

生物の特徴 1 1回目

要点学習

QBS5A1-Z1J1-01

1. 細胞, 顕微鏡

要点 1 生物の多様性と共通性

- ① 生物は生育環境に応じて多種多様な形態や特徴をもち、現在地球上には数千万種もの生物がいると推測されている。
 - ◀種とは、生物の分類における基本単位である。同種間では交配によって子孫を残すことができる。
- ② 生物は多様性に富んでいるが、基本的な部分には共通する特徴がみられる。それは、現在生きているすべての生物が、約 40 億年前に誕生した共通の祖先に由来し、共通の祖先がもっていた特徴を保ちながら**進化**してきたためだと考えられている。
 - ◀進化とは、生命が誕生してから現在までの生物の変化の過程である。また、生物における**進化**の道筋あるいはつながり、生物の間にみられる類縁関係を**系統**という。
- ③ 生物には次のような共通性がみられる。
 - (1) すべての生物のからだは、細胞膜に囲まれた**細胞**からできている。**細胞**の基本的な構造は同じである。
 - (2) 生命活動にエネルギーを利用する。また、エネルギーの受け渡しに、**ATP** (アデノシン三リン酸) という共通の分子を用いる。
 - ◀ATPとは、「Adenosine TriPhosphate」の略である。
 - (3) 遺伝物質として **DNA** (デオキシリボ核酸) という共通の分子を用いる。**細胞**や個体の形質(形や性質)は **DNA** によって決まる。**DNA** は細胞分裂によって新しい**細胞**へと分配され、さらに親から子へと受け継がれていく。
 - ◀DNAとは、「DeoxyriboNucleic Acid」の略である。
 - (4) からだが多数の**細胞**からなる多細胞生物では、外部の環境の変化に対して、体内の状態を一定の範囲に保つように調節している。
 - ◀たとえばヒトでは、気温の上下に関わらず、体温はある一定の範囲に保たれている。

コラム 人間はいくつの細胞からできている？

生物のからだは細胞からできている。では、人間一人を構成する細胞の数はどれくらいだろうか？ 1万個？ 1億個？ それとも1兆個だろうか？

実は、大人一人のからだは数十兆個の細胞からできているといわれている。現在、地球上には約 70 億人の人間がいると考えられているから、世界中の人間を構成する細胞の数は、数十兆 × 70 億という、とてつもなく多い数になるのである！

ちなみに、人間は初めから数十兆個もの細胞からできているわけではない。みんな、たった 1 つの細胞 (= 受精卵) から増えて成長していくのである。

要点2 細胞の研究史

- ① 「生物の構造と機能の基本単位は細胞である」という説を細胞説という。
- ② 1665年にフックが、コルク切片の観察で細胞を発見して以来、さまざまな研究者が細胞についての研究を行ってきた。

研究者	内容
フック (イギリス)	1665年、自作の顕微鏡でコルク切片を観察して細胞(cell)を発見(命名)し、顕微鏡で観察した昆虫や植物の精密な図を描いた『ミクログラフィア』を発表した。
レーウェンフック (オランダ)	自作の顕微鏡でさまざまなものを観察し、細菌類やゾウリムシなどの原生動物、精子を発見した。
ブラウン (イギリス)	1831年、細胞の核を発見した。
シュライデン (ドイツ)	1838年、植物について細胞説を提唱した。
シュワン (ドイツ)	1839年、動物について細胞説を提唱した。
フィルヒョー (ドイツ)	1855年、「すべての細胞は細胞から生じる」ことを提唱した。
フレミング (ドイツ)	細胞分裂のときに核が見えなくなると染色体が現れ、染色体が分裂することを報告した。

