増やしていくことを何というか。
- (5) 温度などの外部環境が変化しても、体内の環境を一定に保とうとする性質のことを何というか。
- (6) 生物が長い年月をかけてわずかずつ変化していくことを何というか。

(1) _____ (2) _____ (3) _____
 (4) _____ (5) _____ (6) _____

4 次の①～⑥の文章について、次の間に答えよ。

- ① 細胞に核がある。
 - ② 細胞に核がない。
 - ③ 細胞にミトコンドリアや葉緑体などの細胞小器官がある。
 - ④ 細胞に DNA が存在する。
 - ⑤ シアノバクテリアや細菌類などの細胞である。
 - ⑥ ヒトやオオカナダモなどの細胞である。
- (1) ①～⑥のうち、真核細胞だけに見られる特徴について述べたものを全て選び、記号で答えよ。
 - (2) 真核細胞からなる生物を何というか。
 - (3) ①～⑥のうち、原核細胞だけに見られる特徴について述べたものを全て選び、記号で答えよ。
 - (4) 原核細胞からなる生物を何というか。
 - (5) 真核細胞と原核細胞の両方に見られる特徴について述べたものを全て選び、記号で答えよ。

(1) _____ (2) _____ (3) _____
 (4) _____ (5) _____

← ヒント →

デオキシリボ核酸という。

← 注意 →

原核細胞と真核細胞の違いについて整理しておこう。特に原核細胞については、原核細胞からなる生物の具体例（大腸菌など）と結びつけて考えよう。

応用問題

1 図1は顕微鏡のある視野の接眼・対物の両マイクロメーターの目盛りの一部を示している。また図2は、対物マイクロメーターをはずして、ある動物の毛を見たものである。次の問に答えよ。

(1) 対物マイクロメーターには、1mmの線を100等分した目盛りがついてある。対物マイクロメーター1目盛りの長さは何 μm か。

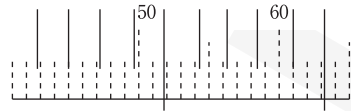


図1 破線は接眼マイクロメーターの目盛り、実線は対物マイクロメーターの目盛り、便宜的な横軸が実線で示されている。

(2) 接眼マイクロメーター1mmの長さは何 μm か。次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

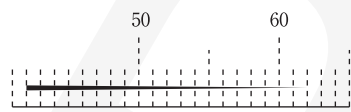


図2 ある動物の毛(実線)、接眼マイクロメーターの目盛り(破線)の便宜的な横軸は実線で示されている。

- ア 2.65 μm イ 4.65 μm
ウ 4.38 μm エ 2.38 μm

(3) この毛の長さを次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

- ア 70 μm イ 80 μm ウ 90 μm エ 100 μm

(1) _____ (2) _____ (3) _____

2 原核生物と真核生物の細胞について、次の問に答えよ。

(1) 次の文中の () にあてはまる語句を答えよ。

ふつう、細胞には (①) 個の核が見られるが、核のない細胞も存在する。このような細胞を (②) といい、核のある細胞を (③) という。

(2) 原核生物を、次のア～キからすべて選び、記号で答えよ。

- ア ヒト イ 大腸菌 ウ オオカナダモ エ ネンジュモ
オ ユレモ カ ゾウリムシ キ ミドリムシ

(3) 細胞の構造に見られる次のア～カのうち、原核生物の細胞に見られるものをすべて選び、記号で答えよ。

- ア ミトコンドリア イ 染色体 ウ 細胞膜 エ 細胞壁
オ 葉緑体 カ 細胞質基質

(1)① _____ ② _____ ③ _____

(2) _____ (3) _____

◀ ヒント ▶

(1)の答えから、接眼マイクロメーター1目盛りが何 μm になるか考える。

◀ ヒント ▶

接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターの目盛りが重なっている部分を見つけ、対物マイクロメーターが1目盛りあたり何 μm かを計算する。

◀ ヒント ▶

原核生物に細胞小器官は見られない。

3 次にあげたA群の細胞内の構造にあてはまる働きや特徴を、下のB群より選び、記号で答えよ。

- [A群] ① 細胞膜 ② 葉緑体 ③ 核 ④ 液胞
⑤ ミトコンドリア ⑥ 細胞壁 ⑦ 細胞質基質

[B群] ア ふつう真核細胞に1個見られ、内部に含まれる遺伝情報にもとづいて細胞の形が決定するなど、重要な働きをしている。

イ 緑色のクロロフィルという色素を含み、光合成を行っている。内部にはDNAが含まれる。

ウ 成熟した植物細胞で大きく発達する。内部は細胞液で満たされ、アントシアニンという色素が含まれる。

エ 植物細胞や菌類、細菌類で見られる。植物細胞では細胞の構造を保つのに重要な働きをしている。

オ 呼吸を行い、有機物を分解して、エネルギーを取り出している。内部にはDNAが存在する。

カ すべての細胞に存在し、細胞の外部と内部をしきる役割をしている。

キ 細胞内で、細胞内器官の間を満たしている液状の部分。さまざまな化学反応が行われている。

- ① _____ ② _____ ③ _____
④ _____ ⑤ _____ ⑥ _____
⑦ _____

4 右の図のような核の構造について、次の間に答えよ。

(1) 図のアは遺伝情報を含み、染色液に染まる。

- ① アの名称を答えよ。
② アがよく染まる染色液の名称は何か。次のa～cから1つ選び、記号で答えよ。

a 酢酸オルセイン b フェノールフタレイン液 c BTB溶液

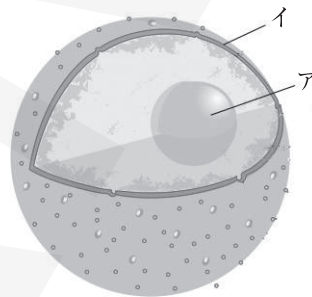
- ③ アを構成している物質を次のa～dから2つ選び、記号で答えよ。
a グルコース b DNA c 水 d タンパク質

(2) 核の最外層であるイの名称を答えよ。

- (1)① _____ ② _____ ③ _____
(2) _____

← 注意 →

細胞内の構造物の名称と働きは問われやすい。図のイメージとともにきちんと整理しておくこと。

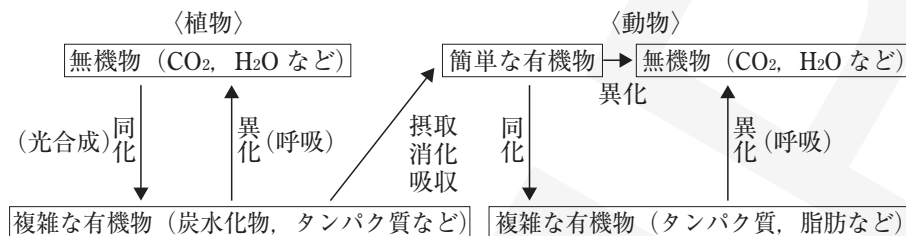


2 細胞とエネルギー

●●● チェックポイント ●●●

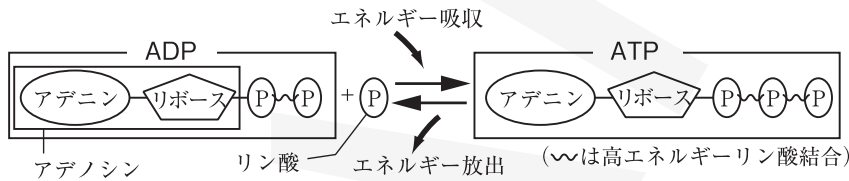
1 代謝

- (1) **代謝** 生体内で起こっている化学反応で、同化と異化がある。生殖や体が細胞できていることのように、生物の特徴の1つである。
- (2) **同化** 外界から取り入れた簡単な物質から、生命活動に必要な複雑な物質（有機物）を合成する反応。
- (3) **異化** 複雑な物質を、より簡単な物質（無機物）に分解する反応。



2 ATP とその働き

- (1) **ATP (アデノシン三リン酸)** 代謝におけるエネルギーの移動のなかたちをしている。呼吸などによって得られたエネルギーは ATP の高エネルギーリン酸結合にたくわえられる。
- (2) **ADP (アデノシン二リン酸)** ATP の末端のリン酸が1つ離れて生じる物質。ATP のリン酸結合が切れると、多くのエネルギーが放出される。



※リン酸，糖，塩基が結合した物質をヌクレオチド（P.20 参照）という。

3 代謝と酵素

- (1) **触媒** 化学反応を促進するが、それ自体は変化しない物質。
- (2) **酵素** 生体内で触媒として働き、代謝などを促進しているタンパク質。肝臓のカタラーゼなど。

