Chapter 1

第Ⅰ部 生物の特徴

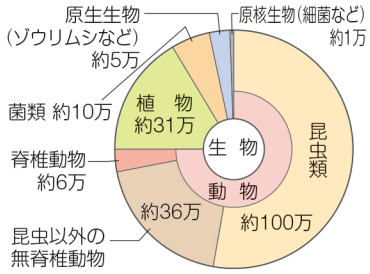
生物の特徴

1. 生物の多様性と共通性

1 生物の多様性

最初の生物が地球上に誕生したのは約 40 億年前。その後，生物は，多様な環境の中で多様に進化してきた。

・**種**…生物分類の基本単位。共通の特徴をもち，交配して生殖能力のある子孫を残すことができる集団。地球上には数千万種の生物が存在していると考えられているが，名前がついているのは約 190 万種。



▲現存で名前のついている種数

2 生物の共通性

多様な生物にも共通性が見られる。

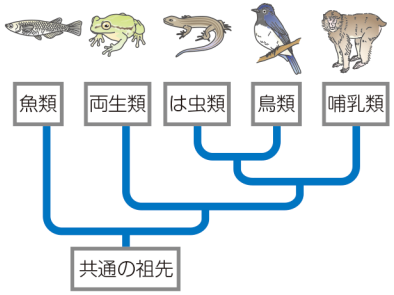
・体が**細胞**でできている。
・生命活動にはエネルギーが必要で，エネルギーを **ATP** という分子に蓄える。
・遺伝物質として **DNA**（デオキシリボ核酸）を用い，子孫をつくる。
・体内環境を一定に保つしくみ（**恒常性**）をもつ。

〈参考〉このほかにも，刺激に対し反応すること，進化することなども挙げられる。

〈参考〉ウイルスは，タンパク質の殻に遺伝物質（DNA または RNA）が入った構造をしている。しかし，細胞構造ではないこと，ほかの細胞を利用しないと増殖することができないことなどから，生物と無生物の中間に位置すると考えられている。

3 進化と系統

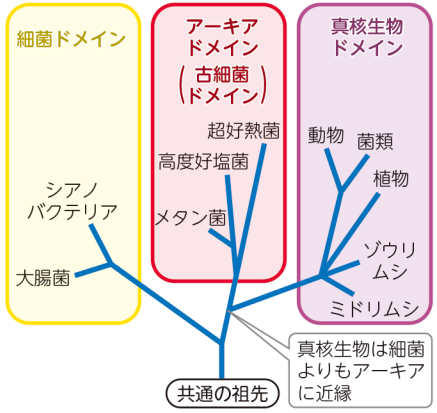
系統樹…生物が進化してきた経路（**系統**）を樹木のように示したもの。



▲脊椎動物の系統樹

発展 分子系統樹

DNA の塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列などの違いをもとにつくられた系統樹。この方法により原核生物の細菌と古細菌の大きな相違が明らかとなり，3 ドメイン説が提唱された。



▲分子系統樹

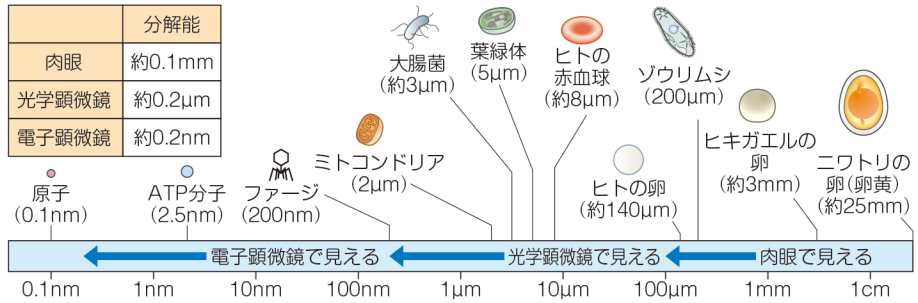
2. 生物の共通の単位–細胞–

1 細胞の発見　細胞説…「細胞は生物体をつくる基本単位である」という説。

フック	自作の顕微鏡でコルクを観察し，細胞を発見（1665 年）。	シュライデン	植物で細胞説を提唱（1838 年）。
		シュワン	動物で細胞説を提唱（1839 年）。
ブラウン	核を発見（1831 年）。	フィルヒョー	「細胞は細胞から生じる」と提唱（1855 年）。

