

第1章 生物の特徴

1 生物の多様性と共通性の由来

A 生物の多様性

地球上には、数千万種ともいわれる多種多様な生物がさまざまな環境で生活している。これらは共通の祖先から〔1〕してきたものである。生物は、今から40億年ほど前に生じた1種類の細菌のような祖先生物から長い時間をかけて〔1〕し、現在の多様な生物が現れたと考えられている。このような進化にもとづく生物間の類縁関係を〔2〕という。

(1) 〔3〕生物が進化してきた道すじを樹木のような形にして表したもの。

発展 系統樹のうち、特にタンパク質のアミノ酸配列やDNAの塩基配列など分子の情報の比較にもとづいてつくったものを**分子系統樹**という。

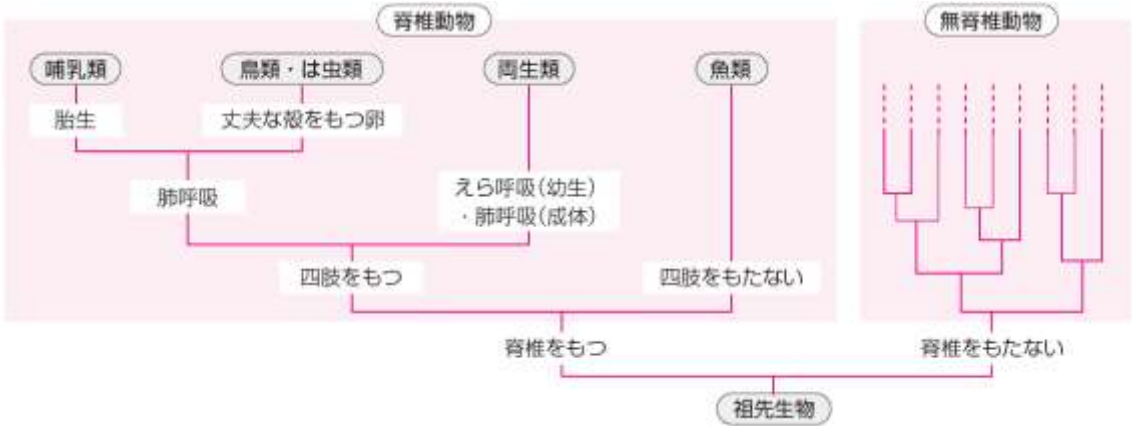
(2) **分類の単位** 生物を分類する上で、最も基本的な単位は〔4〕である。自然状態で交配が起こり、生殖能力のある子をつくることができるものを同種であるという。同種の個体は形態的・生理的な面で共通の特徴をもつ。

発展 よく似た種を集めて**属**、よく似た属を集めて**科**というように、生物は段階的に分類されている。

種	<	属	<	科	<	目(もく)	<	綱(こう)	<	門	<	界
ウメ		サクラ属		バラ科		バラ目		双子葉植物綱		種子植物門		植物界
ヒト		ヒト属		ヒト科		霊長目		哺乳綱		脊椎動物門		動物界

B 共通性の由来

多様な生物の間で共通性が見られるのは、生物が共通の起源から〔1〕してきたためであると考えられる。例えば、哺乳類は「胎生である」という共通性をもつが、これは哺乳類が胎生の祖先から進化してきたためである。また、哺乳類・鳥類・は虫類は肺呼吸を行う共通の祖先から進化してきたため、「肺呼吸を行う」という共通性をもつ。



㉒ 生物の共通性

多種多様な生物にも、次のような共通した特徴が見られる。

- (1) **細胞** 単細胞生物も多細胞生物も、すべての生物のからだは〔⁵ 細胞 〕からできている。構造やはたらきの異なる細胞であっても、細胞質の最外層は〔⁶ 細胞膜 〕となっており、細胞膜の構造は共通している。



- (2) **代謝とエネルギーの出入り** 生物には、必要な物質を体内に取りこみ、体内で別の物質につくりかえ、不要な物質を体外に排出するはたらきがある。このような生体内での物質の化学変化を〔⁷ 代謝 〕とよぶ。呼吸や光合成などは代謝の代表例である。代謝にはエネルギーの移動が伴い、代謝が行われる際のエネルギーの受け渡し役として〔⁸ ATP (アデノシン三リン酸) 〕という物質がかかわっている。
- (3) **遺伝情報の伝達** すべての生物は細胞の中に、遺伝情報として〔⁹ DNA (デオキシリボ核酸) 〕をもっている。〔⁹ DNA 〕の情報をもとにタンパク質がつくられ、生物の形質が現れる。細胞分裂の際には〔⁹ DNA 〕が複製され、新しい細胞に受け渡される。
- (4) **体内環境の維持** 生物は周囲の環境の変化を感知し、体内の環境を一定に保とうとする。体内環境が一定に維持されている状態を〔¹⁰ ホメオスタシス 〕という。

参考 その他の共通性

- ① **生殖** 生物は自分と同じ種類の新しい個体をつくる**生殖**を行って、自らがもつ遺伝情報を子に伝える。生殖には、親のからだの一部から個体ができる**無性生殖**と、2個の配偶子の合体によって新個体ができる**有性生殖**がある。



有性生殖において、生殖のために特別につくられた細胞を**生殖細胞**といい、生殖細胞のうち、合体して新個体になるものを特に**配偶子**という。

- ② **刺激の受容と反応** 生物は外界からの刺激を受容し、それに対する応答を行う。

参考 ウイルス

インフルエンザウイルスや HIV (エイズのウイルス) などのウイルスは、遺伝物質はもつものの、細胞膜をもたず、また単独では増殖することができないので、生物と無生物の中間的な存在として位置づけられている。ウイルスは、宿主となる特定の細胞に侵入して、その細胞にある物質を利用することで増殖する。

空欄の解答

1 進化 2 系統 3 系統樹 4 種 5 細胞 6 細胞膜 7 代謝 8 ATP 9 DNA 10 恒常性

2 生物の共通構造－細胞－

A 細胞の共通構造

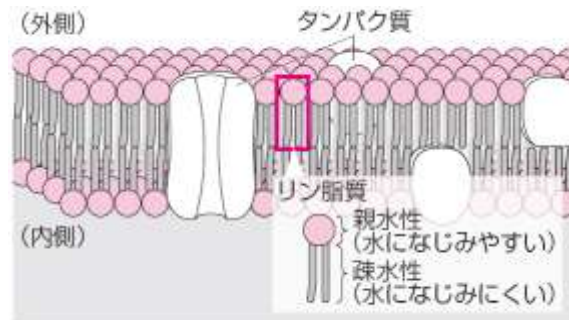
すべての細胞は **DNA** をもち、細胞質の最外層には [1]] がある。細胞は、核膜の有無や細胞小器官の有無などによって **原核細胞** と [2]] の 2 つに大別される。

発展 細胞膜の構造とはたらき

細胞膜は **リン脂質** と **タンパク質** でできている。

リン脂質には親水性の頭部と疎水性の尾部があり、親水性の部分を外側に向けて 2 層が並んでいる。

タンパク質は、リン脂質でできた膜の中にあり、物質の輸送などにかかわる。タンパク質は、リン脂質の層の中で、ある程度自由に移動することができる。



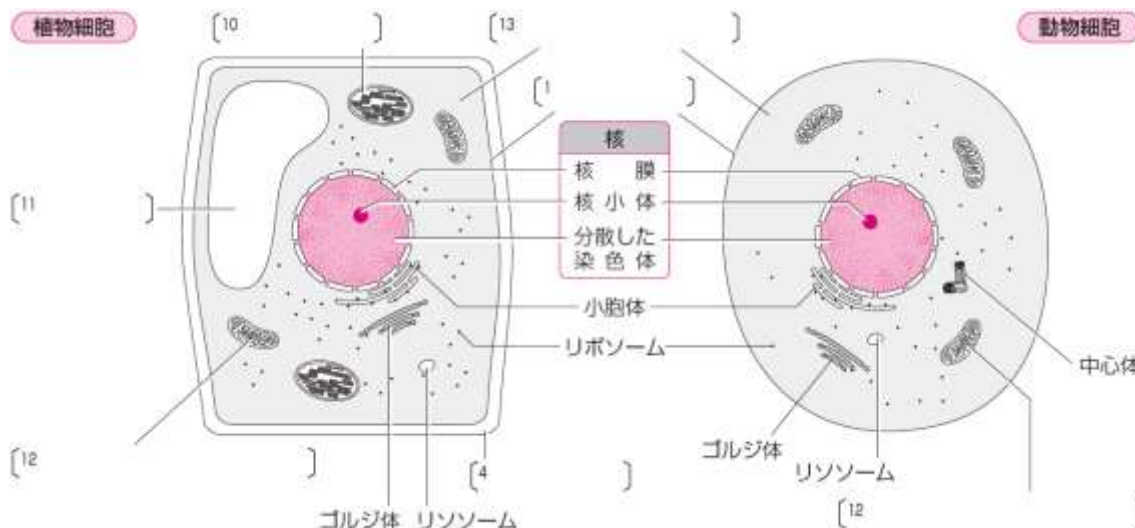
B 真核細胞の基本構造

真核細胞の内部は大きく、[3]] と **細胞質** に分けられる。植物細胞は細胞膜の外側に [4]] をもつ。

- (1) **核** 真核細胞にはふつう 1 個の核が存在する。核の内部には生物の種ごとに決まった数の [5]] がある。染色体は、遺伝子の本体である [6]] (**デオキシリボ核酸**) とタンパク質でできている。染色体は、酢酸カーミンや [7]] などの塩基性色素でよく染まる。