← 参考 →

同化ではエネルギーを吸収し、異化ではエネルギーを放出している。

← 参考 →

ATP は体内におけるエネルギー通貨である。

← 参考 →

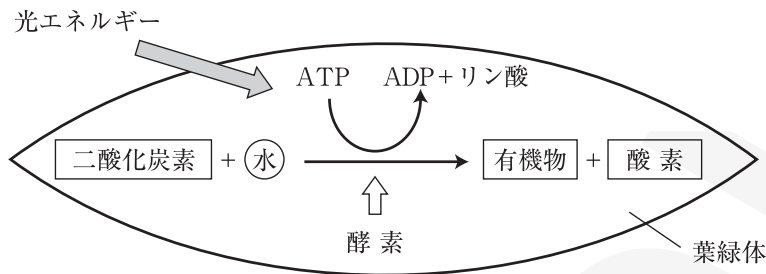
アデニン は塩基の一種
 リボース は糖の一種

■ 酵素の働くところ ■

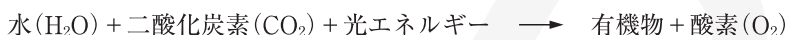
- ・ミトコンドリア → 呼吸
- ・細胞質基質
- ・核 → DNA 合成など
- ・葉緑体 → 光合成
- ・細胞外 → 消化酵素

4 光合成と呼吸

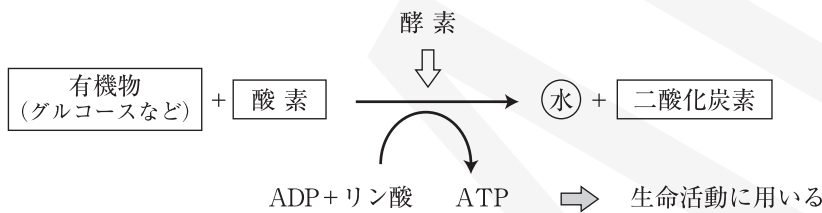
- (1) **光合成** 光エネルギーを用いて、水と二酸化炭素から有機物をつくる働き。光エネルギーは、ATPなどの化学エネルギーに変換されて用いられている。同化の一種。葉緑体で行われる。



光合成全体の反応



- (2) **呼吸** 酵素を用いて有機物を二酸化炭素と水に分解する働き。このとき放出されるエネルギーによりATPを合成する。異化の一種。細胞質基質とミトコンドリアで行われる。

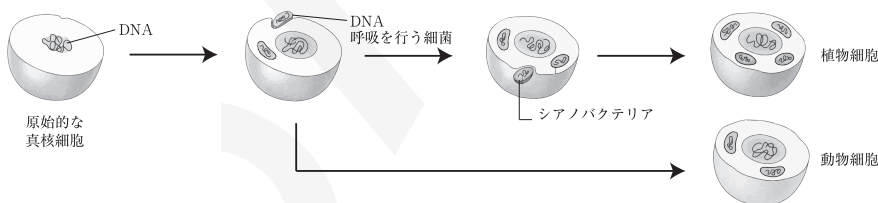


呼吸全体の反応



5 ミトコンドリアと葉緑体の起源

- (1) **共生説** ミトコンドリアや葉緑体は、核とは異なるDNAをもち、分裂して増殖する。これらのことから、細胞の中に原核細胞が入り共生したものが、細胞小器官になったと考えられている。
- (2) **ミトコンドリアの起源** 呼吸を行っていた細菌が共生したものと考えられている。
- (3) **葉緑体の起源** 光合成を行っていたシアノバクテリアが共生したものと考えられている。



■呼吸と燃焼■

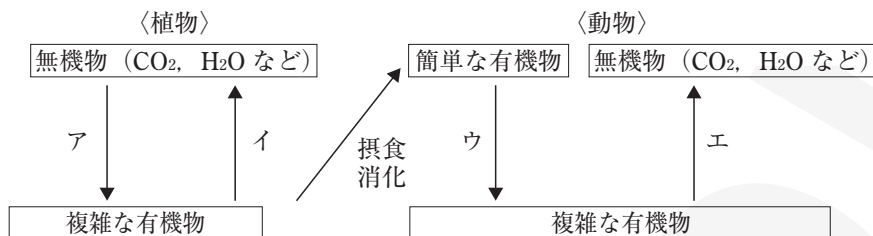
燃焼でも有機物と酸素が反応しているが、反応が急激に進むため、エネルギーは熱エネルギーや光エネルギーとして放出されてしまう。呼吸では、酵素の働きにより有機物が段階的に分解されるため、エネルギーがおだやかに放出され、ATP合成に使われる。

■シアノバクテリア■

原核生物で、葉緑体をもたないが、光合成を行うことができる。

例題と解法

1 次の図は動物と植物における代謝のようすを表したものである。これについて下の問に答えよ。



- (1) 図のア～エは (A) 同化であるか, (B) 異化であるか。同化である場合は A, 異化である場合は B の記号を使って答えよ。
- (2) 代謝において, エネルギーの受け渡しのなかだちをしている物質名を, アルファベット 3 文字で答えよ。
- (3) エネルギーを放出する反応を, 図のア～エから全て選び, 記号で答えよ。
- (4) 図のアの反応は, 葉緑体において光エネルギーを用いて行われている。この働きを何というか。
- (5) 生体内は温和な環境であるが, ある物質の作用により化学反応が促進されている。この物質のことを何というか。

【解法】 (1) ア, ウは簡単な物質から複雑な物質を合成する反応なので, 同化である。イ, エは複雑な有機物が簡単な物質に分解されているので異化である。イ, エの反応は呼吸である。

- (2) ATP はこのような働きから, エネルギーの通貨であると言える。
- (3) 複雑な物質を分解することでエネルギーを取り出すことができる。このとき得たエネルギーが ATP に蓄えられる。イ, エの異化では, 複雑な物質を分解しているので, エネルギーが放出されている。一方, ア, ウの同化では, 複雑な物質を合成し, エネルギーを吸収している。
- (4) 葉緑体で行われている, 無機物から有機物を合成する反応なので, 光合成。光合成は同化の一種である。
- (5) 酵素はタンパク質の一種で, それ自身は変化することなく, 生体内の化学反応を促進する働きをしている。

【解答】 (1) ア : A イ : B ウ : A エ : B

(2) ATP (3) イ, エ (4) 光合成 (5) 酵素

← ヒント →

同化は物質を合成する反応。異化は物質を分解してエネルギーを放出する反応である。

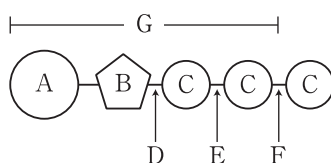
← ヒント →

アデノシン三リン酸の略である。

■ ATP の合成

ATP は光合成 (光エネルギーの吸収による), 呼吸など (化学エネルギーの吸収による) によって合成される。

2 右の図は、生体内で重要な役割をしている ATP を模式的に表したものである。これについて次の問に答えよ。



- (1) ATPは何という物質の略称か答えよ。
- (2) A, B, Cにあてはまる物質名を、次のア～カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。
ア アデニン イ アデノシン ウ リボース エ リン酸
オ グルコース カ 窒素
- (3) D～Fのうち、高エネルギーリン酸結合を行っている部分はどれか。次のア～キから1つ選び、記号で答えよ。
ア Dのみ イ Eのみ ウ Fのみ エ DとE
オ EとF カ DとF キ D, E, Fすべて
- (4) 図のCが1つとれた、Gの部分の物質名を何というか。次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。
ア ATP イ ADP ウ AMP エ DNA

← ヒント →

アデニンとリボースが結合したものをアデノシンという。

- 〔解法〕 (1) ATPはアデノシン三リン酸(Adenosine triphosphate)の略である。
- (2) ATPはアデノシン(アデニンとリボースが結合したもの)に、リン酸が3つ結合した形をしている。
- (3) リン酸どうしの結合を高エネルギーリン酸結合という。この部分にエネルギーが蓄えられている。
- (4) 高エネルギーリン酸結合が外れてリン酸が離れたとき、エネルギーが放出される。このとき、ATPからリン酸が1つ取れてできた物質をADP(アデノシン二リン酸: Adenosine diphosphate)という。

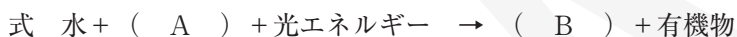
〔解答〕 (1) アデノシン三リン酸

- (2) A:ア B:ウ C:エ (3) オ (4) イ

基本問題

1 生物は、生命活動に必要なエネルギーを得るために、体外から取り入れた物質から別の物質を合成したり、また物質を分解したりしている。これについて次の問に答えよ。

- (1) 下線部のような生体内で起こる化学変化のことを何というか。
- (2) (1)のうち、簡単な物質から複雑な物質を合成する反応を何というか。
- (3) (2)の反応ではエネルギーは放出されるか、吸収されるか。
- (4) (1)のうち、複雑な物質を分解して、簡単な物質をつくる反応のことを何というか。
- (5) (4)の反応では、エネルギーは放出されるか、吸収されるか。
- (6) (2)の反応の代表的なものとして、植物の葉緑体内で行われるものがある。
 - ① この反応のことを何というか。
 - ② ①の反応全体をまとめた次の式の A, B にあてはまる語句を下のア～エからそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えよ。