2 細胞の大きさ

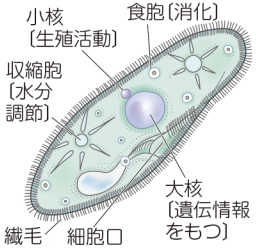
	分解能
肉眼	約0.1mm
光学顕微鏡	約0.2μm
電子顕微鏡	約0.2nm



▲いろいろな細胞や構造体の大きさ　（1 μm＝0.001 mm，1 nm＝0.001 μm）

3 個体の成り立ち

単細胞生物	体が 1 個の細胞からできている生物。さまざまな細胞小器官が発達している。 例 ゾウリムシ，クラミドモナス，大腸菌
細胞群体	単細胞生物の集合体で，細胞間がゆるくつながり，1 つの個体のように生活する。 例 オオヒゲマワリ（ボルボックス）
多細胞生物	体が分化した多数の細胞からできている生物。 例 ヒドラ，ヒト



▲ゾウリムシの細胞内構造

4 多細胞生物の階層性

・**分子**が集まりさまざまな種類の**細胞**ができる。
・同じような形や働きをもつ細胞が集まり**組織**ができる。
・いくつかの組織が集まり**器官**ができ，さまざまな器官が集まり**個体**ができる。

5 原核細胞と真核細胞

原核細胞	核をもたない細胞。原核細胞からなる生物を**原核生物**という。細胞膜以外の膜構造をもたない。 例 細菌（ネンジュモなどのシアノバクテリア，大腸菌など），古細菌
真核細胞	核をもつ細胞。核と**細胞質**に分けられる。細胞内には特定の働きをもつ**細胞小器官**が見られる。真核細胞からなる生物を**真核生物**という。 例 原生生物，植物，菌類，動物

細胞は**細胞膜**に包まれており，細胞膜とその内部を**原形質**という。原形質は，**核**と**細胞質**からなる。植物や菌類，細菌の細胞では，細胞膜の外に**細胞壁**がある。

Step 1

下記の文章が説明している語句を答えよ。また，語句の意味を完璧にマスターしたいときには，右の説明文を隠し，左の語句の意味を説明せよ。

1	species	共通の特徴をもった個体の集まり。交配して生殖能力のある子を残すことができる集団。
2	evolution	生物が長い時間の中で世代を重ねる間に遺伝的性質が変化していくこと。
3	phylogenetic tree	生物が進化してきた経路(系統)を樹木のように示したもの。
4	cell theory	「細胞は生物体をつくる基本単位である」という説。
5	unicellular organism	体が 1 個の細胞からできている生物。
6	cell colony	単細胞生物の集合体で，1つの個体のように生活する集団。オオヒゲマワリ(ボルボックス)などがある。
7	multicellular organism	分化した多数の細胞からできている生物。
8	prokaryotic cell	核をもたず，DNA が細胞質基質内にある細胞。
9	eukaryotic cell	核をもつ細胞。特定の働きをする細胞小器官という構造体がある。
10	cell membrane	細胞内部を外界から仕切る薄い膜。細胞内外の物質のやりとりも行う。
11	cell wall	植物細胞や細菌の細胞に見られる，細胞質を保護する細胞膜の外側のかたい構造。
12	nucleus	真核細胞に存在する，染色体を含む球形の構造。
13		呼吸の場であり，酸素を用いて有機物を分解し，エネルギーを取り出す細胞小器官。
14	chloroplast	光合成の場であり，緑色の色素クロロフィルを含む細胞小器官。
15	protoplasmic streaming	生きた細胞で観察される，細胞の内部が動く現象。