補足 哺乳類の成熟赤血球は、成熟過程で核を放出するため無核細胞となる。また骨格筋の筋細胞は、多数の細胞が融合するため多核細胞となる。

- (2) **細胞質** 細胞の核以外の部分を [8]] という。細胞質の外側は細胞膜で包まれ、内部にはミトコンドリアや葉緑体などの [9]] が見られる。



細胞の構造体			構 造	はたらき
〔 3 〕	核 膜		2 枚の薄い膜からなり、核膜孔とよばれる小さな穴が多数ある。核膜孔は核と細胞質の間での物質の通路となる	核の保護 物質の出入りの調節
	〔 5 〕		DNA（デオキシリボ核酸）とタンパク質からなる。通常は糸状であるが、細胞分裂時には凝縮して太く短いひも状になる。酢酸カーミンや酢酸オルセインなどの塩基性色素で染まる	DNA は遺伝子の本体
	核小体		RNA（リボ核酸）を含む小体で、核内に 1 ～数個存在する	rRNA（リボソーム RNA）の合成
細胞質	〔 12 〕		内外 2 枚の膜で包まれ、ひだ状になった内膜はクリステとよばれる。基質はマトリックスとよばれ、DNA を含む。ヤヌスグリーンで染まる	〔 14 〕によって有機物を分解し、ATP（アデノシン三リン酸）をつくる
	*色素体	〔 10 〕	内外 2 枚の膜で包まれ、内部にあるチラコイドには光合成色素が存在する。基質はストロマとよばれ、DNA を含む	〔 15 〕によって光エネルギーを吸収し、デンプンなどの有機物を合成
		有色体	花卉や果皮などに存在し、カロテンやキサントフィルを含む	
		白色体	根の細胞などに存在し、色素は含まない	デンプンの合成と貯蔵
	〔 1 〕		リン脂質とタンパク質からなる厚さ 5 ～10nm の薄い膜	物質の出入りの調節
	ゴルジ体		1 枚の膜からなるへん平な袋が重なった構造体。神経や消化器官の細胞に多く見られる	物質の分泌
	小胞体		1 枚の膜からなり、細胞内に網目状に分布する。小胞体の一部は核膜や細胞膜ともつながる。リボソームの付着した粗面小胞体と、付着していない滑面小胞体に分けられる	リボソームで合成されたタンパク質の貯蔵・ゴルジ体への輸送
	リボソーム		RNA とタンパク質からなる小さな構造体。小胞体の表面に付着しているものと、細胞質に散在しているものがある	タンパク質の合成
	リソソーム		1 枚の膜からなる球状の構造体。加水分解酵素を含む	細胞内消化
	中心体		筒状の構造をした 2 個の中心粒が直交したもの。動物、および藻類・コケ・シダなど一部の植物細胞に存在する	細胞分裂時の紡錘体形成の起点となる 鞭毛・繊毛の形成に関与
	〔 11 〕		内部の細胞液には有機物、無機塩類、色素（アントシアン）などが溶けている。成長した植物細胞でよく発達している	老廃物の貯蔵
	〔 13 〕		細胞内の液体成分であり、酵素など各種タンパク質や RNA などを含む	解糖によって有機物を分解し、ATP を供給
細胞骨格		細胞質基質全体に広がる繊維状の構造	細胞の形の維持 細胞の運動 細胞内の物質輸送	
〔 4 〕 *			セルロースを主成分とする丈夫な構造	植物細胞の保護と形の維持

電子顕微鏡を用いないと観察できないもの。

* 植物細胞に特有のもの。

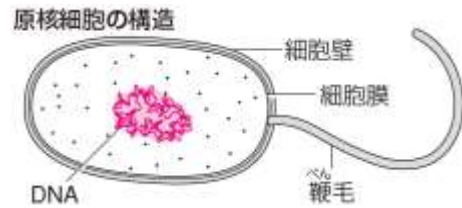
空欄の解答

1 細胞膜 2 真核細胞 3 核 4 細胞壁 5 染色体 6 DNA 7 酢酸オルセイン 8 細胞質
9 細胞小器官 10 葉緑体 11 液胞 12 ミトコンドリア 13 細胞質基質 14 呼吸
15 光合成

C 原核細胞の基本構造

- (1) 原核細胞 DNA はもつが核膜をもたず、ミトコンドリアや葉緑体などの細胞小器官をもたない。原核細胞からなる生物を〔¹ 〕という。

【例】 大腸菌，シアノバクテリア（ユレモなど）



【参考】 原核細胞と真核細胞の比較（+は存在する，-は存在しないことを示す）

	原核細胞	真核細胞		
		動物細胞 (ゾウリムシなど)	植物細胞 (クロレラなど)	菌類 (アオカビなど)
DNA	+	+	+	+
細胞膜	+	+	+	+
細胞壁	+	-	+	+
核（核膜）	-	+	+	+
ミトコンドリア	-	+	+	+
葉緑体	-	-	+	-

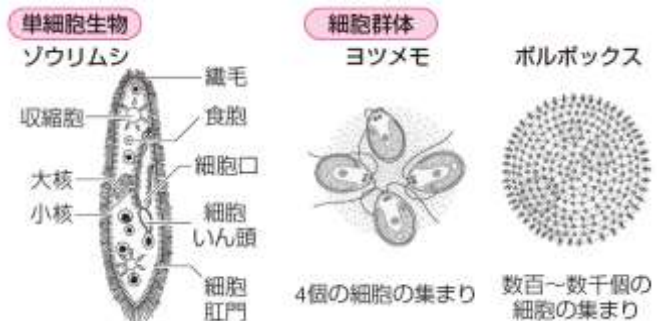
D 個体の成り立ち

- (1) 〔² 〕 一生を通じて個体がただ1つの細胞からなる生物。細胞内に特定のはたらきをする細胞小器官が発達しているものがある。

【例】 細菌，酵母，ゾウリムシ

- (2) 細胞群体 細胞どうしがゆるく連絡しあって共同生活をし，あたかも1個体のように見える生物。

【例】 ヨツメモ，ボルボックス



- (3) 〔³ 〕 多数の細胞が集まって1個体となる生物。多細胞生物では，同じ構造と機能をもつ細胞が集まったものを〔⁴ 〕といい，いくつかの〔⁴ 〕が集まって特定のはたらきをするものを〔⁵ 〕という。

- ① 動物体の成り立ち 動物では，細胞の特徴やはたらきから，上皮組織・結合組織・筋組織・神経組織という4つの組織に区別される。

動物体：細胞→〔⁴ 〕→〔⁵ 〕→器官系→個体

- ② 植物体の成り立ち 植物の組織は，大きくは細胞分裂をする分裂組織と，分裂を停止して分化した組織とに分けられる。

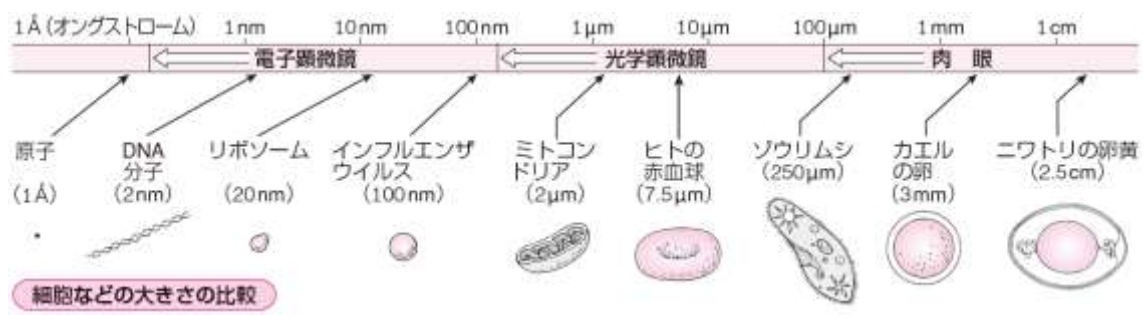
植物体：細胞→〔⁴ 〕→組織系→〔⁵ 〕→個体

E 細胞の観察と研究方法

- (1) **固定と染色** 細胞を生きていたときに近い状態で保存することを〔6 固定 〕という。腐敗や自己分解を防ぐはたらきがある。細胞の構造は無色のものが多いため、光学顕微鏡で観察するときには、観察対象に応じた染色液で〔7 染色 〕して観察することが多い。
- (2) **光学顕微鏡** 2枚の凸レンズを用い、それぞれで拡大した像を見る。最高倍率 2000 倍。分解能は約 $0.2\mu\text{m}$ 。
- (3) **電子顕微鏡** 光（可視光線）よりも波長の短い電子線を用いて、ガラスレンズの代わりに電磁石で電子線を収束させる。生きた細胞は観察できない。透過型と走査型がある。最高倍率約 100 万倍、分解能は約 0.2nm 。