ア 二酸化炭素 イ 酸素 ウ 窒素 エ ATP

- (1) _____ (2) _____ (3) _____
 (4) _____ (5) _____
 (6)① _____ ② A _____ B _____

2 呼吸は生体内で行われる代謝である。これについて次の問に答えよ。

- (1) 呼吸は異化と同化のどちらの反応か。
- (2) 呼吸が行われる細胞小器官を次のア～キから 2 つ選び、記号で答えよ。
 ア ミトコンドリア イ 葉緑体 ウ 核 エ 細胞質基質
 オ 細胞壁 カ 細胞膜 キ 液胞
- (3) 呼吸の反応全体をまとめた次の式の A, B にあてはまる語句を下のア～エから 1 つずつ選び、記号で答えよ。



ア 二酸化炭素 イ 酸素 ウ 窒素 エ ATP

- (1) _____ (2) _____
 (3) A _____ B _____

◀ ヒント ▶

複雑な物質を簡単な物質に分解すると、エネルギーが放出される。

◀ ヒント ▶

光合成は同化である。

3 次の文の (①) ~ (⑤) にあてはまる語句を、下のア~クからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。ただし、同じ数字のところは同じ語句である。

酵素は細胞内で生産される一種の (①) で、細胞内において、あるいは、(②) に分泌されて、各種の化学反応を促進し、それ自体は変化しない。酵素の作用する物質を (③) といい、結合して酵素-基質複合体をつくる。ついで③が変化して生成物ができる。各酵素はそれぞれ特定の③に作用するが、この性質を (④) という。

酵素のはたらきの強さがもっともさかんになるのは最適温度、最適 (⑤) などの条件がみたされたときである。

ア 基質 イ 基質特異性 ウ pH エ 脂肪 オ 触媒
カ タンパク質 キ 細胞外 ク 濃度

① _____ ② _____ ③ _____
④ _____ ⑤ _____

4 ミトコンドリアと葉緑体の起源について述べた次の文中の () にあてはまる語句を、下のア~カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。ただし、同じ数字のところは同じ語句である。

ミトコンドリアは、原始的な細胞のなかに (①) を行う細菌が (②) し、葉緑体は (③) を行っていたシアノバクテリアが②したものが起源となったものと考えられている。このような考え方を (④) といい、ミトコンドリアをもつ細胞は (⑤) 細胞に、ミトコンドリアと葉緑体の両方をもつ細胞は (⑥) 細胞に進化したと考えられている。

ア 動物 イ 共生 ウ 呼吸 エ 植物 オ 光合成
カ 共生説

① _____ ② _____ ③ _____
④ _____ ⑤ _____ ⑥ _____

← ヒント →

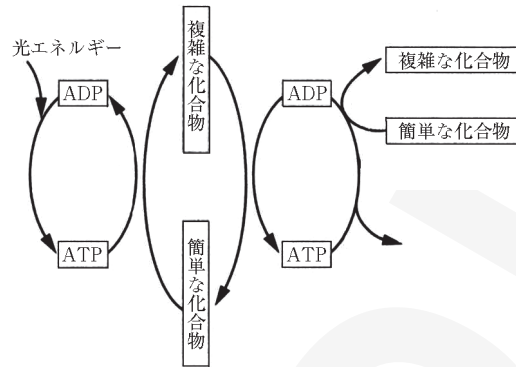
酵素はアミノ酸がたくさんつながってできた物質である。消化酵素は、細胞内でつくられたあと細胞外に分泌される。

■ 酵素-基質複合体 (発展)

酵素がなかだちとなる化学反応に先立ってつくられる。酵素と本間の (③) が結合した状態の分子。

応用問題

1 右の図は、生体内におけるエネルギーの受け渡しのようすを表したものである。これについて次の間に答えよ。



(1) ①, ②の反応のことをそれぞれ何というか。

(2) ③は、生命活動を表している。ATP のエネルギー

を利用する生命活動の例として適切なものを次のア～エから全て選び、記号で答えよ。

- ア 筋収縮 イ 物質の合成 ウ ホタルの発光
- エ 消化酵素による物質の分解

(3) ATP を構成している物質を、次のア～エから全て選び、記号で答えよ。

- ア セルロース イ リボース ウ リン酸 エ アデニン

(4) ATP が ADP となるときに切れる結合のことを何というか。

(1)① _____ ② _____ (2) _____
 (3) _____ (4) _____

◀ ヒント ▶

呼吸は、複雑な物質を分解して ATP をつくる働きである。

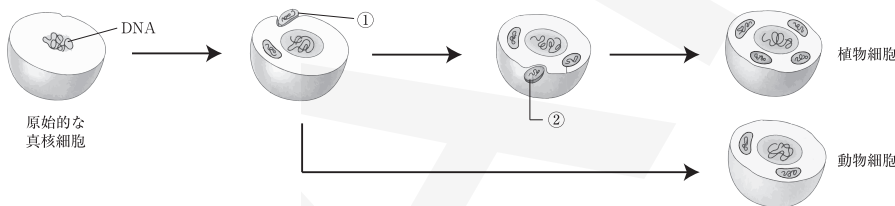
◀ ヒント ▶

リン酸どうしの結合である。

◀ 整理 ▶

これを共生説という。

2 次の図は、細胞内小器官の起源のようすを表したものである。①, ②にあてはまる語句を、下のア～エから1つずつ選び、記号で答えよ。



- ア 呼吸を行う細菌 イ シアノバクテリア
- ウ 呼吸を行う真核生物 エ 光合成を行う真核生物

① _____ ② _____

3 試験管に過酸化水素水を取り、これに肝臓の細片を加えると、気体が発生する。これは過酸化水素水が肝臓に含まれる酵素の作用により分解されるためである。この酵素について、次の間に答えよ。

(1) この反応を表した次の式の () にあてはまる化学式を、下のア～エから1つ選び、記号で答えよ。



ア CO_2 イ O_2 ウ O エ H_2

(2) この酵素の名称を、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

ア アミラーゼ イ カタラーゼ ウ トリプシン エ ペプシン

(3) 4つの肝臓片を、次のア～エのような処理をそれぞれしてから過酸化水素水に働かせたとき、過酸化水素水の分解が最も進むのはどれか。1つ選び、記号で答えよ。

ア 肝臓片をすりつぶす。

イ 肝臓片に水酸化ナトリウムを加える。

ウ 肝臓片に塩酸を加える。

エ 肝臓片を10分間煮沸する。

(4) (3)の実験結果から、酵素の主成分は何であると考えられるか。

(5) 過酸化水素水に二酸化マンガンの粉末を少量加えても、気体が発生する。肝臓片と二酸化マンガンは過酸化水素の分解に共通の作用をおよぼす。この作用について述べた次の文の () にあてはまる語句を答えよ。

・過酸化水素の分解反応を () する。

(1) _____ (2) _____ (3) _____

(4) _____ (5) _____

◀ ヒント ▶

過酸化水素水は水と酸素に分解される。

◀ ヒント ▶

酵素はタンパク質でできているので、温度や酸性、アルカリ性の影響を受ける。

3 DNA と遺伝情報の分配

チェックポイント

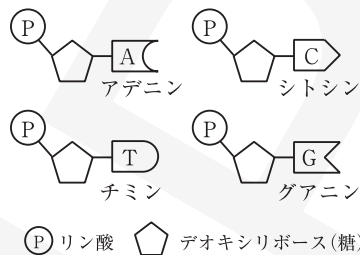
1 遺伝子の本体 DNA

- (1) **メンデル エンドウの実験**で遺伝の規則性を発見した。
- (2) **DNA (デオキシリボ核酸)** 遺伝子の本体。染色体に含まれる。ヌクレオチドが鎖状に結合してできている。

2 DNA の構造

- (1) **ヌクレオチド** 塩基と糖とリン酸が結合したもの。DNA の構成単位である。DNA の場合、糖はデオキシリボース、塩基はアデニン (A)・チミン (T)・シトシン (C)・グアニン (G) の 4 種類である。

ヌクレオチド (DNA の場合)



- (2) **DNA の二重らせん構造** DNA は、2 本のヌクレオチド鎖が塩基の部分で弱く結合し、互いにねじれたらせん状の構造をしている。ワトソンとクリックによって、提唱された。
- (3) **塩基の相補性** ヌクレオチド鎖が塩基の部分で結合するとき、必ず A と T、C と G が結合する。

DNA の二重らせん構造



3 遺伝情報

- (1) **塩基配列** A, T, C, G の塩基の並びを塩基配列といい、遺伝情報は塩基の並び方によって決まる。
- (2) **染色体と DNA (発展)** 染色体は DNA とタンパク質によって構成されている。
- (3) **相同染色体 (発展)** 通常、細胞中には、同じ形、同じ大きさの染色体が 2 本ずつ存在する。この一対の染色体を相同染色体という。
- (4) **ゲノム** DNA に含まれるすべての遺伝情報。
- (5) **遺伝子** DNA のうち、遺伝情報として読み取られる部分。ヒトでは DNA 全体の 2% ほど。