◀実際には、フックが観察したのは死んだ植物細胞の細胞壁だった。

書いてみよう 正しい組み合わせで結ぼう。

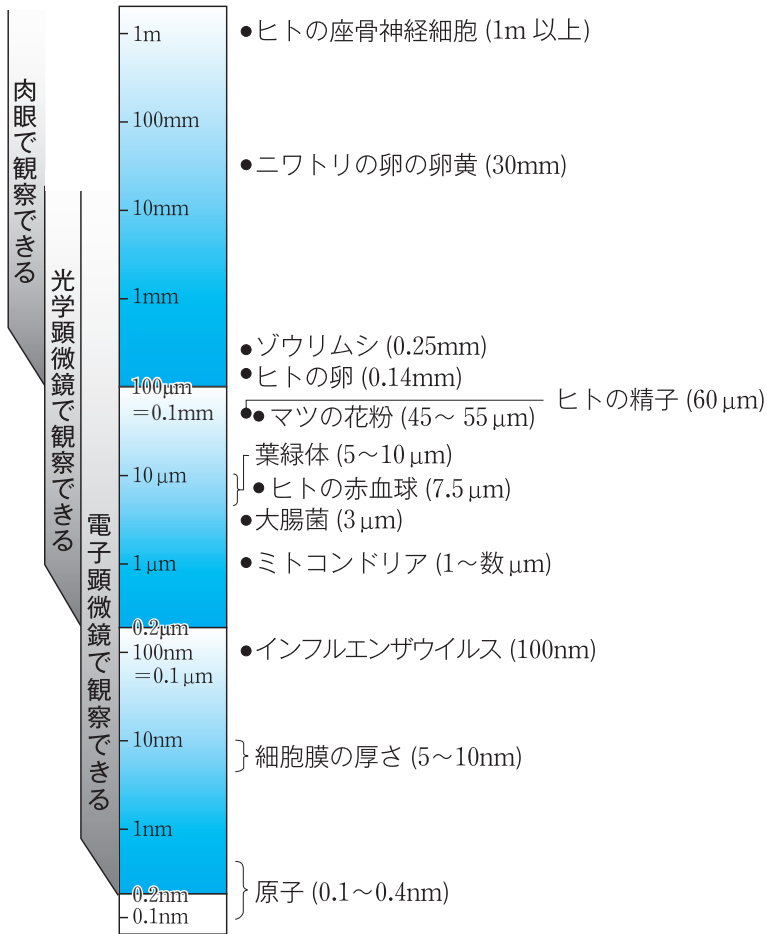
- | | | | | |
|--------|---|---------|---|----------------------------|
| ブラウン | ・ | ・ 1665年 | ・ | ・ 植物について細胞説を提唱した。 |
| シュワン | ・ | ・ 1831年 | ・ | ・ 動物について細胞説を提唱した。 |
| フック | ・ | ・ 1838年 | ・ | ・ 「すべての細胞は細胞から生じる」ことを提唱した。 |
| フィルヒョー | ・ | ・ 1839年 | ・ | ・ 細胞の核を発見した。 |
| シュライデン | ・ | ・ 1855年 | ・ | ・ 細胞を発見した。 |

解答

要点2 参照。

要点3 細胞の大きさ

- ① 細胞の大きさは数十～数百 μm 程度のもが多いが、ヒトの座骨神経細胞のように1mを超す長さのものや、ニワトリの卵のように肉眼で観察できるもの、細菌類の細胞のように小さなものまで、その大きさはさまざまである。