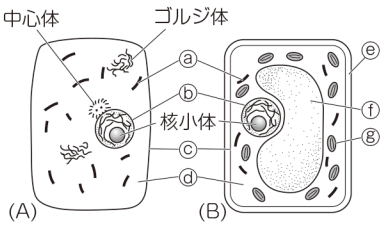
答 1 種 2 進化 3 系統樹 4 細胞説 5 単細胞生物 6 細胞群体 7 多細胞生物
8 原核細胞 9 真核細胞 10 細胞膜 11 細胞壁 12 核
13 ミトコンドリア[mitochondrion(単数形)] 14 葉緑体 15 細胞質流動(原形質流動)

16	metabolism	生体内で起こる，物質の合成や分解などの化学反応。
17	anabolism	単純な物質から複雑な物質を合成する反応。
18	catabolism	複雑な物質を単純な物質に分解する反応。
19	autotroph	植物のように，無機物を利用して有機物を合成できる生物。
20	heterotroph	動物や菌類のように，ほかの生物の有機物を摂取し利用する生物。
21		すべての生物において，エネルギーの仲立ちをする物質。エネルギーの通貨。
22		ATP からリン酸が 1 つ分解されて生じる物質。
23	high-energy phosphate bond	ATP などの分子内にある，大量のエネルギーを蓄えるリン酸どうしの結合。
24	catalyst	化学反応の前後で自身は変化せずに，化学反応を促進させる物質。
25	enzyme	生体内で触媒として働くタンパク質。
26	substrate	酵素の作用を受ける物質。
27	substrate specificity	酵素が特定の物質だけに作用する性質。
28	photosynthesis	光エネルギーを利用して，二酸化炭素と水から有機物を合成する反応。
29	assimilation starch	葉緑体に蓄えられる，光合成産物のデンプン。
30	translocation	スクロースなどの物質が，植物体内のある組織から別の組織に運搬されること。
31	respiration	酸素を用いて有機物を分解し，エネルギーを取り出す反応。
32	respiratory substrate	炭水化物・脂肪・タンパク質など，呼吸によって分解される有機物。

答 16 代謝 17 同化 18 異化 19 独立栄養生物 20 従属栄養生物
21 ATP(アデノシン三リン酸)[adenosine triphosphate] 22 ADP(アデノシン二リン酸)[adenosine diphosphate] 23 高エネルギーリン酸結合 24 触媒 25 酵素 26 基質
27 基質特異性 28 光合成 29 同化デンプン 30 転流 31 呼吸 32 呼吸基質

例題 1　細胞の構造

右図は光学顕微鏡で見た細胞の模式図である。
(1) 各部分ⓐ～ⓖの名称を答えよ。
(2) 図の(A)，(B)のうち，植物に見られる細胞はどちらか。



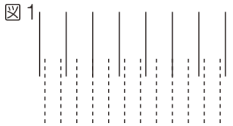
解説　ミトコンドリアよりも葉緑体のほうが大きい。葉緑体，細胞壁や大きく発達した液胞が見られるのは植物細胞なので，(B)が植物細胞ということになる。なお，動物細胞にはゴルジ体や中心体が見られる。

答 (1) ⓐ ミトコンドリア　ⓑ 核　ⓒ 細胞膜　ⓓ 細胞質基質　ⓔ 細胞壁　ⓕ 液胞　ⓖ 葉緑体　(2) (B)

例題 2　ミクロメーターの使い方

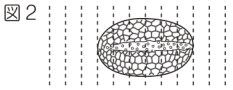
(1) 対物ミクロメーターには1mmを100等分した目盛りがつけられている。対物ミクロメーターの1目盛りの長さは何μmか。
(2) 接眼ミクロメーターを接眼レンズに入れ，対物ミクロメーターを100倍で観察したところ，図1のようになった。接眼ミクロメーター1目盛りの長さを求めよ。
(3) 同じ接眼ミクロメーターを用い，対物ミクロメーターを外して，同じ倍率でユリの花粉を観察したところ，図2のようになった。この花粉の長径を求めよ。

図1



(実線は対物ミクロメーターの目盛り
破線は接眼ミクロメーターの目盛り)