■塩基の結合

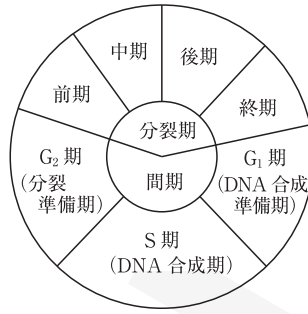
二重らせんにおいて、塩基どうしはゆるい結合 (水素結合) をしている。

■染色体の数

ヒトは、23 対の相同染色体をもつ。

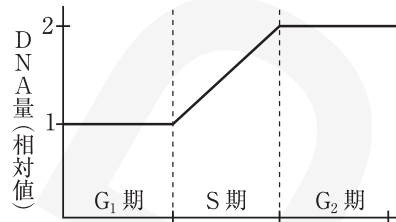
4 細胞周期と細胞分裂

(1) 細胞周期 細胞は分裂をくり返すが、この周期を細胞周期という。この周期は細胞分裂を行う分裂期 (M 期) と分裂期以外の時期 (間期) に分けられるが、間期はさらに G₁ 期 (DNA 合成準備期), S 期 (DNA 合成期), G₂ 期 (分裂準備期) に分けられる。



(2) DNA の複製 DNA は、S 期に複製される。このとき、二重らせん結合がほどけて、それぞれの塩基に相補的な塩基と結合する。これによりもとの二重らせんとまったく同じ塩基配列をもつ二重らせんが2つでき、細胞内の DNA 量は2倍になる。

細胞あたりの DNA 量の変化

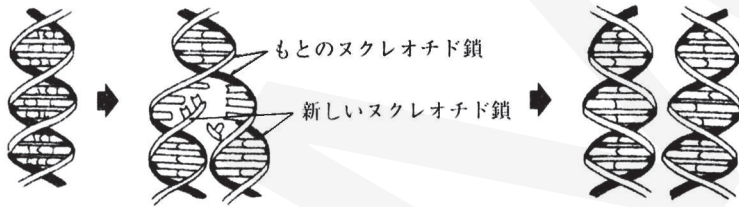


■ DNA 量

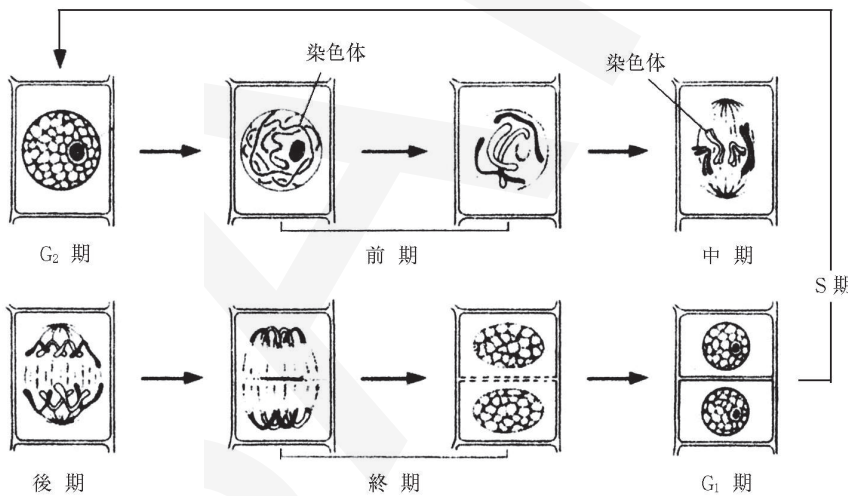
S 期で複製されて2倍になった DNA は、分裂期を経て娘細胞に均等に分配され、もとの量になる。

(3) 体細胞分裂 細胞は分裂によって増える。分裂のできる細胞を娘細胞という。DNA はここで分配される。

DNA の複製



細胞分裂 (植物細胞の場合)



■ 体細胞分裂

まず核分裂したあと、終期に細胞が2つに分かれる。

例題と解法

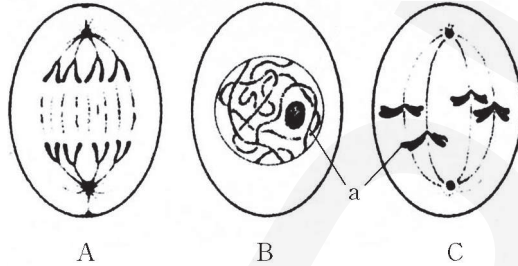
1 図1は体細胞の分裂のようすの一部を模式的に示したものであり、図2は細胞周期を表したものである。次の問に答えよ。

(1) 図のaを何というか。

図1

(2) 図1のA～CをBを始めとして細胞分裂の順に並べかえよ。

(3) 中期とよばれるものはどれか。図1のA～Cから1つ選び、記号で答えよ。

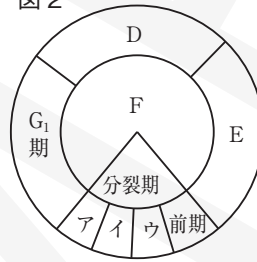


(4) 図2のD～Fにあてはまる語句を、次のア～エから1つずつ選び、記号で答えよ。

- ア S期 イ G₂期 ウ M期
- エ 間期

(5) 図2のア～ウから、終期とよばれるものを1つ選び、記号で答えよ。

図2



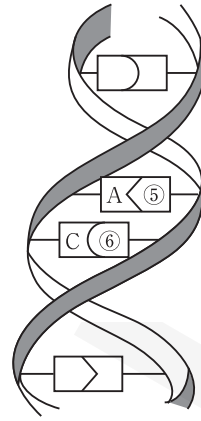
← ヒント →

G₁期はDNA合成準備期である。

- 【解法】 (1) 体細胞分裂が始まるとき、染色体がひも状に凝縮して見えるようになる。染色体は腕が4本あるような形をしている。
- (2) 染色体は細胞の赤道面に並んだあと、2つに分かれ、両極に向かって移動していく。
- (3) 体細胞分裂では、前期に染色体が現れ、中期に染色体が赤道面に並び、後期に染色体が両極に分かれる。図のAは後期、Bは前期、Cが中期である。終期になると染色体の形はくずれ見えなくなる。
- (4) 体細胞分裂は分裂期(M期)と間期に分けられ、さらに間期はG₁期、S期、G₂期に分けられる。図2では、G₁期→D→Eの順に周期が進んでいる。
- (5) 分裂期は前期、中期、後期、終期に分けることができる。図2では、前期→ウ→イ→アの順に周期が進んでいる。

【解答】 (1) 染色体 (2) B→C→A (3) C (4) D:ア E:イ
F:エ (5) ア

2 右の図は、DNA の構造を模式的に表したものである。これについて、次の文中の①～⑨にあてはまる語句を、下のア～スから1つずつ選び、記号で答えよ。ただし、同じ数字のところは同じ語句である。



遺伝子の本体は DNA であり、DNA は多数のヌクレオチドが鎖状に結合してできている化合物である。ヌクレオチドは、糖である (①) と (②)、塩基で構成されている。塩基には、アデニン (A)、(③) (T)、グアニン (G)、シトシン (C) の 4 種類があり、したがってヌクレオチドの種類も (④) 種類ということになる。

2本のヌクレオチド鎖は、塩基どうしが向かい合って特異的に結合していて、A - (⑤)、C - (⑥) の組み合わせとなっている。この塩基どうしが結合したものを (⑦) という。

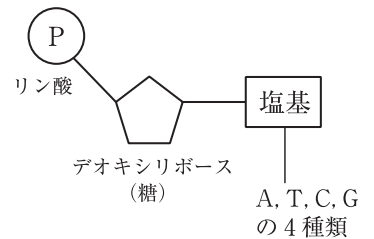
⑦をつくって結合した2本の鎖はねじれて図のような構造をしている。これを (⑧) といい、ワトソンと (⑨) によって提唱された。
ア クリック イ メンデル ウ T エ G オ 塩基対
カ デオキシリボース キ セルロース ク チミン ケ リン酸
コ 4 サ 8 シ 二重らせん構造 ス ねじれ構造

【解法】 ①～③ DNA の構造の単位はヌクレオチドといい、ヌクレオチドはデオキシリボース (糖)、塩基 (A, T, C, G)、リン酸から構成されている。Tはチミンである。

- ④ ヌクレオチドの塩基の部分以外はリン酸とデオキシリボースでかわらない。
- ⑤, ⑥ AとT, CとGは結合しやすい性質があり、これを相補性という。
- ⑧ DNAの二重らせん構造では、2本のヌクレオチド鎖がらせん状にからみあっている。