◀ 1 mm = 10^{-3} m
 1 μm = 10^{-6} m
 1 nm = 10^{-9} m

◀ ただし、ウイルスはタンパク質の殻の中に遺伝物質(DNAもしくはRNA)を包んだ構造をしているだけであり、細胞構造はもたず、生物とはみなされない。

書いてみよう 大きい順番に並べよう。

①

ヒトの卵

②

ヒトの座骨神経細胞

③

大腸菌

④

インフルエンザウイルス

⑤

ゾウリムシ

解答

要点3 参照。

要点4 顕微鏡

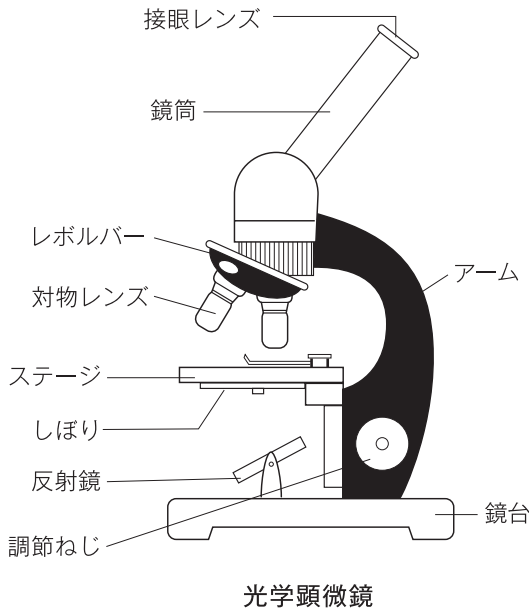
- ① 顕微鏡には、**光学顕微鏡**と**電子顕微鏡**とがある。**光学顕微鏡**に比べて、**電子顕微鏡**は**分解能**(接近した2点を見分けることのできる最小の間隔)が高く、より微細な構造まで観察することができる。

顕微鏡の種類	特徴	分解能
光学顕微鏡	2枚(以上)の凸レンズを用いて拡大した像を見る。	約 0.2 μ m
電子顕微鏡	可視光線(ヒトの目が受容できる光)よりも波長の短い電子線を用いることで 分解能 を上げている。	約 0.2 nm

◀ ちなみに、肉眼の**分解能**は約 0.1 mm である。

◀ **電子顕微鏡**は 1932 年、ドイツのルスカによって発明された。

- ② **光学顕微鏡**は次図のような構造になっている。



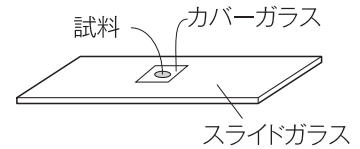
コラム レーウェンフックとフェルメールの意外な関係？

歴史上初めて微生物を観察し「微生物学の父」とも称せられるレーウェンフックだが、職業は商人であり、いわば「アマチュア科学者」だった。彼は、同じオランダのデルフト出身の画家フェルメールの遺産管財人となっており、フェルメールの描いた『天文学者』や『地理学者』のモデルとなったという説がある。ちなみにこの2人、生まれた年も同じ「1632年」の同級生である。



要点5 光学顕微鏡の使い方

① 光学顕微鏡観察のためにつくられた標本を**プレパラート**という。**スライドガラス**の上に試料を載せ、**カバーガラス**で封じてつくられる。



プレパラート

② 【光学顕微鏡の使い方】

- (1) 光学顕微鏡は一方の手でアームを握り、もう一方の手を鏡台に添えて持ち運び、直射日光の当たらない明るいところで、水平な机の上に置く。
- (2) レンズは**接眼レンズ**→**対物レンズ**の順に取りつける。
- (3) まず最低倍率の**対物レンズ**をセットする。反射鏡を調節して視野にまっすぐ光が入るようにし、しぼりで入ってくる光の量を調節する。
- (4) 試料をステージに載せる。
- (5) **対物レンズ**を横から見ながら調節ねじを回し、試料ギリギリまで近づける。次に、**接眼レンズ**をのぞきながら(**対物レンズ**と試料の距離を広げる方向に)調節ねじを回してピントを合わせる。
- (6) 観察したいものを視野の中央にもってくる。
- (7) 倍率を上げる。最低倍率の**対物レンズ**でピントが合っている状態で、レボルバーを回して高倍率の**対物レンズ**に替える(倍率を変えても、だいたいピントが合うようになっている)。その後、少し調節してピントを合わせる。

対物レンズを高倍率にすると、視野中に入る光量は少なくなり、視野が暗くなるので、しぼりを開いて明るさを調節し直す。

高倍率のときは試料と**対物レンズ**の距離が短いので、ピントを合わせるときには注意する。また、高倍率で目的物が見つからない場合、低倍率の**対物レンズ**に戻して目的物を探す。これは、高倍率のままだと一度に見られる範囲が限られるからである。

