

生物基礎・生物 (その1)

第1問 顕微鏡観察に関して、**図1**を参照し、以下の各問いに答えよ。ただし、**図1**の(ア)～(オ)は文中の記号に対応する。

問1 (ア)～(オ)に適切な名称を記せ。

問2 **図1**の顕微鏡で観察するとき、直射日光が入ってくる場所に顕微鏡を設置することは不適である。その理由は何か、簡潔に記せ。

問3 顕微鏡でプレパラートを観察するときの操作について、

1) 次の①～⑥の文を並べかえて、観察する手順を示す文を完成させよ。ただし、文は①から始まるものとする。

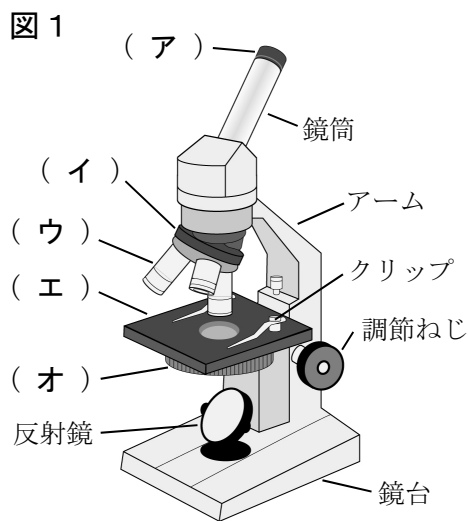
- ① (ウ)を最低倍率にし、(エ)の下にある(オ)を開き、反射鏡を調節して視野全体が明るくなるようにしておく。
- ② (エ)の穴の中央に、プレパラートの観察しようとする部分を配置しクリップでとめる。
- ③ 低倍率で観察後、(イ)を回して高倍率の(ウ)にかえる。
- ④ (ア)をのぞきながら、調節ねじを回して(エ)を下げながらピントを合わせる。
- ⑤ 横から見ながら、(ウ)にプレパラートが近づくように調節ねじを回して(エ)を上げる。
- ⑥ 像がはっきり見えるように(オ)を調節する。

2) 1)の③の操作で、高倍率で観察するとき、平面鏡と凹面鏡のどちらの反射鏡を用いるのが適当か、記せ。

3) 1)の④の操作で、(エ)を下げる方向でピントを合わせる理由を簡潔に記せ。

問4 (エ)の上のにせたプレパラートをアームの側から肉眼で見ると、「F」のように見えた。それを(ア)からのぞいて観察すると、どのように見えるか。次の①～④から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

- ① F ② ㊦ ③ ㊥ ④ ㊧



生物基礎・生物 (その2)

問5 顕微鏡でプレパラートを観察すると、図2のような視野になった。a, b, c, dの順にそれぞれを視野の中心で観察する場合、(エ)の上でプレパラートをどの方向に動かすことになるか。図3の①～⑧の矢印から適当なものを選び、順に番号で記せ。

図2

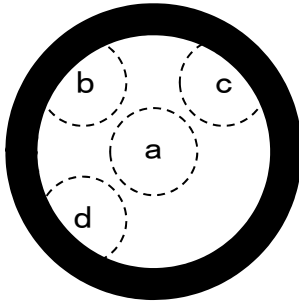
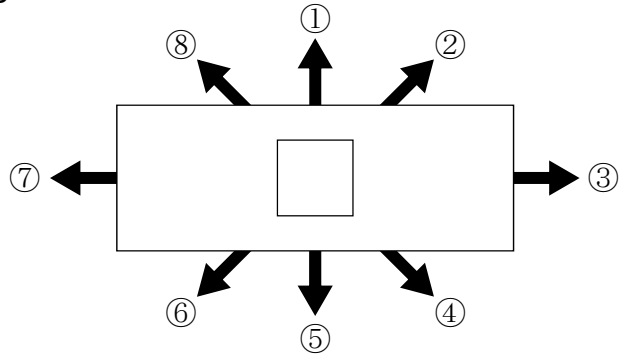


図3



問6 ミクロメーターによる測定について、

- 1) 顕微鏡で細胞の大きさを測定するために、2種類のミクロメーターを用意した。1つは(ア)の中に入れるミクロメーターAで、もう1つは(エ)の上のせて使用するミクロメーターBである。ある倍率でミクロメーターBを観察したところ、両方の目盛りが図4のように見えた。同じ倍率でヒトの精子を観察したところ、図5のように見えた。精子の全長は何 μm か、数値を記せ。なお、ミクロメーターBには、1mmを100等分した目盛りがついている。