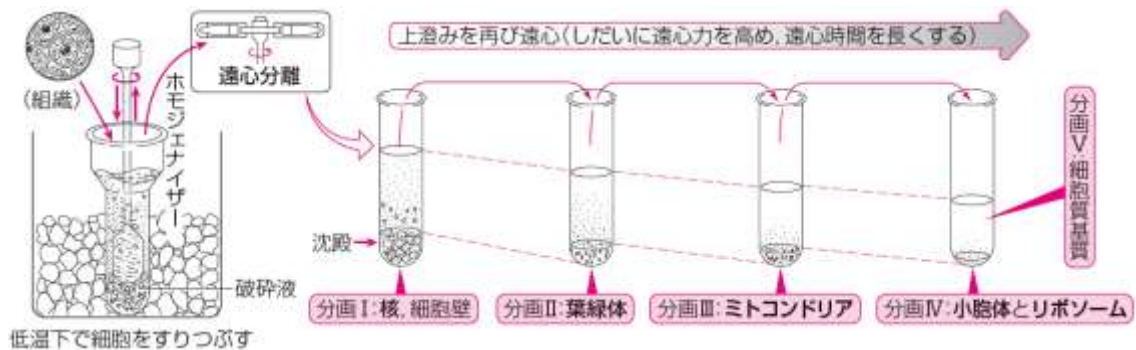
補足 分解能

識別できる 2 点間の最小距離のこと。小さいほど性能がよい。肉眼の分解能は約 0.1mm 。



参考 細胞分画法

同じ細胞小器官を多量に集める方法として、細胞分画法がある。細胞を破碎したものを遠心分離して、細胞小器官を**大きさ**と**密度**の違いによって分離する。



参考 細胞説

- ① **細胞の発見** フックは、自作の顕微鏡を用いてコルクの薄片を観察し、それが多数の“小部屋”からできていることを発見し、細胞と名づけた（1665 年）。
- ② **細胞説** 「生物体の構造とはたらきの基本単位は細胞である」という考え方を**細胞説**という。シュライデンが植物について（1838 年）、シュワンが動物について（1839 年）、それぞれ最初に提唱した。またブラウンは核を発見し、フィルヒョーは「すべての細胞は細胞から（細胞分裂によって）生じる」との考えを提唱した。

空欄の解答

1 原核生物 2 単細胞生物 3 多細胞生物 4 組織 5 器官 6 固定 7 染色

3 エネルギーと代謝

A 代謝

生物は外界から取り入れた物質を、体内で分解したり必要な物質につくりかえたりしている。このような生体内での物質の化学変化全体を〔1〕という。

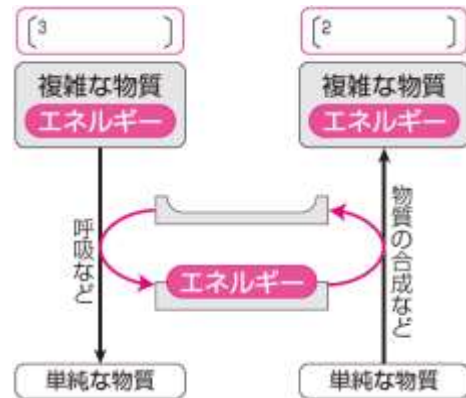
〔1〕は次の 2 つに大別される。

- (1) 〔2〕 単純な物質から複雑な物質を合成し、エネルギーを蓄える反応。

〔例〕 炭酸同化（光合成，化学合成），窒素同化

- (2) 〔3〕 複雑な物質を単純な物質に分解し、エネルギーを取り出す反応。

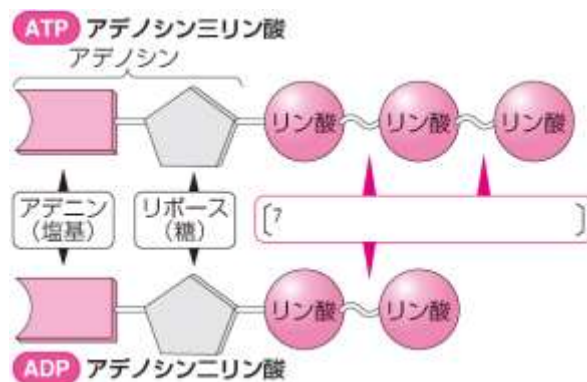
〔例〕 呼吸，発酵



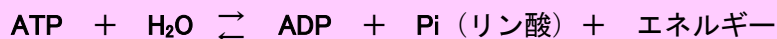
B ATP

代謝に伴ってエネルギーが出入りする。このときのエネルギーのやりとりは

〔4〕（アデノシン三リン酸）を仲立ちとする。ATP は〔5〕（塩基）と〔6〕（糖）が結合したアデノシンに 3 分子のリン酸が結合した物質であり，ATP 内のリン酸どうしの結合は〔7〕とよばれる。



ATP が〔8〕（アデノシン二リン酸）とリン酸に分解（加水分解）されるとき，多量のエネルギーが発生する。



ATP のエネルギーは運動や物質の合成などさまざまな生命活動に用いられるので，ATP は「エネルギーの通貨」とよばれる。

C 代謝と酵素

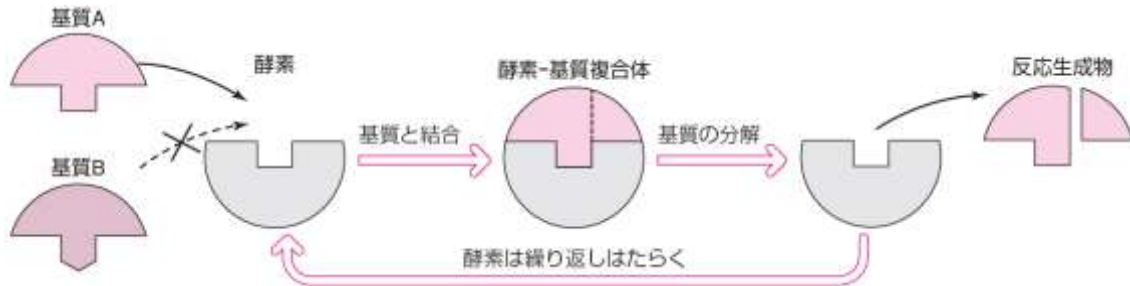
細胞が生命活動を行うためには，常温・常圧というおだやかな環境の細胞内で，さまざまな化学反応が円滑に起こる必要がある。化学反応を促進するはたらきをもち，それ自体は反応の前後で変化しない物質のことを〔9〕という。

細胞内の化学反応においては，細胞内で合成されたタンパク質からなる〔10〕が生体触媒（生体内でつくられた触媒）としてはたらいている。

〔発展〕 酵素が作用する物質を基質といい，酵素はそれぞれ決まった基質と結合して化学反応を促進する。

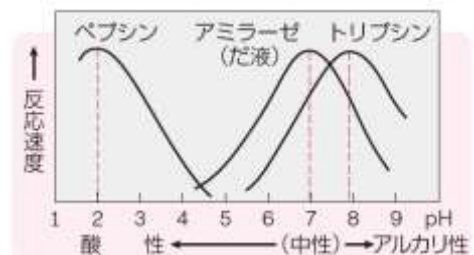
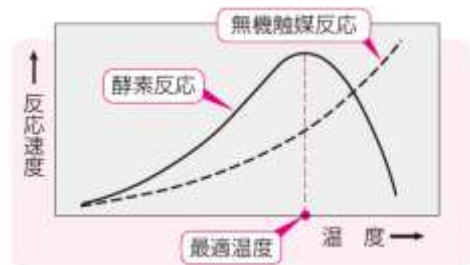
発展 酵素反応の過程

- ① 反応液中で酵素は基質と結合して、酵素－基質複合体をつくる。
- ② 酵素がはたらいて基質が変化し、反応生成物ができる。
- ③ 反応生成物ができると、酵素は離れてもとの状態に戻り、再び別の基質と結合する。



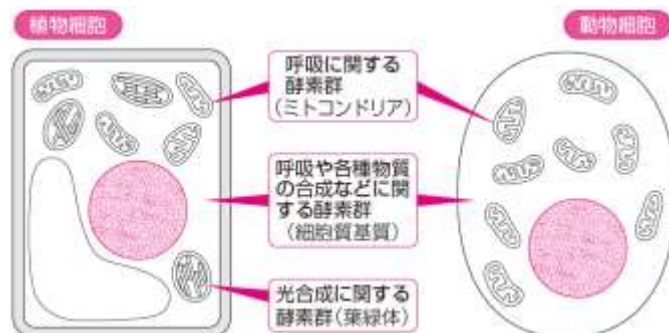
発展 酵素の性質

- ① **基質特異性** 酵素には基質と結合する部位（活性部位）があり、活性部位の立体構造が酵素の種類によって異なるため、酵素は決まった基質としか結合しない。この性質を**基質特異性**という。これは鍵と鍵穴の関係によく似ている。
- ② **最適温度** 温度が高くなるほど酵素や基質の分子運動が盛んになるため、基質が酵素と出会う頻度が増す。一方、酵素はタンパク質でできており、ある一定の温度以上になると構造が変化（変性）し、触媒作用を失う（失活）。そのため、酵素反応が最も速くなる温度があり、これを**最適温度**という。
- ③ **最適 pH** 酵素のはたらきは反応液の酸性、アルカリ性の強さ（水素イオン濃度：pH）によっても変わる。それぞれの酵素には反応速度が最も速くなる pH（**最適 pH**）がある。