- (8) 観察し、結果をスケッチに残す。光学顕微鏡をのぞいている方の目が開いているのはもちろんだが、そうでないもう一方の目も開けて、観察と同時にスケッチを行うようにするとよい。

◀ 逆にすると鏡筒内にゴミが入り、**対物レンズ**にゴミが付着してしまう。

◀ 低倍率で観察するときには平面鏡を、高倍率で観察するときには、より多くの光を集めるために凹面鏡を使用する。

◀ この順序でないと**対物レンズ**で試料をつぶしてしまったり、**対物レンズ**を傷つけたりする。

◀ 光学顕微鏡像は実際とは上下左右が反対になっている。たとえば、観察したいものが視野の左下にある場合、中央にもってくるためには**プレパラート**を左下(右上の上下左右反対)に動かす必要がある。

◀ ピントの合う範囲(焦点深度)は、低倍率では深く、高倍率では浅くなる。そのため、高倍率ではピントが合わせにくくなる。

◀ 光学顕微鏡の倍率は次式で求められる。

$$\text{倍率} = \text{対物レンズの倍率} \times \text{接眼レンズの倍率}$$

要点6 ミクロメーター

① 光学顕微鏡で観察する試料の大きさの測定には、ミクロメーターを用いる。

② ミクロメーターには次の2種類がある。

接眼ミクロメーター…中央に等間隔の目盛りが刻まれており、接眼レンズ内にセットする。

対物ミクロメーター…スライドガラスのように薄いガラス板で、中央に1目盛り $10\mu\text{m}$ ($=0.01\text{ mm}$) の目盛りが刻まれているものがよく使われる。



接眼ミクロメーター



対物ミクロメーター

③ ミクロメーターを使う際には、まずミクロメーターをセットし、接眼レンズを回して両ミクロメーターの目盛りを平行に並べ、両方の目盛りが合致する2カ所を探す。このとき、**対物ミクロメーター**の目盛りが実際の長さを示しているので、**接眼ミクロメーター**1目盛りが何 μm に相当するかは次式で求められる。

$$\begin{aligned} & \text{接眼ミクロメーターの1目盛り} [\mu\text{m}] \\ &= \frac{\text{対物ミクロメーターの目盛りの数} \times 10 [\mu\text{m}]}{\text{接眼ミクロメーターの目盛りの数}} \end{aligned}$$

④ ある倍率において、**接眼ミクロメーター**1目盛りの長さなどのくらいに相当するかを計算しておけば、**接眼ミクロメーター**の目盛りを読み取ることで試料の大きさを測定することができる。

接眼ミクロメーター



▲a ▲b

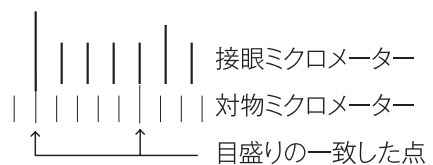
対物ミクロメーター

目盛りが一致している ab 間で
接眼ミクロメーター2目盛り
対物ミクロメーター5目盛り

$$\text{接眼ミクロメーター1目盛りは} \frac{5[\text{目盛り}] \times 10[\mu\text{m}]}{2[\text{目盛り}]} = 25[\mu\text{m}]$$

計算してみよう 接眼ミクロメーター1目盛りの長さを計算しよう。

接眼ミクロメーターを装着した光学顕微鏡で、長さ $10\mu\text{m}$ の目盛りがついた対物ミクロメーターを観察すると、右図のように見えた。このときの接眼ミクロメーター1目盛りの長さを求めよ。



解答 $12.5\mu\text{m} \left(\frac{5[\text{目盛り}] \times 10[\mu\text{m}]}{4[\text{目盛り}]} \right)$

生物の特徴1 2回目

添削問題

QBS5A1-Z1A1-01

※ここからは『Z Study 解答用紙編』の生物基礎「生物の特徴1」1枚目にご記入ください。

1

次の文1・2を読み、問1～問6に答えよ。(25点)

〔文1〕 タマネギのりん片葉の内側表皮をはぎ取ってプレパラートを作成し、光学顕微鏡で観察した。

問1 〔文1〕のとき、核がよく観察できるように用いる染色液は何か。1つ答えよ。(2点)