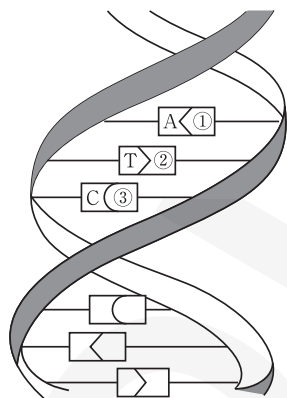
【解答】 ① カ ② ケ ③ ク ④ コ ⑤ ウ ⑥ エ ⑦ オ ⑧ シ
⑨ ア

■ヌクレオチド



基本問題

1 右の図は、DNA の構造を模式的に表したものである。これについて次の問に答えよ。



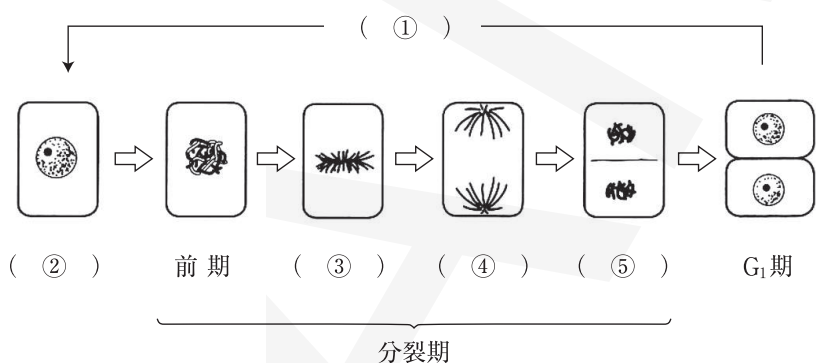
- (1) 図のような、DNA のねじれた構造のことを何というか。名称を答えよ。
- (2) 図中の①～③にあてはまる塩基の種類を A, T, C, G のいずれかで答えよ。
- (3) DNA が図のような構造をしているということを提唱したのは誰か。人物名を 2 人答えよ。
- (4) DNA に含まれている T (チミン) の割合が 20% であった。A (アデニン) の含まれている割合は何% か。
- (5) (4) で、C (シトシン) の割合は何% か。

(1) _____ (2)① _____ ② _____
 ③ _____ (3) _____
 (4) _____ (5) _____

◀ ヒント ▶

相補性のある塩基の割合は同じである。

2 次の図は、植物細胞の体細胞分裂のようすを表したものである。図の①～⑤にあてはまる語句を答えよ。



① _____ ② _____ ③ _____
 ④ _____ ⑤ _____

◀ ヒント ▶

G₁ 期, S 期, G₂ 期を合わせて間期という。

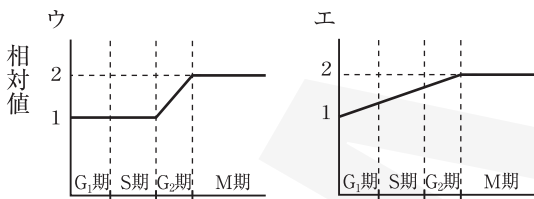
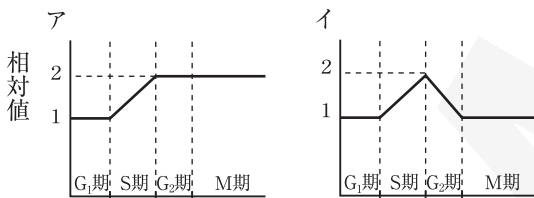
3 体細胞分裂と細胞周期について次の間に答えよ。

(1) 次のア～キの文を, アを始めとして体細胞分裂が行われる順に並べかえ, 記号で答えよ。

- ア DNA 合成の準備を行う。
- イ 染色体が凝縮して糸のように見えるようになる。
- ウ 染色体が細胞の赤道面に並ぶ。
- エ DNA を複製する。
- オ 染色体が 2 つに分かれて, 両極に移動する。
- カ 体細胞分裂の準備を行う。
- キ 染色体がしだいに見えなくなり, 細胞分裂が起こる。

(2) (1)のア～キのうち, G_1 期, S 期, G_2 期に当たるのはどれか。それぞれについて 1 つずつ選び, 記号で答えよ。

(3) 細胞周期の中で, 細胞中の DNA 量が変化するようすを表したものとして, 正しいものを次のア～エから 1 つ選び, 記号で答えよ。



(1) ア → _____ → _____ → _____ → _____
 S 期 _____ G_2 期 _____ (2) G_1 期 _____
 (3) _____

4 染色体と DNA について述べた次のア～エの文のうち, 誤っているものを 1 つ選び, 記号で答えよ。

- ア 染色体は DNA とタンパク質で構成されている。
- イ 細胞分裂中期のとき, 染色体を観ることができる。
- ウ 分裂期に入ったとき, DNA の複製は完了している。
- エ 細胞質分裂は後期に始まる。

◀ ヒント ▶

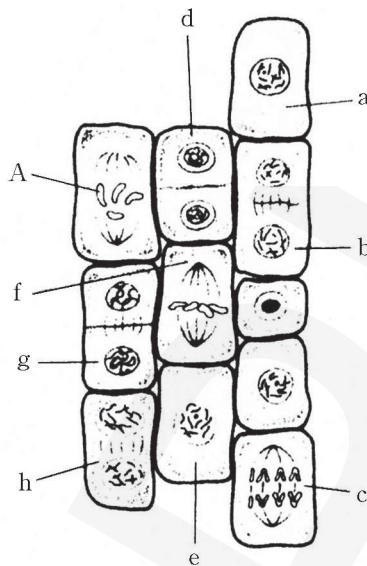
細胞周期は,

G_1 期 → S 期 → G_2 期 → 前期 → 中期 → 後期 → 終期 → G_1 期 … のようになっている。

また, DNA の複製は S 期にのみ行われる。

応用問題

1 右の図はタマネギの根を用いて体細胞分裂を観察しスケッチしたものである。次の間に答えよ。



(1) 図の a～h までの細胞を、細胞が分裂する順番に並べるとどうなるか。次のア～エの中から 1 つ選べ。

ア a→b→f→g→c→e→h→d

イ a→e→f→c→h→b→g→d

ウ a→g→b→c→f→h→e→d

エ a→h→g→b→c→f→e→d

(2) 図の A は何を示しているか。

(3) A を観察するために用いる染色液を次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。

ア 希塩酸 イ 酢酸オルセイン溶液 ウ BTB 液 エ 酢酸

(4) A を構成している物質は何か。2 つ答えよ。

(5) 図の a～h のうち、中期の細胞を表しているものを 1 つ選び、記号で答えよ。

(1) _____ (2) _____ (3) _____

(4) _____ (5) _____

2 生物の種類によって DNA に含まれる塩基の数は異なるが、アデニンとチミン、グアニンとシトシンの数の比は一定で 1:1 である。これについて次の間に答えよ。

(1) この法則を発見した人物の名前を次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。

ア メンデル イ シャルガフ ウ ワトソン エ グリフィス

(2) ある生物の DNA に含まれる塩基の割合を調べた次の結果の①～⑥にあてはまる数字を百分率で答えよ。

	アデニン	チミン	シトシン	グアニン
生物 a	25%	①	②	③
生物 b	④	⑤	20%	⑥

(1) _____ (2) ① _____ ② _____

③ _____ ④ _____ ⑤ _____

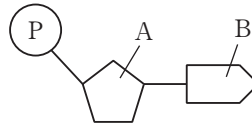
⑥ _____

← ヒント →

塩基対は A-T, C-G

A+T+C+G=100%

3 右の図は DNA の構成単位を表したものである。これについて次の問に答えよ。



- (1) 図のような DNA の構成単位のことを何というか。名称を答えよ。
- (2) 図の A, B は何か。次のア～エからそれぞれ 1 つずつ選び, 記号で答えよ。
ア 糖 イ タンパク質 ウ 塩基 エ アミノ酸
- (3) 図の B は DNA においては 4 種類存在する。その名称をすべて答えよ。
- (4) (1)の種類は何種類あるといえるか。

(1) _____ (2)A _____ B _____
 (3) _____, _____, _____
 _____ (4) _____

4 ある生物の体細胞分裂のようすを観察し, 細胞周期の各時期の全細胞数に対する割合を調べたところ, 次の表のようになった。これについて下の問に答えよ。ただし, 細胞周期にかかる時間は 20 時間とする。

細胞周期	分裂期				間期	計
	前期	中期	後期	終期		
細胞の割合 (%)	6.0	1.6	1.4	2.0	89.0	100

- (1) 前期にかかる時間は何時間か。
- (2) 間期にかかる時間は何時間か。
- (3) S 期にかかる時間は 7.5 時間, G₂ 期にかかる時間は 1.9 時間であった。G₁ 期にかかる時間は何時間か。
- (4) (3)について, S 期, G₁ 期, G₂ 期にはそれぞれ何が行われているか。次のア～エから 1 つずつ選び, 記号で答えよ。
ア DNA 合成の準備 イ DNA の複製 ウ 細胞質分裂
エ 細胞分裂の準備