発展 細胞内での酵素の分布

細胞内ではたらく酵素は、そのはたらきに応じて核や特定の細胞小器官に分布している。細胞内のさまざまな膜は、それぞれの酵素を特定の場所に存在させる役割も果たす。また、消化酵素のアミラーゼやペプシンのように、細胞外に分泌されてはたらく酵素もある。



空欄の解答

1 代謝 2 同化 3 異化 4 ATP 5 アデニン 6 リボース 7 高エネルギーリン酸結合 8 ADP
9 触媒 10 酵素

4 光合成

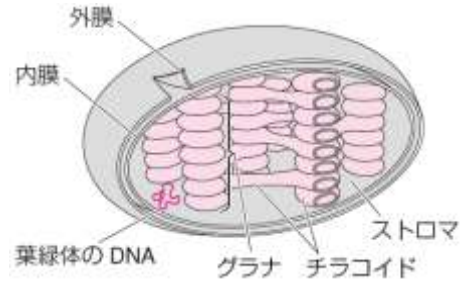
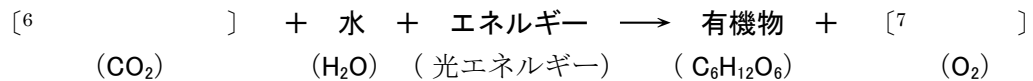
生物が二酸化炭素（ CO_2 ）を取りこみ、炭水化物などの有機物をつくるはたらきを〔1 〕という。このとき光エネルギーを利用する場合を〔2 〕という。

光合成によって光エネルギーが有機物中の〔3 〕エネルギーに変換される。光合成は〔4 〕で行われる。

(1) 葉緑体の構造 葉緑体は2枚の膜で包まれ、内部にはへん平な袋状の構造がある。葉緑体の内部に含まれる〔5 〕などの光合成色素が光エネルギーを吸収する。

(2) 光合成の反応 光合成では、吸収した光エネルギーを利用してADPとリン酸からATPが合成される。

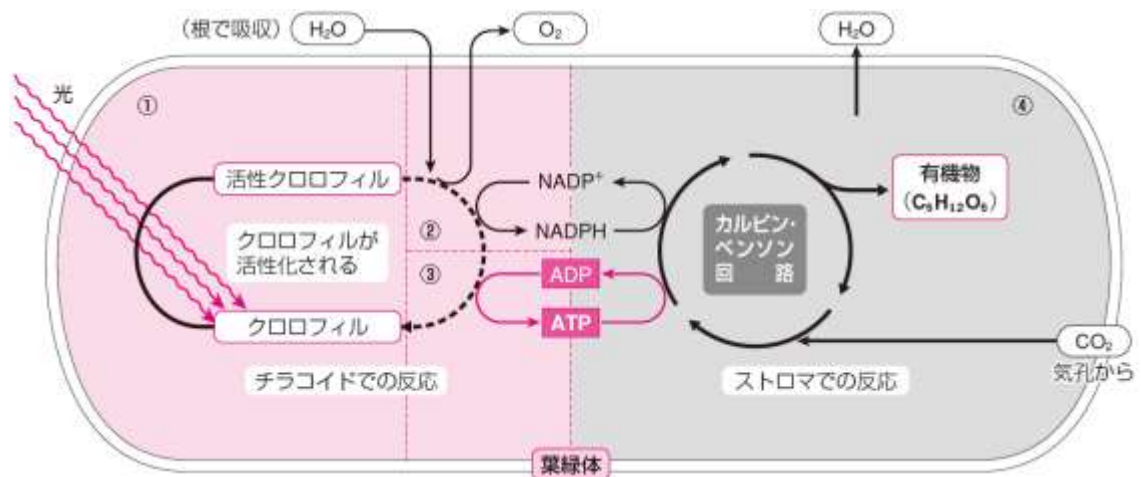
このATPのエネルギーを利用して、グルコースがつくられる。



発展 光合成の過程

光合成は次の4つの反応過程からなり、①～③の反応はチラコイドで、④の反応はストロマで行われる。

① 光エネルギーの吸収	チラコイドで、クロロフィルなどの光合成色素が光エネルギーを吸収する。これが光合成に必要なエネルギーの獲得となる
② 水の分解	①の反応に伴って、水（ H_2O ）が分解され、酸素（ O_2 ）が生じる
③ ATPの合成	②の反応に伴って、ADPからATPが合成される
④ CO_2 の固定	ストロマでは、気孔から取りこんだ二酸化炭素（ CO_2 ）をいくつかの反応を経て還元し、有機物（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ）を合成する。このとき、②でつくられたNADPHや③でつくられたATPが利用される



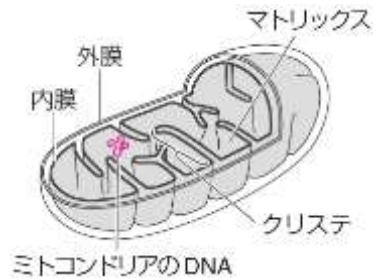
5 呼 吸

生物が酸素を用いて有機物を分解し、必要なエネルギー（ATP）を得るはたらきを〔⁸ 〕という。呼吸は〔⁹ 〕で行われる。

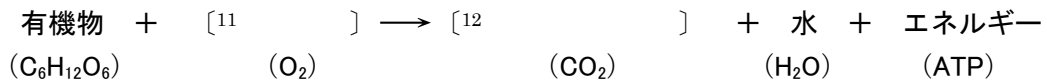
呼吸によって有機物から取り出されたエネルギーは ATP に蓄えられ、さまざまな生命活動に利用される。

(1) **ミトコンドリアの構造** ミトコンドリアは 2 枚の膜で包まれ、内側の膜は内部に突き出してひだ状になっている。

発展 ミトコンドリアには呼吸にかかわるさまざまな酵素や DNA が含まれている。



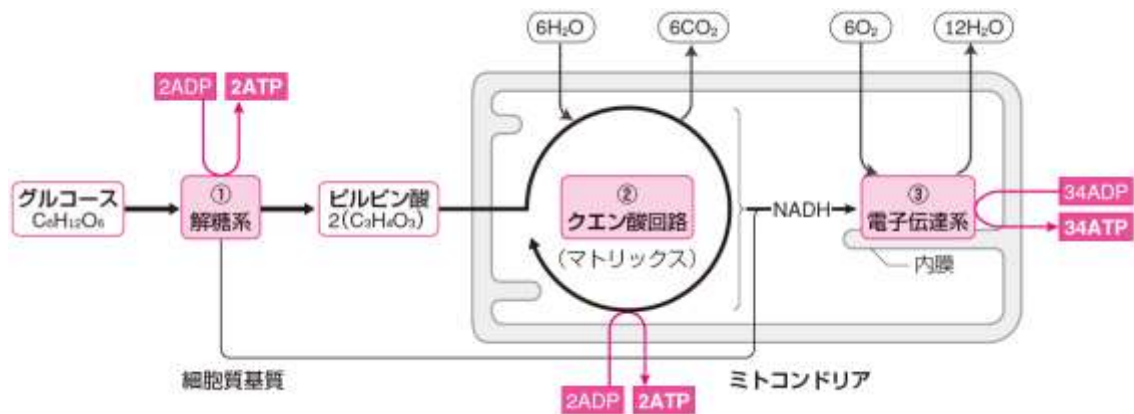
(2) **呼吸の反応** グルコースは二酸化炭素と水に分解され、その際に生じるエネルギーで〔¹⁰ 〕がつくられる。



発展 呼吸の過程

呼吸の反応は、**解糖系**、**クエン酸回路**、**電子伝達系**の 3 つの過程からなる。解糖系の反応は細胞質基質で、クエン酸回路と電子伝達系はミトコンドリアで行われる。

① 解糖系	グルコースが分解されて 2 分子のピルビン酸ができる。この過程でグルコース 1 分子当たり 2 分子の ATP が生じる
② クエン酸回路	ピルビン酸がミトコンドリアに取りこまれ、マトリックスにある酵素によって分解される。この過程で二酸化炭素（CO ₂ ）が生じ、高エネルギーの電子が取り出される。また、グルコース 1 分子当たり 2 分子の ATP が生じる
③ 電子伝達系	②などで生じた高エネルギーの電子からエネルギーが取り出され、クリステでグルコース 1 分子当たり最大 34 分子の ATP が合成される。電子は水素イオン、酸素と結合して水（H ₂ O）ができる