問2 光学顕微鏡に関する次の文①～③について、正しいものは○を、間違っているものはその箇所を例に倣って示し、訂正せよ。(9点)

例：光学顕微鏡観察のためにつくられた標本をスライドガラスという。

(解答)スライドガラス→プレパラート

- ① レンズは、対物レンズ→接眼レンズの順に取り外す。
- ② 光学顕微鏡の倍率は、対物レンズの倍率と接眼レンズの倍率の和で求められる。
- ③ ピントを合わせるときは、対物レンズと試料をできるだけ離れた状態から、調節ねじを回して徐々に近づけていく。

問3 光学顕微鏡で、ある試料を載せたプレパラートを観察したところ、図1のように見えた。試料を視野の中央にもってくる場合、プレパラートをa・bどちらの方向に動かせばよいか。記号で答えよ。(2点)

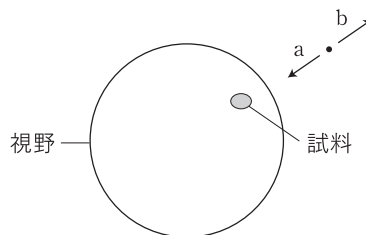


図1

〔文2〕 オオカナダモの葉を1枚切り取ってプレパラートを作成し、光学顕微鏡で観察した。

問4 〔文2〕のとき、細胞の中を葉緑体が一定の方向に動いているのが観察された。この現象を何というか。名称を答えよ。(2点)

[見本] 高校コース 本科 生物基礎 添削問題

問5 葉緑体に含まれる、緑色の色素を何というか。名称を答えよ。(2点)

問6 [文2] で葉緑体がどのくらいの速度で動いているのかを調べるために、マイクロメーターを用いることにした。光学顕微鏡のピントを合わせると、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は図2のように見えた。

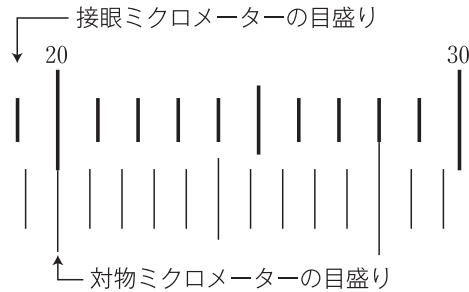


図2

- (1) 接眼マイクロメーターの1目盛りは何 μm か。計算式とともに答えよ。なお、対物マイクロメーターの1目盛りは $10 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{m}$) である。(4点)
- (2) 図2と同じ倍率で1つの葉緑体の動きに注目して観察を行ったところ、10秒間で接眼マイクロメーター5目盛り分動いていた。葉緑体の動く速度は何 $\mu\text{m/s}$ か。計算式とともに答えよ。なお、答は小数第2位で四捨五入して小数第1位まで求めること。(4点)

生物の特徴 1 2回目
添削問題 解答解説

QBS5A1-Z1C1-01

1

《光学顕微鏡》

次の文1・2を読み、問1～問6に答えよ。(25点)

[文1] タマネギのりん片葉の内側表皮をはぎ取ってプレパラートを作成し、光学顕微鏡で観察した。

問1 [文1] のとき、核がよく観察できるように用いる染色液は何か。1つ答えよ。(2点)

問2 光学顕微鏡に関する次の文①～③について、正しいものは○を、間違っているものはその箇所を例に倣って示し、訂正せよ。(9点)

例：光学顕微鏡観察のためにつくられた標本をスライドガラスという。

(解答)スライドガラス→プレパラート

- ① レンズは、対物レンズ→接眼レンズの順に取り外す。
- ② 光学顕微鏡の倍率は、対物レンズの倍率と接眼レンズの倍率の和で求められる。
- ③ ピントを合わせるときは、対物レンズと試料をできるだけ離れた状態から、調節ねじを回して徐々に近づけていく。