(1) _____ (2) _____ (3) _____
 (4) S期 _____, G₁期 _____, G₂期 _____

← ヒント →

DNA の量は S 期に 2 倍になる。

4 遺伝情報とタンパク質の合成

チェックポイント

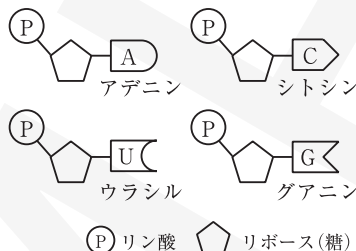
1 タンパク質とアミノ酸

- (1) **アミノ酸** タンパク質の基本単位。DNA の塩基配列をもとに塩基 3 つ組によって 1 種類のアミノ酸が決定し、20 種類存在する。
- (2) **タンパク質** 多数のアミノ酸が鎖状に結合（ペプチド結合）してできた立体構造をした物質。タンパク質の種類はアミノ酸の並び方（アミノ酸配列）と数によって決まり、ヒトでは 10 万種類あるといわれている。

2 RNA

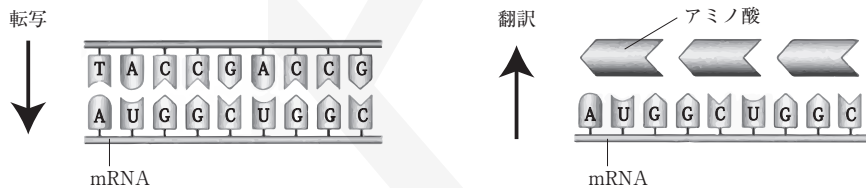
- (1) **RNA の構造** スクレオチドが鎖状に結合してできている。RNA の場合、糖はリボース、塩基はアデニン (A)、ウラシル (U)、シトシン (C)、グアニン (G) である。
- (2) **mRNA (伝令 RNA)** DNA の塩基配列を写し取って合成される RNA。合成されるタンパク質のアミノ酸配列を決める。
- (3) **tRNA (転移 RNA)** **発展** アミノ酸を運ぶ RNA。

ヌクレオチド (RNA の場合)

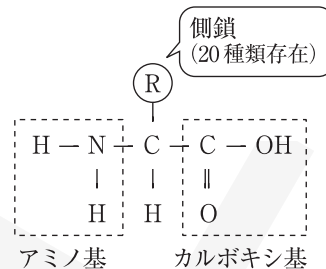


3 タンパク質の合成

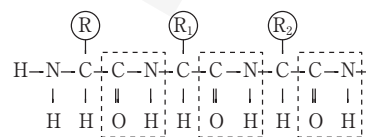
- (1) **転写** DNA の塩基対の結合が切れ、一方の鎖を写し取った mRNA が合成される過程。DNA の塩基に対して相補的な塩基をもったヌクレオチドが合成される。(A → U, T → A, G → C, C → G)
- (2) **翻訳** mRNA の塩基配列にしたがってアミノ酸の配列が決まり、アミノ酸が結合しタンパク質が合成される過程。mRNA の 3 つの塩基が 1 つのアミノ酸を決定する。



■アミノ酸の基本構造



■ペプチド結合



■DNA と RNA の塩基

DNA の塩基：ATCG
RNA の塩基：AUCG

■タンパク質合成における DNA と RNA の塩基

RNA の塩基
DNA：TCA
mRNA：AGU

Ⓢ発展

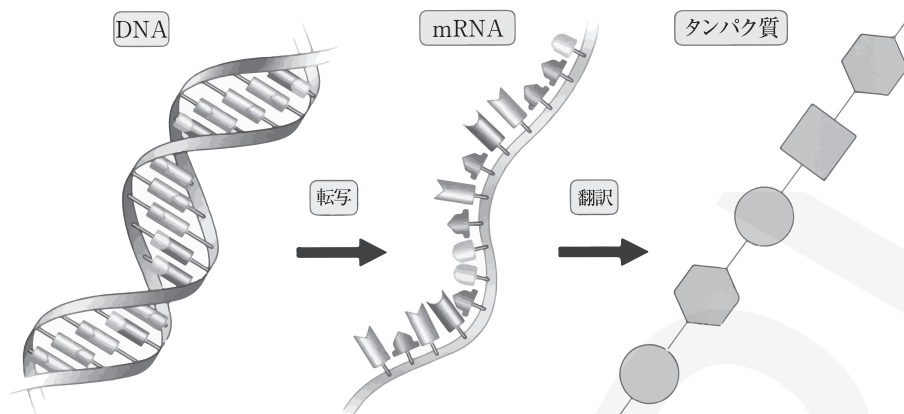
tRNA：UCA
↓
セリンが合成される。

■転写

DNA の一部に対して行われる。

- (3) セントラルドグマ 遺伝情報が DNA → mRNA → タンパク質というように、一方向に流れているという考え方。

セントラルドグマ



4 遺伝情報の発現

- (1) 形質発現 DNA の遺伝子が実際に働き、合成されたタンパク質によってさまざまな形質を表すこと。このとき、DNA 全体（ゲノム）が発現しているのではなく、それぞれの細胞で特定の遺伝子が発現させている。
- (2) だ腺染色体 ハエやカなどの幼虫のだ腺細胞で見られる巨大な染色体。ところどころで、パフという膨らんだ構造が見られ、パフでは mRNA の合成（転写）が行われている。パフが染色体の一部で見られることから、全ての遺伝子が働いて発現しているわけではないことがわかる。
- (3) ゲノムと遺伝子 ある生物の細胞に含まれる全ての遺伝情報をゲノムといい、全ての体細胞は同じゲノムをもつ。ヒトなどの真核生物では、遺伝子として働いているのはゲノム全体の一部である。



■ DNA と RNA

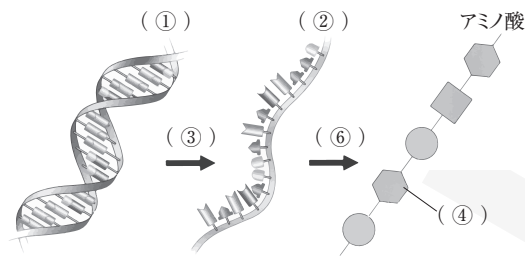
DNA と RNA をまとめて核酸という。

■ ヒトゲノム

ヒトゲノムは、2003 年に解読が終了し、公開されている。ヒトゲノムでは、遺伝子として働いている部分は全体の 1% 程度といわれている。

例題と解法

1 右の図のように遺伝情報が発現するようすについて説明した次の文の①～⑧にあてはまる語句を、下のア～クからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。ただし、上の図および次の文の同じ数字のところは同じ語句である。



◀ ヒント ▶

DNA の塩基配列は、RNA の塩基配列を経て、タンパク質のアミノ酸配列となる。

タンパク質は (①) の遺伝情報をもとにつくられる。まず、①の塩基配列が写し取られて (②) が合成される (③) が行われる。次に②の配列にしたがって (④) が (⑤) 結合し、タンパク質がつくられる。この過程を (⑥) という。④の指定は連続した3個の (⑦) 配列によって決まる。

①→②→タンパク質のように、遺伝情報が1つの方向に進むという考え方を (⑧) という。

- | | | | | | | | |
|---|----|---|------|---|----------|---|------|
| ア | 転写 | イ | DNA | ウ | セントラルドグマ | エ | 塩基 |
| オ | 翻訳 | カ | アミノ酸 | キ | mRNA | ク | ペプチド |

- 【解法】 ① DNAは遺伝子の本体であり、遺伝情報が含まれる。
 ②, ③ 遺伝情報が発現するとき、まずはDNAの塩基配列に相補的な mRNAの合成が行われる。この過程を転写という。
 ④～⑥ mRNAの塩基配列がアミノ酸に置き換えられる。塩基配列という言葉がアミノ酸配列という言葉に訳されているので、翻訳という。
 ⑦ mRNAの3つの塩基配列により、1つのアミノ酸が指定される。
 ⑧ DNAの塩基配列が、RNAの塩基配列を経てアミノ酸配列となり、タンパク質が合成される。

【解答】 ① イ ② キ ③ ア ④ カ ⑤ ク ⑥ オ ⑦ エ ⑧ ウ

2 DNA と RNA について、次の問に答えよ。

- (1) DNA と RNA の構成単位は糖・リン酸・塩基からなる物質である。この物質を何というか。名称を答えよ。
- (2) 二重らせん構造をしているのは DNA と RNA のどちらか。
- (3) DNA と RNA をまとめて何というか。
- (4) (1)の物質についてまとめた次の表の①～④にあてはまる語句を、下のア～エから1つずつ選び、記号で答えよ。

	糖	塩基
DNA	(①)	A, (③), C, G
RNA	(②)	A, (④), C, G

ア リボース イ デオキシリボース ウ T (チミン)
 エ U (ウラシル)