図2



センサー　**まず接眼ミクロメーター1目盛りの長さを求め，次に目的とするものの長さを求める。**

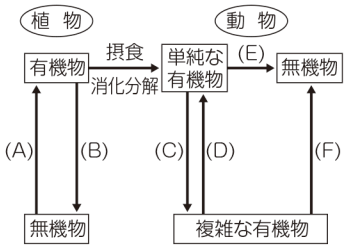
接眼ミクロメーターの1目盛りの長さ〔μm〕
＝対物ミクロメーターの1目盛りの長さ〔μm〕×$\frac{\text{対物ミクロメーターの目盛り数}}{\text{接眼ミクロメーターの目盛り数}}$

解説　(1) 対物ミクロメーターの1目盛りの長さは1mmの100分の1なので，10μm。
(2) 対物ミクロメーターの3目盛りと接眼ミクロメーターの5目盛りが一致しているので，接眼ミクロメーターの1目盛りの長さ〔μm〕$=10〔\mu m〕\times\frac{3}{5}=6〔\mu m〕$
(3) 花粉の長径は，接眼ミクロメーターの6目盛り分なので，
花粉の長径$=6〔\mu m〕\times6〔目盛り〕=36〔\mu m〕$

答 (1) 10μm　(2) 6μm　(3) 36μm

例題 3　植物と動物の代謝

右図は植物と動物の代謝を示したものである。
(1) 代謝には，同化と異化の2つがある。エネルギーが放出されるのはどちらか。
(2) 代謝でのエネルギーの移動を仲立ちしているのは，エネルギーの通貨といわれる物質である。その物質名を答えよ。
(3) 図の(A)と(B)は，それぞれ同化，異化のいずれに該当するか。
(4) 図の(C)～(F)のうち同化に該当するものをすべて選び，記号で答えよ。
(5) 図の(A)と(B)の過程で吸収または放出されるエネルギーの種類を答えよ。
(6) 植物は，体内で有機物を合成することができるため，外界から有機物を取り入れなくても生活できる。植物のような栄養の取り方の生物を何というか。

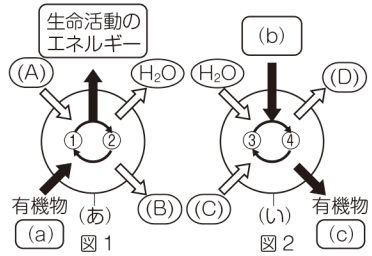


解説　光合成は，無機物のCO_2とH_2Oから有機物をつくる合成反応で，同化である。この反応には，光エネルギーが用いられる。植物がつくった有機物は，異化である呼吸によって分解されて，化学エネルギーが放出される。このエネルギーが生命活動に用いられる。

答 (1) 異化　(2) ATP(アデノシン三リン酸)　(3) (A) 同化　(B) 異化　(4) (C)　(5) (A) 光エネルギー　(B) 化学エネルギー　(6) 独立栄養生物

例題 4　光合成と呼吸

図1と図2は，呼吸と光合成を模式的に示したものである。
(1) 図1は呼吸，光合成のどちらを示したものか。
(2) 図の(あ)，(い)は，これらの反応が行われている場所を示している。名称を答えよ。
(3) 図の(A)～(D)の物質名を答えよ。
(4) 図の①～④は，ATPまたはADPである。それぞれどちらが適当か。
(5) 図の(a)～(c)のエネルギーの種類を答えよ。



解説　呼吸はミトコンドリアで行われ，有機物を二酸化炭素と水に分解することで，有機物に蓄積された化学エネルギーを取り出す。光合成は葉緑体で行われ，光エネルギーを化学エネルギーに変換し，有機物に蓄積する。いずれもエネルギーの受け渡しにはATPが用いられる。

答 (1) 呼吸　(2) (あ) ミトコンドリア　(い) 葉緑体　(3) (A) 酸素(O_2)　(B) 二酸化炭素(CO_2)　(C) 二酸化炭素(CO_2)　(D) 酸素(O_2)　(4) ① ATP　② ADP　③ ADP　④ ATP　(5) (a) 化学エネルギー　(b) 光エネルギー　(c) 化学エネルギー