問3 光学顕微鏡で、ある試料を載せたプレパラートを観察したところ、図1のように見えた。試料を視野の中央にもってくる場合、プレパラートをa・bどちらの方向に動かせばよいか。記号で答えよ。(2点)

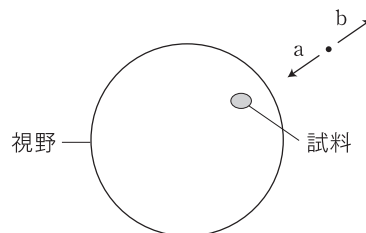


図1

[文2] オオカナダモの葉を1枚切り取ってプレパラートを作成し、光学顕微鏡で観察した。

問4 [文2] のとき、細胞の中を葉緑体が一定の方向に動いているのが観察された。この現象を何というか。名称を答えよ。(2点)

[見本] 高校コース 本科 生物基礎 解答解説

問5 葉緑体に含まれる、緑色の色素を何というか。名称を答えよ。 (2点)

問6 [文2] で葉緑体がどのくらいの速度で動いているのかを調べるために、マイクロメーターを用いることにした。光学顕微鏡のピントを合わせると、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は図2のように見えた。

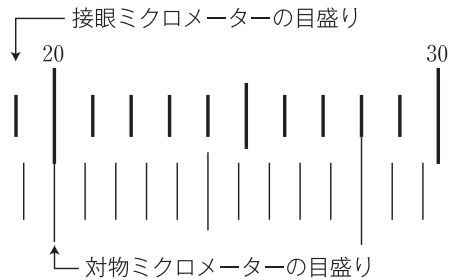


図2

- (1) 接眼マイクロメーターの1目盛りは何 μm か。計算式とともに答えよ。なお、対物マイクロメーターの1目盛りは $10 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{m}$) である。 (4点)
- (2) 図2と同じ倍率で1つの葉緑体の動きに注目して観察を行ったところ、10秒間で接眼マイクロメーター5目盛り分動いていた。葉緑体の動く速度は何 $\mu\text{m/s}$ か。計算式とともに答えよ。なお、答は小数第2位で四捨五入して小数第1位まで求めること。 (4点)

👉 ポイント

- 問3 光学顕微鏡像は、実際とは上下左右が反対になっていることに注意。
- 問6 最初に、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一致している点を見つけよう。

解 答

問1 酢酸オルセイン(液)、酢酸カーミン(液) などから1つ

- 問2 ① ○
 ② 和→積
 ③ 離し→近づけ、近づけ→遠ざけ(離し)

問3 b

問4 原形質流動(細胞質流動)

問5 クロロフィル

問6 (1) 式… $\frac{5 \times 10}{4} = 12.5$ 答… $12.5 \mu\text{m}$

(2) 式… $\frac{5 \times 12.5}{10} = 6.25 \div 6.3$ 答… $6.3 \mu\text{m/s}$

解説

問1 酢酸オルセイン、酢酸カーミンはともに核(染色体)を赤く染色する。他に、核を青く染色するメチレンブルー液などもあるが、一般には「解答」に挙げた2つを覚えておけばよい。

問2 ① レンズを取りつけるときは接眼レンズ→対物レンズの順、レンズを取り外すときは対物レンズ→接眼レンズの順である。この順番で行うのは、鏡筒内にほこりなどのゴミが入り、対物レンズにゴミが付着するのを防ぐためである。

② 倍率は、対物レンズの倍率と接眼レンズの倍率の積で求める。

③ 初めにピントを合わせるときは、対物レンズを最低倍率にし、横から見て対物レンズと試料をギリギリまで近づける。次に、接眼レンズをのぞきながら調節ねじを回して、対物レンズと試料を徐々に離していき、ピントを合わせる。

問3 光学顕微鏡像は、実際とは上下左右が反対になっている。そのため、試料が視野の右上にある場合、中央にもってくるためにはプレパラートを右上に動かす。つまり、実際に動かしたい方向の、上下左右反対の方向に動かせばよい。