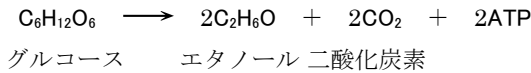
空欄の解答

1 炭酸同化 2 光合成 3 化学 4 葉緑体 5 クロロフィル (クロロフィル a)
6 二酸化炭素 7 酸素 8 呼吸 9 ミトコンドリア 10 ATP 11 酸素 12 二酸化炭素

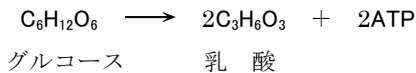
発展 発酵のしくみ

呼吸では酸素を用いて有機物を分解し、エネルギーを取り出すが、酸素を用いずに有機物を分解し、エネルギーを得る反応を**発酵**という。

① **アルコール発酵** グルコースをエタノールと二酸化炭素に分解する反応。



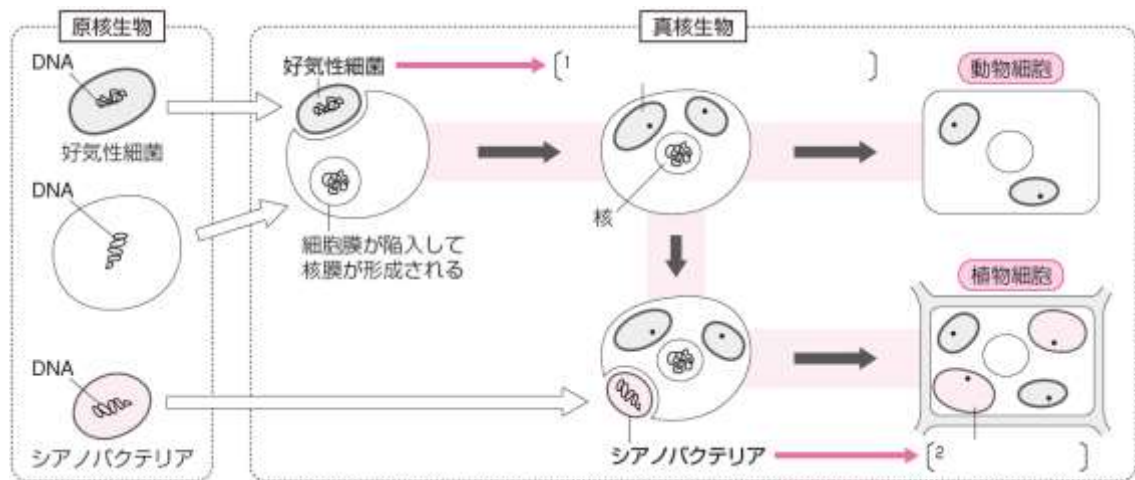
② **乳酸発酵** グルコースを乳酸に分解する反応。



発酵は、酸素のない条件下で行われる。発酵では、電子伝達系がはたらかず、グルコースをピルビン酸に分解する解糖系のみがはたらく。この過程でグルコース 1 分子当たり 2 分子の **ATP** が生成される。

6 ミトコンドリア・葉緑体の由来

ミトコンドリアや葉緑体は独自の **DNA** をもち、分裂によって増殖するなど、独立した生物のような特徴をもつ。これは、進化の過程で、原始的な真核細胞に、酸素を用いて有機物を分解する好気性細菌が取りこまれて共生することで〔¹〕が生じ、光合成を行うシアノバクテリアが取りこまれて共生することで〔²〕ができたためであると考えられている。このような、ある生物の細胞内に他の生物が取りこまれて共生することを〔³〕という。



参考 ミドリゾウリムシは細胞内に別の生物であるクロレラを共生させて、光合成産物を得ている。このようにクロレラを共生させる生物はほかにも知られており、進化の過程で細胞内共生が起こったことを支持する証拠の 1 つと考えられている。

発展 細胞内共生と膜構造

ミトコンドリア、葉緑体はその他の細胞小器官とは異なり、内外 2 枚の膜に包まれている。これは、これらの細胞小器官が、他の細胞に取りこまれ、共生することによって生じたためであると考えられている。

空欄の解答

1 ミトコンドリア 2 葉緑体 3 細胞内共生

用語 CHECK

- ① 多種多様な生物は、共通の祖先から進化してきたと考えられている。この進化にもとづく生物間の類縁関係を何というか。
- ② 生物のからだを構成する基本単位を何というか。
- ③ ②の中にあり、遺伝子の本体としてはたらく物質は何か。
- ④ 核や細胞小器官をもつ細胞を何というか。
- ⑤ DNA はもつが、核や細胞小器官をもたない細胞を何というか。
- ⑥ 呼吸の場となる細胞小器官は何か。
- ⑦ 光合成の場となる細胞小器官は何か。
- ⑧ 生体内における物質の化学変化全体を何というか。
- ⑨ ⑧のうち、単純な物質から複雑な物質を合成し、エネルギーを蓄える反応を何というか。
- ⑩ ⑧のうち、複雑な物質を単純な物質に分解し、エネルギーを取り出す反応を何というか。
- ⑪ 生体内でのエネルギーのやりとりの仲立ちとなる物質は何か。
- ⑫ 化学反応を促進するはたらきをもち、それ自体は反応の前後で変化しない物質を一般に何というか。
- ⑬ 生体内で合成されてはたらく⑫を何というか。
- ⑭ 生物が光エネルギーを利用して、二酸化炭素と水から炭水化物などの有機物をつくるはたらきを何というか。
- ⑮ 生物が酸素を用いて有機物を分解し、必要なエネルギーを得るはたらきを何というか。
- ⑯ 酸素を用いて有機物を分解する細菌が、原始的な真核細胞内に共生することで生じたと考えられている細胞小器官は何か。
- ⑰ 光合成を行うシアノバクテリアが、原始的な真核細胞内に共生することで生じたと考えられている細胞小器官は何か。
- ⑱ ⑯や⑰のような、ある生物の細胞内にほかの生物が取りこまれて共生することを何というか。

解 答

- ① 系統 ② 細胞 ③ DNA ④ 真核細胞 ⑤ 原核細胞 ⑥ ミトコンドリア ⑦ 葉緑体
⑧ 代謝 ⑨ 同化 ⑩ 異化 ⑪ ATP ⑫ 触媒 ⑬ 酵素 ⑭ 光合成 ⑮ 呼吸
⑯ ミトコンドリア ⑰ 葉緑体 ⑱ 細胞内共生

基本問題

6. 生物の特徴

次の文章中の空欄にあてはまる語句を、下の語群から1つずつ選べ。

生物は種類や形、性質などがさまざまであるという（ ① ）性をもっている。一方、生物は、からだがすべて（ ② ）からできており、その中には遺伝情報として（ ③ ）をもつなど、（ ④ ）性ももっている。

〔語群〕 (ア) 共 通 (イ) 多 様 (ウ) 細 胞 (エ) 核 (オ) DNA

7. 生物の多様性と共通性の由来

次の文章中の空欄に適切な語句を入れよ。

現在、地球上のさまざまな環境に、多種多様な生物が生活している。生物の分類の最も基本的な単位を（ ① ）という。生物が多様性だけでなく、共通性をもっているのは、共通の祖先から（ ② ）してきたためである。生物の（ ② ）にもとづく類縁関係を（ ③ ）といい、生物の（ ③ ）を樹木のように描いた図を（ ④ ）という。

8. 生物の共通性

次の(1)～(5)の文章について正しいものには○、誤っているものには×をつけよ。

- (1) すべての生物のからだは細胞からできている。
- (2) すべての生物は細胞の中に DNA をもつ。 (3) すべての細胞に1個の核が存在する。
- (4) すべての細胞には細胞膜がある。 (5) すべての細胞には細胞壁がある。

9. 生物の多様性と共通性

次の文章中の空欄に適切な語句を入れよ。

多種多様な地球上の生物も、共通したいくつかの特徴をもっている。例えば、生物のからだはすべて（ ① ）からできている。遺伝情報を含む（ ② ）が核膜に包まれて核を形成している生物は（ ③ ）生物とよばれる。一方、明りょうな核膜がない状態で（ ② ）が細胞内に存在している生物を（ ④ ）生物という。

生物が生きていくためのさまざまな生命活動には（ ⑤ ）が必要である。生物は呼吸によって有機物を分解し、必要な（ ⑤ ）を取り出している。また、生命活動における（ ⑤ ）の受け渡しに（ ⑥ ）という物質が利用されていることも、すべての生物で共通した特徴である。

10. 生物の共通性

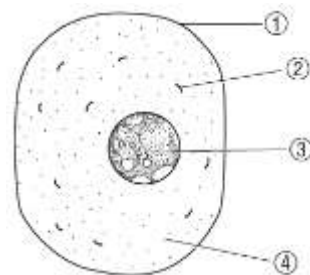
次の(1)～(4)の文章のうち、正しいものには○、誤っているものには×をつけよ。また、×のものは誤りの部分を正しい語に直せ。