➡解答編 p.1～5

必解 1 生物の共通性

次の文章を読み，以下の問いに答えよ。

現在，地球上には多種多様な生物が生息している。体の構造や生理的特徴など多様であるが，基本的な特徴は以下に記したように共通であり，このことは生物が共通の祖先を由来とすることを示している。

(1) すべての生物の体は(　a　)からできている。

(2) エネルギーの受け渡しの仲立ちは化学物質の(　b　)である。

(3) 遺伝物質として(　c　)をもつ。

問1 現在地球上に存在する生物で，分類されている種はおよそ何種か。以下の数字の中から最も適した数字を選べ。

〔　1万9千　　19万　　190万　　19億　〕

問2 文中の空欄(　a　)～(　c　)に入る適切な語句を答えよ。

2 細胞の発見の歴史

細胞に関する以下の問いに答えよ。

問1 次の研究を行った人物名を答えよ。

(1) 顕微鏡を用いて，コルクの切片を検鏡し，中空の小室を発見した。

(2) 顕微鏡を用いて，細菌，原生動物などを観察し，スケッチした。

(3) すべての細胞に核があることを発見した。

(4) 植物は細胞を基本単位としてできていると唱えた。

(5) 動物は細胞を基本単位としてできていると唱えた。

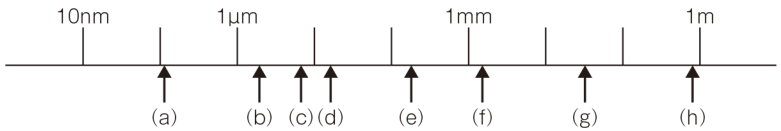
(6) すべての細胞は細胞から生ずると唱えた。

問2 **問1**の(4)，(5)にもとづく，細胞が生物体をつくる基本単位であるという説を何というか，次より選べ。

〔　生物説　　原形質説　　細胞説　　細胞質説　〕

3 細胞の大きさ

細胞の大きさを示した次の図に関する以下の問いに答えよ。なお，1目盛りは10倍を意味する。



問1 次の細胞はそれぞれ，上図の(a)～(h)のどの大きさに相当するか。最も適当なものをそれぞれ選べ。

①ヒトの卵　②大腸菌　③ニワトリの卵　④ヒトの赤血球

問2 上図の(a)～(h)から，光学顕微鏡の分解能に最も近い長さを示す矢印を1つ選べ。

必解 4 顕微鏡の使い方

以下の問いに答えよ。

問1 次の文の(　a　)～(　k　)に入る適切な語句を下の語群より選べ。ただし，同じ語句を複数回選んでよい。なお，この顕微鏡は鏡筒が上下するタイプとする。

(1) レンズを取りつけるときは先に(　a　)を取りつけ，次に(　b　)を取りつけて(　c　)い倍率にする。

(2) ピントを合わせる前に，横から見ながら，(　d　)を回して(　e　)と対物レンズととをできるだけ(　f　)。

(3) 次に接眼レンズをのぞきながら，鏡筒を少しずつ(　g　)げ，はっきりと見えるところで止める。

(4) 視野が暗い場合は，(　h　)の角度を調節する。また，明るすぎる場合は，ステージにある(　i　)を小さくするとよい。

(5) ミクロメーターを使用する場合は，接眼ミクロメーターは(　j　)内に，対物ミクロメーターは(　k　)の上にセットする。

〔　鏡台　　しぼり　　クリップ　　ステージ　　反射鏡
アーム　　レボルバー　　接眼レンズ　　対物レンズ　　プレパラート
高　　低　　離す　　近づける　　上　　下　　調節ねじ　〕