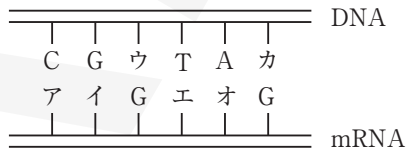
- 〔解法〕** (1) DNA と RNA はともにヌクレオチドが鎖状につながってできている。
- (2) RNA は1本鎖であり、二重らせんを形成しない。
 - (3) DNA はデオキシリボ核酸、RNA はリボ核酸という。
 - (4) DNA と RNA の構成単位はともにヌクレオチドであるが、RNA の糖はリボースであり、塩基は T (チミン) ではなく U (ウラシル) を用いる。

- 〔解答〕** (1) ヌクレオチド (2) DNA (3) 核酸
 (4) ① イ ② ア ③ ウ ④ エ

■ DNA

ヌクレオチド鎖は二重らせん構造をしている。

3 右の図は、転写が行われているようすを模式的に表したものである。図のア～カにあてはまる塩基をそれぞれアルファベットで答えよ。



- 〔解法〕** DNA の塩基に対し、A には U、T には A、C には G、G には C が相補的に結合する。

- 〔解答〕** ア G イ C ウ C エ A オ U カ C

基本問題

1 次の実験について、下の間に答えよ。

イギリスのガードンは、1960年頃に、アフリカツメガエルの褐色固体の未受精卵に紫外線を照射して核の機能を失わせ、この卵に別の白色固体のアフリカツメガエルの体細胞の核を移植した。その結果、この卵から生じたカエルは、核を提供したカエルと同じ色の個体になることを示した。

- (1) 生物の細胞には、自らを維持するのに必要な遺伝情報が1セット含まれている。これを何というか。
- (2) この実験で生じた個体の色は何色になるか。
- (3) この実験の結果から、ある生物の細胞に含まれる(1)は細胞分裂を通じて変化したと言えるか。あるいは変化していないか。
- (4) (1)は細胞のどこに存在するか。

(1) _____ (2) _____ (3) _____

(4) _____

2 次の文章を読み、文中の①～⑥にあてはまる語句を下のア～コから1つずつ選び、記号で答えよ。ただし、同じ数字のところは同じ語句である。

遺伝子が働き、遺伝情報をもとにしたタンパク質が合成されることを、(①) という。遺伝子の①にはRNAが重要な働きをする。RNAはDNAと同様に(②) が鎖状に結合してできているが、RNAの②に含まれる糖は(③) で、RNAを構成する塩基には(④) の代わりに(⑤) が含まれている。また、RNAはふつう(⑥) 本鎖として存在する。

- ア 1 イ 2 ウ チミン エ ウラシル オ 発現
- カ ヌクレオチド キ ペプチド ク 複製 ケ リボース
- コ デオキシリボース

① _____ ② _____ ③ _____

④ _____ ⑤ _____ ⑥ _____

← ヒント →

①は形質発現ともいう。

3 次の文中の(ア)～(セ)内に適当な語句を記入せよ。

核酸は、糖・(ア)・塩基からなる(イ)が多数結合した高分子の化合物である。DNAの成分となる糖は(ウ)で、RNAでは(エ)である。

DNAの塩基は4種類あり、2本の(イ)鎖の塩基は、(オ)と(カ)、(キ)と(ク)がそれぞれ対になって弱い結合をして長いはしご状となり、これがねじれあって(ケ)構造となっている。

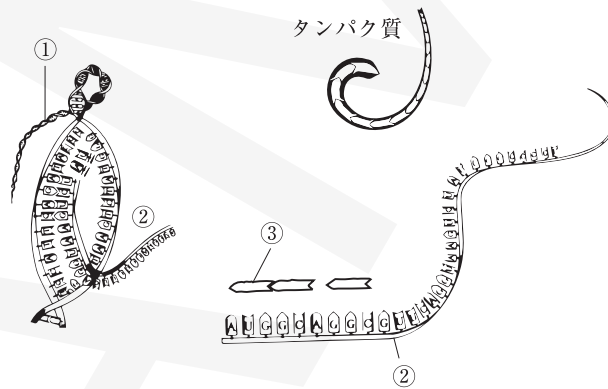
RNAはDNAによく似ているが、(コ)の種類に違いがあるほか、4種類の塩基のうち、(カ)のかわりに(サ)がある。

DNAの(イ)は、(シ)個で1つの組をつくり、1種類のアミノ酸を指定する。

タンパク質は多数のアミノ酸が(ス)結合してできた高分子の化合物である。あるタンパク質のアミノ酸配列をもつ mRNA が 600 塩基であったとき、このタンパク質を構成するアミノ酸は(セ)個である。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| (ア) _____ | (イ) _____ | (ウ) _____ |
| (エ) _____ | (オ) _____ | (カ) _____ |
| (キ) _____ | (ク) _____ | (ケ) _____ |
| (コ) _____ | (サ) _____ | (シ) _____ |
| (ス) _____ | (セ) _____ | |

4 右の図は、遺伝情報が発現するようすを模式的に表したものである。これについて次の間に答えよ。



- (1) 図の①～③にあてはまる語句を答えよ。
- (2) ①の塩基配列が②に写し取られる過程を何というか。
- (3) ②の塩基配列にもとづいて③ができ、タンパク質が合成される過程を何というか。
- (4) ①の塩基配列が CACGAT のとき、②の塩基配列を答えよ。

- | | | |
|------------|-----------|-----------|
| (1)① _____ | ② _____ | ③ _____ |
| (2) _____ | (3) _____ | (4) _____ |

■塩基どうしの結合 (発展)

塩基どうしは、水素結合という弱い結合をしている。

応用問題

1 ユスリカの幼虫を用いて次の〔実験〕を行い、〔結果〕を得た。これについて下の問に答えよ。

〔実験〕

スライドガラスで幼虫のだ液を取り出し、だ液以外のものを取り除き、(A) を 1, 2 滴滴下し、約 5 ~ 10 分間染色を行った。その上からカバーガラスをかけ、ろ紙ではさみ、親指で強く垂直に押しつぶしてプレパラートを作製し、染色体を観察してスケッチした。

〔結果〕

- ①染色体の一部に、図の A のように膨らんでいる部分が見られた。
- ②膨らんだ部分は赤桃色に染色され、それ以外の部分は青緑色に染色された。



- (1) A で用いた染色液を、次のア~エから 1 つ選び、記号で答えよ。
 ア ピロニン・メチルグリーン溶液 イ 酢酸オルセイン溶液
 ウ 酢酸カーミン溶液 エ フェノールフタレイン溶液
- (2) この実験で観察された染色体のことを何というか。
- (3) スケッチの A に見られるような、染色体の膨らんだ部分のことを何というか。
- (4) (3)の部分で行われていることについて述べた次の文の () にあてはまる語句を、下のア~エから 1 つずつ選び、記号で答えよ。
 ・(3)の部分は赤桃色に染められたことから、(①) が合成される (②) が、盛んに行われていると考えられる。

ア DNA イ RNA ウ 転写 エ 複製

(1) _____ (2) _____ (3) _____

(4)① _____ ② _____

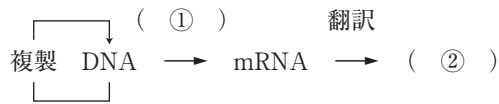
← ヒント →

ピロニンは RNA を赤桃色に、メチルグリーンは DNA を青緑色に染める。

← ヒント →

観察したのは巨大な染色体である。

2 右の図は、遺伝情報の流れを模式的に表したものである。これについて次の間に答えよ。



- (1) 図のような、遺伝情報の流れに方向性があることを何というか。
- (2) 図の①, ②にあてはまる語句をそれぞれ答えよ。
- (3) 図の①が行われるとき、DNA の片方の塩基配列は次のようになっていた。もう一方の鎖の DNA の塩基配列を答えよ。



- (4) (3)のとき、図の塩基配列から合成された mRNA の塩基配列を答えよ。
- (5) (3)でできるアミノ酸の数を答えよ。
- (6) DNA と RNA に関して述べた次のア～オから誤っているものを1つ選び、記号で答えよ。
 - ア RNA はふつう、1 本鎖である。
 - イ DNA の 2 本鎖は 2 重らせん構造をしている。
 - ウ DNA に含まれる塩基の割合は、生物により異なる。
 - エ DNA の一方の鎖に含まれる塩基の割合と、もう一方の鎖に含まれる塩基の割合は同じである。
 - オ RNA のヌクレオチドを構成する糖はリボースである。

← ヒント →

アミノ酸は3つの塩基により指定される。これをトリプレットという。

- (1) _____ (2)① _____ ② _____
- (3) _____
- (4) _____
- (5) _____ (6) _____

実戦問題 ①

1 図1は体細胞分裂の模式図を図2は細胞分裂において、細胞1個あたりのDNA量が変化するように模式的に表したものである。これについて次の間に答えよ。(各2点)