- (1) 生物のからだは細胞からできており、動物細胞の最外層は細胞壁である。
- (2) 遺伝子の本体は RNA であり、細胞分裂の際に複製されて、新しい細胞へと分配される。
- (3) 生体内でエネルギーの受け渡し役としてかかわっているのは DNA である。
- (4) 生物は周囲の環境の変化を感知し、体内の環境を一定に保とうとする。

11. 細胞の基本構造

右図は、ある細胞の模式図である。

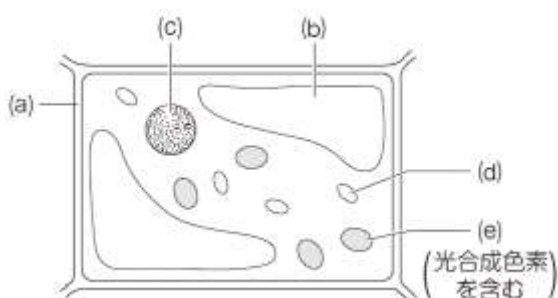
- (1) 図の細胞は、動物細胞と植物細胞のうちどちらか。
- (2) 図中の①～④の名称を答えよ。ただし、④は②や③の構造体を埋めている部分である。
- (3) 次の(ア)、(イ)の説明と最も関連の深いものをそれぞれ図中の①～④から1つずつ選べ。
 (ア) 内部に染色体を含む
 (イ) 呼吸によってエネルギーを取り出す



12. 細胞の構造と特徴

右図は、ある細胞を光学顕微鏡で観察したときの模式図である。

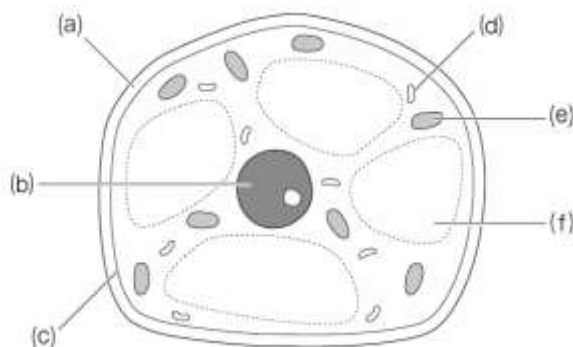
- (1) 右図は、次の(ア)～(エ)のどの細胞か。
 (ア) タマネギのりん葉の表皮
 (イ) 大腸菌 (ウ) ツバキの葉
 (エ) ヒトの口腔上皮
- (2) 図の(a)～(e)の名称を答えよ。
- (3) 図の(a)～(e)の部分と関係の深い事項を、次の(ア)～(オ)から選べ。
 (ア) DNA (イ) セルロース (ウ) クロロフィル (エ) アンチシアン (オ) 呼吸
- (4) 動物細胞では見られないか、発達していない構造体の記号を3つ記せ。



13. 細胞の構造とはたらき

右図は、植物細胞の構造を模式的に表したものである。

- (1) 図の(a)～(f)の各部の名称を記せ。
- (2) 次の①～⑤の文と最も関連の深いものを図の(a)～(f)から選び、記号で答えよ。
 ① 呼吸を行い、エネルギーを生み出す。
 ② 酢酸オルセインや酢酸カーミンなどの染色液で赤く染まる。
 ③ アンチシアンなどを蓄える。成熟した細胞ほど大きくなる。
 ④ 光合成を行い、無機物から有機物を生産する。
 ⑤ セルロースを主成分とする構造である。
- (3) 図の(a)～(f)のうち、一般的な植物細胞には存在するが、動物細胞には存在しない構造を2つ選び、記号で答えよ。
- (4) 図の(a)～(f)のうち、DNAを含むものをすべて選び、記号で答えよ。
- (5) 図の細胞のような、細胞小器官が見られる細胞を何というか。また、そのような細胞からなる生物を何というか。



14. 細胞の種類

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

DNA が (①) に包まれておらず、ミトコンドリアや葉緑体などの細胞小器官が存在しない細胞を (②) 細胞とよぶ。また、(①) に包まれた核をもち、ミトコンドリアや葉緑体などの細胞小器官をもつ細胞を (③) 細胞とよぶ。

- (1) 文章中の空欄に適切な語句を入れよ。
(2) (②) 細胞からなる生物を何というか。
(3) 次のうち、(②) 細胞からなるものを 2 つ選べ。

(ア) オオカナダモ (イ) シアノバクテリア (ウ) 乳酸菌 (エ) 酵 母

15. 原核生物と真核生物

次の表は、乳酸菌、肝臓の細胞（マウス）、葉肉細胞（被子植物）について、各構造体の有無を示したものである。

- (1) それぞれの構造体が存在する場合は＋を、存在しない場合は－を表中の(ア)～(ケ)に記入せよ。
(2) 細胞壁について有無を調べた場合はどのようになるか。各細胞について、存在する場合は＋、存在しない場合は－としてそれぞれ答えよ。

	核	細胞膜	葉緑体
乳酸菌	(ア)	(エ)	(キ)
肝臓の細胞	(イ)	(オ)	(ク)
葉肉細胞	(ウ)	(カ)	(ケ)

16. 構造体の比較

次の表は、大腸菌、ヒトの成熟赤血球、酵母、ツバキの葉の葉肉細胞について、(a)～(d)の構造体の有無を調べたものである。存在する場合は＋、存在しない場合は－で示してある。

	(a)	(b)	(c)	(d)
大腸菌	＋	－	＋	－
ヒトの成熟赤血球	＋	－	－	－
酵 母	＋	－	＋	＋
葉肉細胞	＋	＋	＋	＋

- (1) (a)～(d)に該当する構造体を、次の①～④の中から 1 つずつ選べ。
① 核 膜 ② 細胞壁 ③ 葉緑体 ④ 細胞膜
(2) ゴウリムシの場合、(a)～(d)の構造体の有無はどうなるか。＋または－で示せ。
(3) ヒトの成熟赤血球と肝臓の細胞を比較したとき、肝臓の細胞にしか見られないものを、(1)の①～④の中から 1 つ選べ。
(4) ツバキの葉の葉肉細胞と根の表皮細胞を比較したとき、葉肉細胞にしか見られないものを、(1)の①～④の中から 1 つ選べ。

17. 単細胞生物と多細胞生物

次の文章中の空欄に適切な語句を入れよ。

ゴウリムシやアメーバのように、個体の生命活動を 1 個の細胞で行う生物を (①) といい、ヒトのように多くの細胞からなる生物を (②) という。(②) では、同じ構造や機能をもつ細胞が集まったものを (③) といい、いくつかの (③) が集まって特定のはたらきをするものを (④) という。

18. 細胞小器官とそのはたらき

光学顕微鏡を用いて池の水を観察したところ、図の生物(A)が観察された。以下の各問いに答えよ。

(1) (A)の生物名を答えよ。

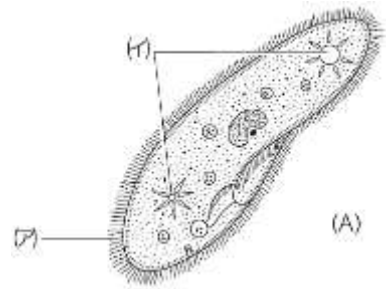
(2) (f), (i)の名称をそれぞれ答えよ。

(3) (f), (i)のはたらきとして正しいものをそれぞれ次から選べ。

- ① 移動の際にはたらく ② 光合成を行う
③ 余分な水分を排出する ④ 食物を取る

(4) この生物(A)と大腸菌を比較したとき、1個体当たりの大小関係として正しいものを次の中から1つ選べ。

- ① (A) > 大腸菌 ② (A) = 大腸菌 ③ (A) < 大腸菌



19. 細胞の研究

細胞の研究に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

17世紀にイギリスの(a)は、自作の顕微鏡でコルクの切片を観察し、コルクが多数の小さな仕切りからできていることをみつけ、仕切りで囲まれた部分を「細胞 (cell)」とよんだ。その後、ドイツの植物学者(b)と動物学者(c)によって「細胞が生物体をつくりあげる単位である」という「ア」が提唱された。

(1) (a)~(c)に相当する人物を次の中から選び、それぞれ記号で答えよ。

(f) フック (i) シュワン (g) フィルヒョー (e) ブラウン (d) シュライデン

(2) 「ア」にあてはまる語句を答えよ。

20. 構造体の大きさ

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

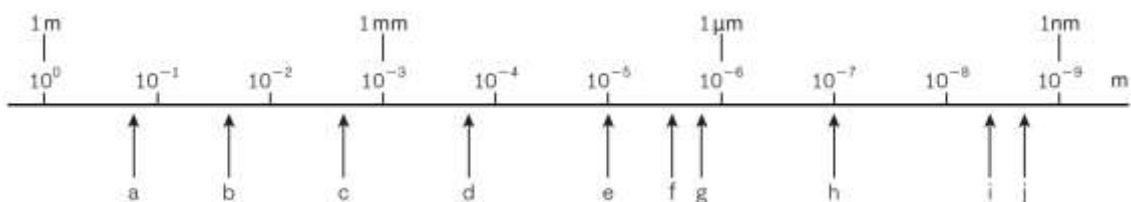
細胞の観察に用いられる顕微鏡には、大きく分けて光学顕微鏡と電子顕微鏡の2種類がある。光学顕微鏡の分解能はおよそ0.2 (ア)である。電子顕微鏡の分解能はおよそ0.2 (イ)で、光学顕微鏡では観察できない細胞小器官の内部構造も観察可能である。