問2 接眼ミクロメーターと対物ミクロメーターを顕微鏡にセットし，ピントを合わせたところ，図1のように見えた。

(1) このときの接眼ミクロメーター1目盛りの長さは何μmか。

(2) この倍率である細胞を観察したところ，図2のように見えた。この細胞の長径を求めよ。

図1



対物ミクロメーターには1mmを100等分した目盛りがつけられている。

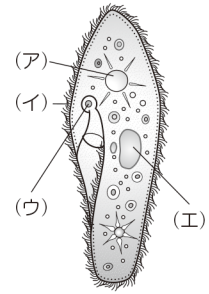
図2



5 単細胞生物

次の文章を読み，あとの問いに答えよ。

真核生物の単細胞生物は，さまざまな働きをする細胞小器官が発達している。図はゾウリムシを模式的に示したものである。



問1 図の(ア)～(エ)の構造の名称を答えよ。

問2 図の(ア)～(エ)の働きを，次の(a)～(f)よりそれぞれ選べ。

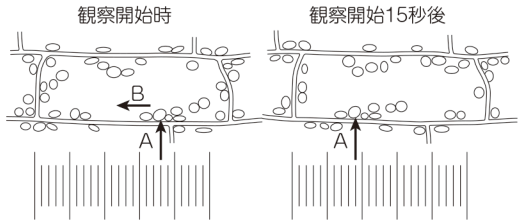
(a) 運動する　(b) 食物を取り込む
(c) 生殖に関係する　(d) 水分調節
(e) 遺伝情報をもつ　(f) 食物を消化する

問3 単細胞生物の中には，複数個体が集団を形成し，1個体のように生活するものもいる。このような集団を何というか。

Step up ステップアップ問題

16 細胞質流動 以下の文章を読み，あとの問いに答えよ。

光学顕微鏡を用いて植物の細胞を観察すると，細胞質が流れるように動く細胞質流動（原形質流動）を観察することができる。下図はオオカナダモの葉における細胞質流動のようすについて，接眼ミクロメーターの目盛りとともに描いたものである。



問1 図の矢印Aの細胞小器官は何か。名称を答えよ。

問2 接眼レンズ10倍，対物レンズ20倍の組み合わせのとき，接眼ミクロメーターの18目盛りが対物ミクロメーターの10目盛りと重なっていた。このことから，接眼ミクロメーターの1目盛りが何μmかを答えよ。ただし，対物ミクロメーターには1mmを100等分した目盛りがついている。答えは，小数第2位を四捨五入した値で答えよ。

問3 観察開始時に矢印Aで示した細胞小器官は，その後矢印Bの方向に動いていた。この細胞における細胞質流動の速度を時速(mm/時)で求めよ。ただし，観察に用いた顕微鏡の設定は接眼ミクロメーターを含めすべて**問2**と同じとする。答えは，小数第1位を四捨五入した値で答えよ。

問4 細胞質流動の速度は，いつも一定ではなく，周囲の環境の影響を受けて変化する。細胞質流動の速度に及ぼす光と温度の影響を調べた。表1～表2はその結果をまとめたものである。これらの実験からどのようなことが考えられるか。あとの文中の空欄（ a ）に入る適当な語句を，下の(ア)～(ク)から答えよ。ただし，表1の実験は30℃で，表2の実験は6000ルクスで行ったものとする。

表1

光（ルクス）	細胞質流動の相対速度(%)（6000ルクスのときを100とする）
6000	100
600	26
60	8
0.2	1

表2

温度（℃）	細胞質流動の相対速度(%)（30℃のときを100とする）
40	29
30	100
20	56
10	32

細胞質流動には，光合成や呼吸の働きが重要であることが知られている。これらのことをふまえると，本実験結果より，活発な細胞質流動のためには適切な（ a ）の条件が必要であると考えられる。

(ア) 光　(イ) 二酸化炭素　(ウ) 湿度　(エ) 温度　(オ) 酸素
(カ) 光と二酸化炭素　(キ) 光と温度　(ク) 二酸化炭素と湿度

（16 北海道大・改）

知識確認 この問題の基本となる知識をおさえよう。

問1 細胞壁の内側の細胞膜とその内部は，核と細胞質に分けられる。生きている細胞においては，細胞質の動くようすが観察できる。

考えてみよう 解説の空欄を埋めながら，解法を考えてみよう。

問2 対物ミクロメーターは1mmを100等分してあるので，1目盛りは（　　）μm。接眼ミクロメーター1目盛りの長さは，以下のようにして求めることができる。

接眼ミクロメーター1目盛りの長さ〔μm〕
＝対物ミクロメーター1目盛りの長さ〔μm〕×$\frac{\text{対物ミクロメーターの目盛り数}}{\text{接眼ミクロメーターの目盛り数}}$