図1

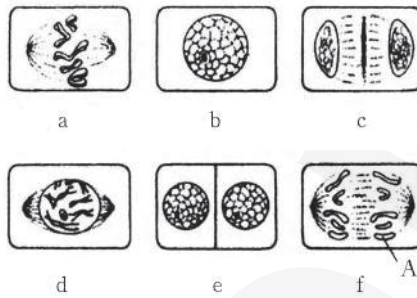
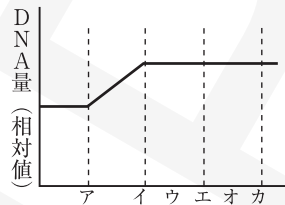


図2



← フィードバック →

P21 チェックポイント4

(1) 図1のa~fの図を、bを始めとして細胞分裂が行われる順に並べかえよ。

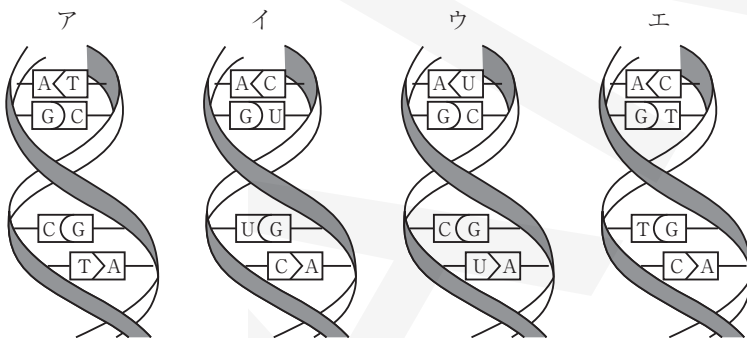
(2) 図1のa~fの時期の名称を、次のア~キから1つずつ選び、記号で答えよ。ただし、bの細胞の時期はDNAの複製が行われているところである。

- ア S期 イ G₁期 ウ G₂期
- エ 後期 オ 中期 カ 前期
- キ 終期

(3) 図1のAの名称を答えよ。

(4) 図1の細胞のDNA量は、どのように変化しているか。a~fのそれぞれについて図2のア~カから1つずつ選び、記号で答えよ。

(5) 図1のAはDNAとタンパク質で構成されている。DNAの構造を表したものとして、正しいものを次のア~エから1つ選び、記号で答えよ。



← ヒント →

DNAに含まれる塩基はA, T, C, Gである。

- (1) _____
- (2) a _____ b _____ c _____
- d _____ e _____ f _____
- (3) _____ (4) a _____ b _____
- c _____ d _____ e _____
- f _____ (5) _____

2 次の文中の①～⑩にあてはまる適当な語句を、下のア～コから1つずつ選び、記号で答えよ。ただし、同じ数字のところは同じ語句である。(各2点)

生物が生きている限り、原形質内では、たえずいろいろな化学変化が起こっている。この現象を(①)といい、合成と分解とが行われている。生物は外から吸収した簡単な物質から、自分に必要ないろいろな複雑な物質を合成しているが、このことを特に(②)と呼んでいる。これと同時に、生体は体内の複雑な物質を簡単な物質に分解しているが、この現象は特に(③)と呼ばれている。分解によってできた簡単な物質は②の材料になり、不要な分は排出される。たとえば、緑色植物は(④)や(⑤)のように簡単な無機化合物を材料として、光エネルギーによってブドウ糖のような複雑な有機化合物を合成している。このはたらきが(⑥)である一方、ブドウ糖などは④と⑤に分解されて、その際発生するエネルギーがいろいろな生活作用に用いられている。このはたらきは③の一種で、特に(⑦)と呼ばれている。この例でもわかるように、②は原則としてエネルギーを吸収し、③ではエネルギーを放出する。

生体内で必要とするエネルギーは(⑧)(ATP)によって供給されるが、ATPは(⑨)、(⑩)およびリン酸からなる物質で、末端リン酸基を失ってADPになる。しかし、生物はATPを使い捨てにするのではなく、⑥や⑦のはたらきによって、ADPとリン酸からATPの再生産を行っている。このようにATPは、生体におけるエネルギーの生産と消費の間において、エネルギーの受け渡しのなかだちとなっている。

ア アデニン イ 代謝 ウ 呼吸 エ 光合成
オ アデノシン三リン酸 カ 同化 キ リボース ク 異化
ケ 水 コ 二酸化炭素

- ① _____ ② _____ ③ _____
④ _____ ⑤ _____ ⑥ _____
⑦ _____ ⑧ _____ ⑨ _____
⑩ _____

← フィードバック →

P.12 チェックポイント1

P.14 例題と解法1

3 次の文中の①～⑥に適切な語句を入れて、文を完成せよ。ただし、同じ数字には同じ語句が入る。(各3点)

生物に特有な(①)は、遺伝子の持つ遺伝情報にしたがって合成されていて、遺伝子の本体は(②)であることが明らかにされている。②は五炭糖、リン酸および塩基から成り立つ4種類の(③)が多数結合してできている。塩基には4種類があり、その塩基は互いに対をなして、常にアデニンは(④)と、シトシンは(⑤)と結合する。

②は細胞の核の中に存在する。核内にある②の遺伝情報は、4種類の塩基から成り立つ三つ組暗号である。この暗号を転写した(⑥)は核から出て細胞質に移り、アミノ酸は⑥が転写してきた②の遺伝情報にしたがって配列する。⑥の指令どおり配列したアミノ酸は、隣のものとのペプチド結合によって結びつき、特有な①が合成される。

① _____ ② _____ ③ _____
 ④ _____ ⑤ _____ ⑥ _____

4 遺伝情報について述べた次のア～キの文章のうち、誤っているものを1つ選び、記号で答えよ。(4点)

ア 細胞分裂のときに観察される染色体は、ヌクレオチド鎖であるDNAをその成分として含む。

イ DNAは二重らせん構造であるが、らせん構造はタンパク質でも見られる。

ウ タンパク質は多くの遺伝情報を持つDNAを触媒として合成される。

エ DNAの複製は半保存的であり、また情報の伝達は相補的である。

オ 同じ種の細胞で比較すると、 n の細胞のDNA塩基量は、 $2n$ の細胞のその半分である。

カ すべての生物におけるDNAの塩基量にはモル比で $A=T$ 、 $G=C$ の関係があるが、 A と G の比は一般的に生物の種類によって異なる。

キ 遺伝暗号をトリプレットで考えると、コドンの種類は $4^3=64$ 個あるが、その全部が20種類のアミノ酸のどれかと対応しているわけではない。

◀ フィードバック ▶

P.28 チェックポイント3

■ DNAの複製

2本鎖の結合が切れて、片方の鎖に対して相補的なヌクレオチドが結合して新しい鎖ができる。これを半保存的複製という。

◀ ヒント ▶

mRNAのトリプレットをコドン(遺伝暗号)という。

◀ ヒント ▶

UAA, UAG, UGAはタンパク質の合成を終了させるコドンとして働く。

5 右の図は、ある生物の細胞の模式図である。

これについて次の間に答えよ。 (各1点)

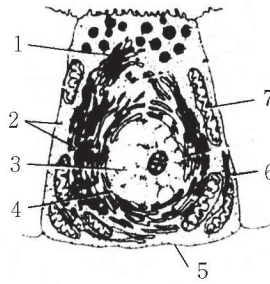
(1) 図の1～7の細胞小器官の名称を次のア～

キから1つずつ選び、記号で答えよ。

ア ゴルジ体 イ 核 ウ 細胞膜

エ リボソーム オ ミトコンドリア

カ 核膜 キ 小胞体



(2) 図の1～7の細胞小器官の特徴として適切なものを、次のア～キから1つずつ選び、記号で答えよ。

ア 核の最外層 イ 細胞外に分泌される物質をいったん蓄える

ウ タンパク質合成の場 エ DNAを含む オ 細胞質の最外層

カ 合成されたタンパク質の移動経路 キ 呼吸によってATPをえる

(3) この細胞は植物細胞か動物細胞か。

(4) この細胞のように核をもつ細胞を何というか。

(1) 1 _____ 2 _____ 3 _____

4 _____ 5 _____ 6 _____

7 _____

(2) 1 _____ 2 _____ 3 _____

4 _____ 5 _____ 6 _____

7 _____

(3) _____ (4) _____

6 次のア～キは、体細胞分裂の過程に見られる現象である。これについて下の間に答えよ。 (各2点)

ア 染色体が赤道面上に並ぶ。 イ DNA複製の準備をする。

ウ 染色体が凝縮して糸状になる。 エ DNAが複製される。

オ 染色体が、両極に移動を始める。 カ 細胞質がくびれる。

キ 体細胞分裂の準備をする。

(1) 間期に属するものを3つ選び、記号で答えよ。

(2) ア, オ, カが起こる時期の名称をそれぞれ答えよ。

(1) _____, _____, _____

(2) ア _____ オ _____ カ _____

← フィードバック →

P4 チェックポイント3

← フィードバック →

P21 チェックポイント4