(1) 下線部の分解能とは何か、簡潔に説明せよ。

(2) (f)と(i)にそれぞれあてはまる単位を記せ。

(3) 次の①~⑧の大きさは下図のどこに該当するか、a~jから1つずつ選べ。

- ① ミトコンドリア ② カエルの卵 ③ エイズのウイルス
④ 酵母 ⑤ 葉緑体 ⑥ 細胞膜 (厚さ)
⑦ ヘモグロビン分子 ⑧ ゴウリムシ



21. 代謝と ATP

次の文章中の空欄に適切な語句を入れよ。

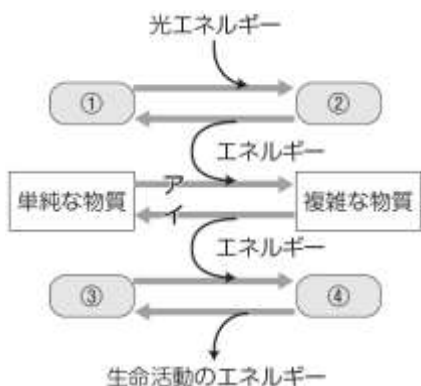
生体内での化学反応を総称して (①) といい、このうち複雑な物質を分解してエネルギーを取り出す過程を (②) , 単純な物質から複雑な物質を合成してエネルギーを蓄える過程を (③) という。

(①) に伴ってエネルギーが出入りする。このエネルギーのやりとりの仲立ちとなるのが ATP である。ATP は (④) の略であり、(⑤) , リボース, リン酸という 3 種類の物質からできている。ATP が分解されて (⑥) とリン酸になるとき、(⑦) 結合とよばれる特殊な結合が切れて多量のエネルギーが放出される。

22. 代謝とエネルギー

次の図は、生物界における物質の代謝とエネルギーの移動を模式的に表したものである。

- (1) 図中のア, イの反応のことをそれぞれ何というか。
- (2) 図中のア, イの反応の具体例をそれぞれ 1 つずつあげよ。
- (3) 図中の①~④はそれぞれ ATP または ADP を表している。
それぞれについて、ATP と ADP のどちらを表しているのか答えよ。
- (4) ATP の分子を構成している 3 種類の物質名を答えよ。



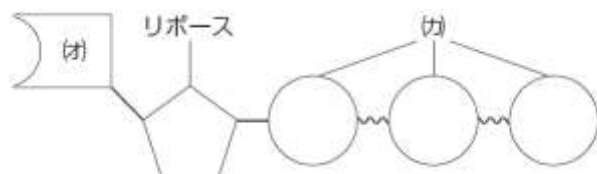
23. エネルギーの変化

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生体内で起こる物質の化学変化は (㉚) と総称される。同化はエネルギーを必要とする (㉛) 反応であり、異化は (㉜) 反応である。つくりだされたエネルギーは、生体内でエネルギーの受け渡しを担っている ATP に蓄えられ、必要なときに取り出される。この分子は地球上のさまざまな生物の細胞内においてエネルギー変換にかかわっているため、「エネルギーの (㉝) 」とよばれる。

- (1) (㉚) , (㉝) に入る適切な語を答えよ。
- (2) (㉛) , (㉜) に入る語として最も適当なものを、次の中から 1 つずつ選べ。
(a) 発エネルギー (b) 高エネルギー (c) 吸エネルギー (d) 低エネルギー

- (3) 右図は、ATP の構造を模式的に示したものである。(㉞), (㉟)に該当する物質の名称を答えよ。



- (4) 図中の(㉞)どうしの結合を何というか。
- (5) 次の中から ATP をつくる細胞小器官を 2 つ選べ。

(a) 核 (b) ミトコンドリア (c) 葉緑体 (d) 細胞膜 (e) 液 胞 (f) 細胞壁

24. 化学反応にかかわる物質

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生体内での化学反応は（ ① ）のはたらきによって促進されている。（ ① ）の主成分は（ ② ）であり、それ自身は変化することなく、化学反応を促進させる。このようなはたらきをもつ物質を（ ③ ）という。

過酸化水素水に肝臓片を加えると、ある気体が盛んに発生した。これは、肝臓片に（ ④ ）とよばれる（ ① ）が含まれており、これが過酸化水素の分解を促進するためである。

- (1) 文章中の空欄に適切な語句を入れよ。
- (2) 下線部において発生した気体は何か。
- (3) 過酸化水素の分解を促進させる無機（ ③ ）の例を1つあげよ。

25. 酵素の性質

次の(1)～(5)の文章について正しいものには○、誤っているものには×をつけよ。

- (1) 酵素は反応の前後で変化するため、再利用されない。
- (2) 酵素は、少量でも多くの化学反応を進行させることができる。
- (3) 酵素はタンパク質と DNA からできており、細胞内で合成される。
- (4) 酵素の中には細胞外に分泌されてはたらくものがある。
- (5) ミトコンドリアには呼吸の反応に関係する酵素が分布している。

26. 酵素のはたらき

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

化学反応を促進させるはたらきをもつが、それ自身は変化したり分解されたりしない物質を ア という。生体内で イ としてはたらく物質を酵素という。酵素は イ を主成分とする。いま、4本の試験管（A～D）に、下の表中に示されたものをそれぞれ加え、気体の発生を観察した。

試験管	試験管に入れたもの
A	蒸留水 5mL + 肝臓抽出液 1mL
B	3% H_2O_2 水 5mL
C	3% H_2O_2 水 5mL + 肝臓抽出液 1mL
D	3% H_2O_2 水 5mL + 酸化マンガン（IV）0.5g

- (1) 文章中の に入る適語を答えよ。
- (2) 表中の H_2O_2 を分解するときにはたらいっている酵素は何か。その名称を答えよ。
- (3) この実験で気体が発生したときの反応を、化学反応式で記せ。
- (4) A～D の試験管のうち、気体の発生がほとんど、あるいは全く見られないと考えられるものをすべて選び、記号で答えよ。
- (5) 実験終了後、A～D の試験管に肝臓抽出液を加えたとき、新たに気体が発生すると考えられるものをすべて選び、記号で答えよ。

27. 光合成の反応

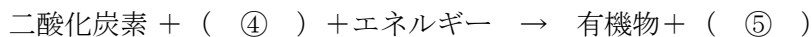
次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生物が二酸化炭素を取りこみ、炭水化物などの有機物を合成するはたらきを（ ① ）という。この合成反応を進めるエネルギーとして光を利用する場合を（ ② ）という。（ ② ）では、吸収した光エネルギーによって（ ③ ）が合成され、この（ ③ ）のエネルギーを利用して、有機物がつくられる。

(1) 文章中の空欄に適切な語句を入れよ。

(2) ②は、何という細胞小器官で行われるか。

(3) 次の式は、②のはたらきを示したものである。空欄に適切な語句を入れよ。



28. 呼吸の反応

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生物が（ ① ）を用いて有機物を分解し、エネルギーを取り出すはたらきを（ ② ）という。このとき発生したエネルギーは、（ ③ ）という物質に蓄えられ、さまざまな生命活動に利用される。

(1) 文章中の空欄に適切な語句を入れよ。

(2) ②は、何という細胞小器官で行われるか。

(3) 次の式は、②のはたらきを示したものである。空欄に適切な語句を入れよ。



29. 光合成と呼吸

次の(a)～(d)のうち、葉緑体で行われる光合成のみに関係するものにはアと、ミトコンドリアで行われる呼吸のみに関係するものにはイと、両方に関係するものにはウと、両方に関係しないものにはエと答えよ。

(a) ATP を合成する反応が含まれる。

(b) 反応の進行に酸素が必要である。

(c) 酸素が発生する。

(d) 二酸化炭素が発生する。

30. 光合成と呼吸

右図は、代謝とエネルギーの流れを示したものである。これについて、以下の問いに答えよ。



(1) 図の(ア)は、太陽からのエネルギーを集め、光合成にかかわる色素である。この色素名を答えよ。

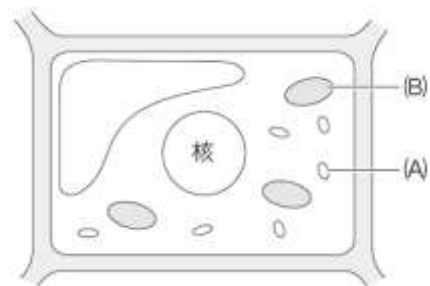
(2) 図の太陽からのエネルギー、および ATP のもつエネルギーの形態は何か。最も適当なものを、それぞれ次の中から 1 つずつ選べ。