問題文より，接眼ミクロメーター（　　）目盛りと対物ミクロメーター（　　）目盛りが一致しているので，

接眼ミクロメーター1目盛りの長さ〔μm〕＝10〔μm〕×$\frac{(\quad)〔\text{目盛り}〕}{(\quad)〔\text{目盛り}〕}$
≒（　　）〔μm〕

問3 図から，Aは15秒間に（　　）目盛り動いている。速度は以下の式で求められる。

速度＝$\frac{\text{移動距離}}{\text{移動にかかった時間}}$

なお，求める時速の単位は(mm/時)なので，

移動速度＝$\frac{\text{接眼ミクロメーター1目盛りの長さ}\times\text{接眼ミクロメーターの目盛り数}}{\text{移動にかかった時間}}$
＝$\frac{(\quad)〔\mu m〕\times(\quad)\times(\quad)〔\text{目盛り}〕}{(\quad)〔\text{秒}〕\times(\quad)}$
≒（　　）〔mm/時〕

Step up POINT
単位に注意する
1mm＝1000μm
1時間＝60分
＝60×60秒

問4 表1より，30℃において（　　）ルクスの照度で最も細胞質流動の速度が大きくなっている。また，表2より，6000ルクスの照度の下では（　　）℃が最も速度が大きくなっている。つまり，（　　）と（　　）の両方が細胞質流動の速度に影響を与えているといえる。

光（ルクス）	細胞質流動の相対速度(%)
6000	100
600	26
60	8
0.2	1

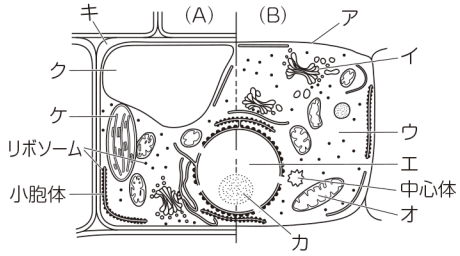
温度（℃）	細胞質流動の相対速度(%)
40	29
30	100
20	56
10	32

Step up POINT
特徴を読み取る
実験結果から，特徴的な傾向を読み取る。基準となる結果と異なる部分に注目して考えるとよい。

➡解答編 p.6～7

17 細胞の構造と働き

右図は電子顕微鏡で観察した植物と動物の細胞の模式図である。これに関する以下の問いに答えよ。



発 **問1** 図中のア～ケの細胞小器官の名称を答えよ。

問2 次の(1)～(3)の働きをする細胞小器官を，図のア～ケよりそれぞれ選べ。

(1) 呼吸

(2) 遺伝子の本体を多く含む　(3) 光合成

問3 次の(1)～(4)の物質を主に含む細胞構造を，図のア～ケよりそれぞれ選べ。

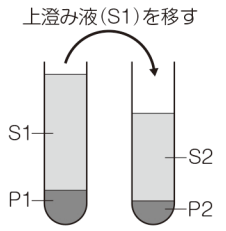
(1) クロロフィル　(2) セルロース　(3) DNA　(4) アントシアニン

問4 次の(1)～(4)の各生物は，細胞の模式図(A)と(B)のうちのどちらにあてはまるか。それぞれについて記号で答えよ。どちらの構造でもない場合は(C)と答えよ。

(1) 大腸菌　(2) ムラサキツユクサ　(3) イモリ　(4) ネンジュモ

18 発展 細胞分画法

真核細胞である酵母を用いて，以下のような実験を行った。



酵母のア最外層の構造物を薬品で分解した後，ホモジェナイザーを用いて細胞膜を破砕した。この破砕液を，低速で遠心分離し，未破砕の酵母を沈殿として除いた。この際の上澄み液を中速で遠心分離し，イ沈殿(P1)と上澄み液(S1)とを回収した。さらに，上澄み液(S1)を高速で遠心分離し，沈殿(P2)と上澄み液(S2)とを得た。分離した沈殿を分析した結果，P1は，P2に比べてきわめて多量のDNAを含んでおり，ウP2には酸素を活発に消費する性質があることが分かった。