問4 核と細胞質を合わせて原形質といい、原形質が流れるように動く現象を原形質流動(細胞質流動)という。原形質流動の典型的な例は、シヤジクモやオオカナダモのような液胞の発達した植物でみられる。

問5 葉緑体に含まれる緑色の色素はクロロフィルである。ちなみに、色素体(葉緑体、有色体、白色体)の中でクロロフィルをもつのは葉緑体のみである。

問6 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細胞の大きさを測ったり、物質の移動速度を求めたりすることは、光学顕微鏡の使い方の中でも基本的で重要な事柄である。

(1) 対物マイクロメーターは1 mm を 100 等分した目盛りがついている。つまり、1 目盛りは $10 \mu\text{m}$ ($=10^{-2} \text{ mm}=10^{-5} \text{ m}$) で、倍率による変化はない。これに対し、接眼マイクロメーターは接眼レンズ内に入れるため、使用するレンズの倍率によって、実際に何 μm に相当するかは変化する。

接眼マイクロメーターの1目盛りに相当する長さは、対物マイクロメーターの目盛りから計算する。ここでは、対物マイクロメーター5目盛りに対して接眼マイクロメーターは4目盛りである。よって、

$$\frac{5[\text{目盛り}] \times 10[\mu\text{m}]}{4[\text{目盛り}]} = 12.5[\mu\text{m}]$$

[見本] 高校コース 本科 生物基礎 解答解説

- (2) 接眼マイクロメーターは1目盛り $12.5\ \mu\text{m}$ で、葉緑体は10秒間で5目盛り分動いたのだから、葉緑体の動く速度は

$$\frac{5 \times 12.5}{10} = 6.25 [\mu\text{m/s}]$$

小数第2位で四捨五入して小数第1位まで求めるのだから、 $6.3\ \mu\text{m/s}$ である。

会員番号

QRコードで個別管理しているため氏名の記入は不要です。

解答用紙

禁無断転載



この答案の添削有効期限は _____ です。

※解答は、濃く、はっきりとご記入ください。

1 / 2枚目
RBG5AA-Z2D1

総得点 **14** / 25

生物の特徴1 2回目
添削問題

1 ZBG1AZ-Z1C1

1
2 / 2

問1

酢酸オルセイン

2
3 / 9

問2 ① ✓ 対物レンズ → 接眼レンズ → 接眼レンズ → 対物レンズ

② 倍率の和 → 倍率の積

取り外す際は、「対物レンズ→接眼レンズ」の順です。「接眼レンズ→対物レンズ」の順は、取り付ける際です。(−3)

③ ○

対物レンズと試料を離れた状態から近づけると、接触して対物レンズに傷がつく恐れがあります。正しくは、対物レンズと試料を近づけた状態から遠ざけていきます。(−3)

3
2 / 2

問3

b

生物基礎

[見本] 高校コース 本科 生物基礎 添削見本

今回の添削問題以外の質問は「教えてZ会!」で受け付けています。※質問方法は「学習ガイド」でご確認ください。

答案感想欄	添削者からのオススメ復習用教材
<p>問6の(2)はどりやるめか ぜんぜんわからなかつた。</p>	<p>要点学習(1) 要点6 ミクロメーター</p>
	<p>添削者より</p> <p>問6(2)のようなマイクロメーターの計算問題は、一度解法のパターンを理解すれば難しくはありません。朱筆を参考に解き直して、解法を定着させておきましょう!</p>
<p>教科書・参考書等を使って解きましたか(はい・いいえ) 授業でこの範囲をもう習いましたか(はい・いいえ)</p>	<p>添削者名 三島</p>

4
1
2

問4



源形質流動

誤字。正しくは「原」です。



5
2
2

問5

クロロフィル



6
4
4

問6

(1)

$$5 \times 10 \div 4 = 12.5 \quad \underline{12.5 \mu m}$$



7
0
4

(2)



速度は「距離÷時間」で求めます。
葉緑体は、10秒間で接眼マイクロメーター5目盛分動いています。接眼マイクロメーター5目盛分の距離はいくつでしょうか？

→ (1) をもとに考えてみましょう。