- (a) 熱エネルギー (b) 機械的エネルギー (c) 光エネルギー
(d) 電気エネルギー (e) 化学エネルギー
- (3) 図の無機物と有機物にあてはまる物質として正しいものは何か。最も適当なものを、それぞれ次の中から1つずつ選べ。
- (a) アンモニア (b) 酸 素 (c) 二酸化炭素 (d) 水 素
(e) タンパク質 (f) 脂 肪 (g) エタノール (h) 炭水化物
- (4) 図では、酸素を用いて有機物を分解し、エネルギーを取り出している。このはたらきを何というか。
- (5) 図の物質Aは、ATPが分解されるときに多量のエネルギーを放出してできる物質であり、ATPほどではないが、高いエネルギーを保持している。この物質Aは何か。

31. 細胞小器官の起源

右図は、植物細胞を観察したときの模式図である。これについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 細胞小器官(A)、(B)の名称を答えよ。
- (2) (A)、(B)は、それぞれ他の生物に共生した原核生物を起源にもつと考えられている。それぞれの起源となった生物は何か。
- (3) (2)のようにある生物が他の生物の細胞に取りこまれて共生することを何というか。
- (4) (2)の根拠となる(A)、(B)に共通する特徴を2つ簡潔に答えよ。



32. 真核生物の出現

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

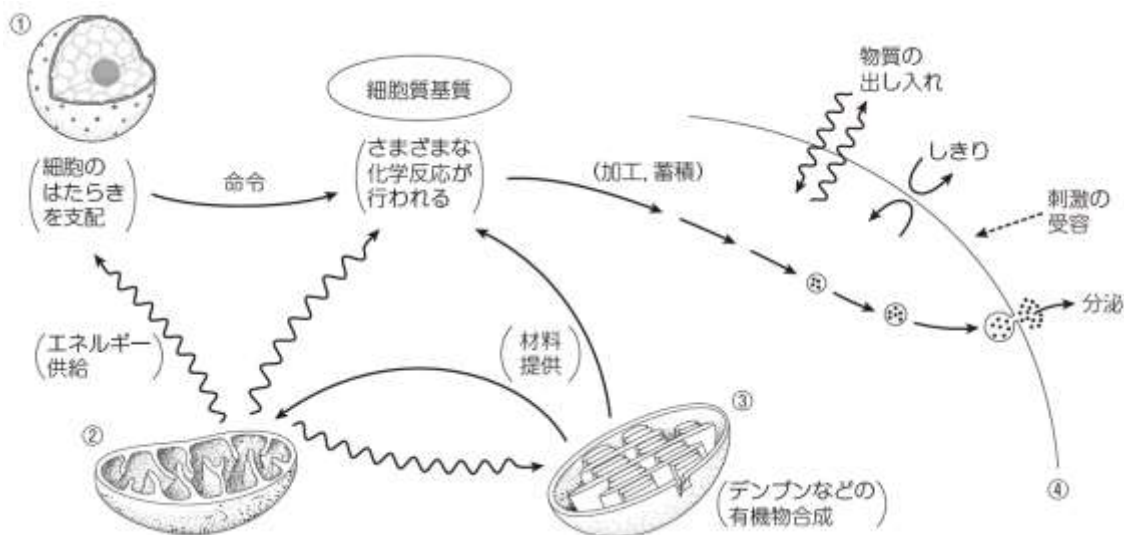
生物の歴史においてとりわけ重要なものとして、好気性細菌の細胞内共生という出来事があったと考えられている。(a)大昔のいつのころか、呼吸の能力を獲得した細菌が別の生物に共生した結果、(b)細胞小器官として共生することになったという。さらに、光合成をする(c)シアノバクテリアが細胞内共生した結果、植物が誕生した。1960年代にアメリカのマーグリスらが提唱したこの説は、現在の細胞に残るさまざまな(d)証拠から実際に起こった可能性が高いと考えられている。現在の真核生物はその子孫であり、わたしたちもその歴史を負っている。

- (1) 下線部(A)に近いと考えられるのは、次のうちどれか。1つ選び記号で答えよ。
- (a) 50億年前 (b) 20億年前 (c) 2億年前 (d) 2千万年前
- (2) 下線部(B)の細胞小器官とは何か、名称を答えよ。
- (3) 下線部(C)の結果生じたと考えられる細胞小器官の名称を答えよ。
- (4) 下線部(D)としてふさわしいものを、次から1つ選び、記号で答えよ。
- (a) 細胞外に出て増殖する細胞小器官が存在する。
(b) 核とは異なる独自のDNAをもつ細胞小器官が存在する。
(c) 原核細胞には特有の細胞小器官が存在する。

章末総合問題

33.

- 細胞に関する以下の問いに答えよ。
- (1) 次の図は、細胞小器官どうしのかかわりを模式的に示している。①～④に該当する細胞の構造体の名称を答えよ。



- (2) 右の表は、真核生物の動物細胞と植物細胞の特徴を比較している。(ア)～(イ)には下の(a)～(e)が対応している。正しい対応を記号で答えよ。ただし、同じ記号は二度選べないものとする。
- | 構造体 | 動物細胞 | 植物細胞 |
|-----|------|------|
| 細胞壁 | ない | (ア) |
| 葉緑体 | (イ) | (ウ) |
| 液 胞 | (エ) | (オ) |
- (a) 発達していることが多い (b) な い (c) 厚く、発達している
(d) ほとんど発達していない (e) 含む場合が多い
- (3) 生物の中には個体が 1 個の細胞からなる単細胞生物もいる。そのような生物の例を 1 つあげよ。 [11 工学院大 改]

34.

- 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。
- [文 1] 真核細胞の細胞小器官の 1 つには核があり、その内部には酢酸オルセインなどの色素に染まりやすい (a) がある。(a) はおもに DNA と (b) から構成されているが、特に DNA は遺伝子としての役割をもつ。また、細胞小器官の間を埋めている部分は (c) とよばれている。細胞小器官や (c) には触媒としてはたらく (d) が存在し、これによって細胞内では物質の分解や合成がスムーズに行われている。
- (1) 文章中の () にあてはまる最も適切な語句を答えよ。
- [文 2] 次の表は、原核細胞、動物細胞、および被子植物の細胞を構成するいろいろな構造体(ア)～(オ)の存在の有無を示す。ただし、(エ)は光合成に、(オ)は呼吸に関与する細胞小器官である。

(2) 表中の構造体(ア)～(オ)は、それぞれ次の①～⑤のうち、どれに相当するか。

- ① 葉緑体 ② ミトコンドリア ③ 細胞膜
④ 核 ⑤ 細胞壁

(3) 表中の(A)～(C)はそれぞれ、下線部の細胞のうちどれか。

(4) (A)の構造体(ウ)を構成するおもな成分の名称を答えよ。

構造体	(A)	(B)	(C)
(ア)	有	有	無
(イ)	有	有	無
(ウ)	有	無	有
(エ)	有	無	無
(オ)	有	有	無

[07 大阪薬大 改]

35.

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生命の単位である細胞の発見や研究に貢献したのが光学顕微鏡である。光学顕微鏡の後、細胞の微細構造を観察できる電子顕微鏡が開発され、①光学顕微鏡の分解能(約 $0.2\mu\text{m}$)より小さなものも観察できるようになった。

真核生物の細胞は核と(ア)に分けられる。真核細胞には2枚の膜に包まれた構造体が3種類ある。1つは核であり、核膜には大きな分子の移動を可能にする核膜孔がある。あとの2つは葉緑体とミトコンドリアであり、これら2つはともに固有の(イ)をもち、分裂によって増殖することなどから、②原始的な真核生物に原核生物が取りこまれることによって生じたと考えられている。

葉緑体は(ウ)の場合である。(ウ)では、光化学反応によってつくられた(エ)などを利用して有機物が合成される。つくられた有機物の一部は同化デンプンとして一時的に葉緑体内に貯蔵されたり、形を変えてからだの各部分の細胞に運ばれたりする。ミトコンドリアは(オ)にかかわる細胞小器官である。(オ)の過程では、(カ)を用いて有機物が分解され、その際に取り出されたエネルギーによって(エ)がつくられるとともに、水と二酸化炭素が生じる。

(1) 文章中の()に入る適語を答えよ。

(2) 下線部①について、光学顕微鏡と電子顕微鏡の分解能を比較すると、およそ何倍の違いがあるか。次の中から最も適当なものを1つ選べ。

10倍 100倍 1000倍 10000倍 100000倍

(3) 下線部②について、以下の問いに答えよ。

(a) このように、ある生物の細胞内に他の生物が取りこまれて共生することを何というか。

(b) 葉緑体とミトコンドリアの起源と考えられる生物はそれぞれ何か。

(4) 葉緑体とミトコンドリアでは、おもにどのようなエネルギーの変換が行われるか。次の(A)～(D)に入る語をそれぞれ答えよ。ただし、同じ語句を繰り返し答えてもよい。

葉緑体：太陽からの(A)エネルギー → 有機物中の(B)エネルギー

ミトコンドリア：有機物中の(C)エネルギー → (エ)の(D)エネルギー

[10 愛媛大 改]