問1 下線部アに関して，これに類似した構造物は植物細胞でも最外層にあり，細胞内部の保護や，植物体の支持に役立っている。植物細胞におけるこの構造物の主成分は何か。次の(a)～(e)より1つ選べ。

(a) デンプン　(b) スクロース

(c) クロロフィル

(d) グリコーゲン　(e) セルロース

問2 下線部イに関連して，ヒトの細胞の中には，沈殿P1に多く含まれる細胞小器官を複数個もつ細胞と，全くもたない細胞がある。そのような細胞の組み合わせとして最も適当なものを，右表の(a)～(h)から1つ選べ。

	複数個もつ細胞	全くもたない細胞
(a)	心筋の細胞	骨格筋の細胞
(b)	骨格筋の細胞	小腸の上皮細胞
(c)	血管の内皮細胞	小腸の上皮細胞
(d)	小腸の上皮細胞	赤血球
(e)	軟骨細胞	骨格筋の細胞
(f)	骨格筋の細胞	赤血球
(g)	赤血球	軟骨細胞
(h)	赤血球	血管の内皮細胞

問3 下線部ウに関して，この性質をもつ細胞小器官に関する記述として最も適当なものを，次の(a)～(d)より1つ選べ。

(a) 細胞分裂の際の染色体の移動にかかわる。

(b) 光エネルギーを用いて，デンプンなどの有機物を合成する。

(c) 球状または棒状であり，有機物を分解してエネルギーを取り出す。

(d) 細胞内でつくられたタンパク質の細胞外分泌に関係する。

(10　センター試験・改)

実験 論述 19 酵素

3%過酸化水素水を5mL入れた試験管①～④に，それぞれ表に示したものを加え，気体が発生するようすを調べた。

	試験管に加えたもの
試験管①	生の肝臓片
試験管②	細かく刻んだ生の肝臓片
試験管③	酸化マンガン(Ⅳ)
試験管④	煮沸した肝臓片

問1 試験管①～③は，気体が発生した。気体の名称を答えよ。

問2 試験管①と試験管②ではどちらが激しく気体が発生したか。またその理由も答えよ。

問3 肝臓片に含まれており，気体の発生に関与している酵素の名称を答えよ。

問4 気体が発生しなくなった試験管①に，さらに3%過酸化水素水を5mL加えると，再び気体が発生した。その理由を答えよ。

発 **問5** 試験管④では気体が発生しなかった。その理由を答えよ。

20 酵素の性質

酵素に関する次の文章を読み，あとの問いに答えよ。

酵素の主成分は(　a　)であり，酵素は生体内で化学反応を触媒する。酵素は細胞内や細胞外など，それぞれの働きに適した場所に存在する。細胞外で働くものには，食物を吸収しやすい形にまで分解する消化酵素がある。

細胞内で働くものとして，細胞質基質，①ミトコンドリア，②葉緑体には，それぞれさまざまな過程に作用する酵素が含まれている。

問1 (　a　)に入る適当な語句を答えよ。

問2 ①，②に含まれる酵素はどのような酵素か。次の(ア)，(イ)からそれぞれ選べ。

(ア) 酸素を用いた呼吸に関係する酵素　(イ) 光合成に関係する酵素

問3 酵素の性質に関する次の文章を読み，文中の空欄(　b　)～(　f　)に入る適当な語句を答えよ。

酵素の作用を受ける物質のことを(　b　)という。特定の(　b　)のみに作用することを酵素の(　c　)という。また，酵素は(　a　)であるため，pHや(　d　)などの外的要因の影響を受ける。

発 (　d　)が高くなるにつれて反応速度が大きくなる。しかし，ある(　d　)をこえると反応速度は急に小さくなり，さらに高くなると触媒作用を失い，反応速度が0となる。なお，反応速度が最も大きくなる(　d　)を(　e　)という。また，あるpHでは反応速度が最も大きくなる。このpHを(　f　)という。

(水産大・改)