図4

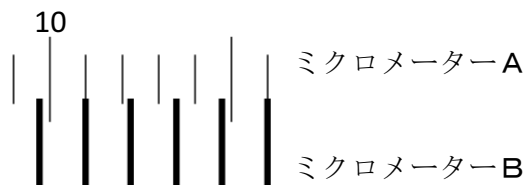
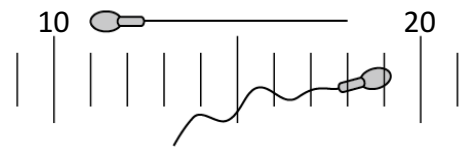


図5



- 2) 1)と同じ倍率で精子が動くようすを観察したところ、ミクロメーターAの12目盛りを移動するのに2秒かかった。精子の移動速度は何mm/分か。数値は四捨五入して小数点以下第一位まで記せ。
- 3) 図5では10倍の(ウ)で観察していたが、40倍の(ウ)で観察すると、精子の全長はミクロメーターAで何目盛りになるか、数値を記せ。

生物基礎・生物 (その3)

第2問 細胞の増殖を調べる実験に関する次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

試験管やペトリ皿の中で培養液を用いて細胞を育てることを細胞培養とよび、適当な条件下では細胞は分裂して増殖する。がん細胞の増殖に対する物質 X の影響を調べる目的で次の実験を行った。一定の (1) 細胞周期をもつ (2) がん細胞が4万個/mLの割合で含まれる細胞浮遊液を、細胞数が試験管あたり 10 万個になるように2本の試験管に入れた。1本の試験管を 37°Cで保温し、24 時間おきに細胞数を測定したところ、**図6**の A に示す細胞増殖曲線となった。もう1本の試験管を 37°Cで保温し、24 時間後 (**図6**の矢印の時点)に (3) 物質 Xを一定量添加した。その後 24 時間おきに細胞数を測定したところ、**図6**の B のような細胞増殖曲線となった。

物質 X について、さらに次のような実験を行った。7本の試験管にそれぞれ 10 万個のがん細胞浮遊液を入れて 37°Cで 24 時間保温後、**表1**に示すようなさまざまな添加物を試験管 a ~ g に入れてさらに保温を続けた。24 時間おきに細胞数を測定したところ、それぞれの細胞増殖曲線は**図6**の A と B のいずれかとなった。その結果を**表1**に示す。

図6

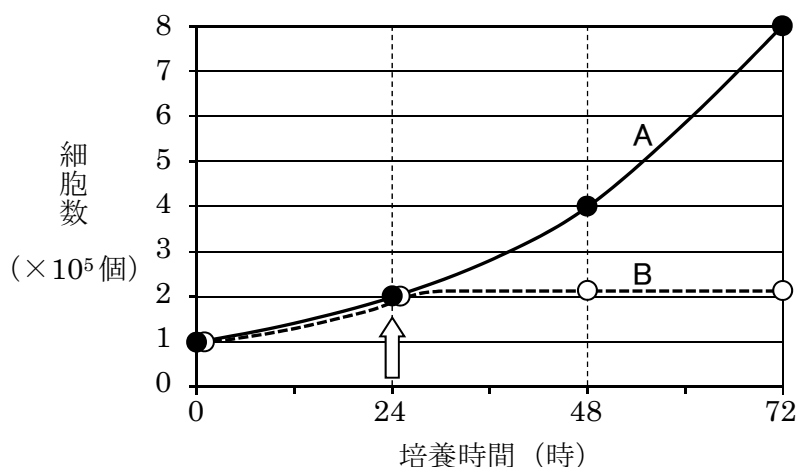


表1

試験管	添加物 (37°Cで1時間保温後に添加した)	細胞増殖曲線
a	物質 X + 蒸留水	B
b	物質 X + DNA 分解酵素	B
c	物質 X + タンパク質分解酵素	A
d	物質 X + 糖質分解酵素	B
e	蒸留水 + DNA 分解酵素	A
f	蒸留水 + タンパク質分解酵素	A
g	蒸留水 + 糖質分解酵素	A

生物基礎・生物 (その4)

問1 下線部(1)について、

- 1) 細胞周期の各時期の順番を、G₁期から始めて名称で記せ。
- 2) G₁期の細胞あたりのDNA量を1とすると、1)の各時期の中で、最初から最後までDNA量が2である時期をすべて記せ。

問2 下線部(2)について、この細胞浮遊液を試験管に何mL入れたか、数値を記せ。

問3 下線部(3)について、1 mg/mLの物質Xを、問2の細胞浮遊液が入った試験管に10 μL添加した場合、物質Xの細胞浮遊液中の濃度は何μg/mLになるか。数値は四捨五入して、整数で記せ。

問4 図6から、この細胞の細胞周期は何時間か、数値を記せ。

問5 表1について、

- 1) これらの結果から物質Xはどのような物質であると予想されるか。次の①～⑥から最も適当なものを1つ選び、番号で記せ。

- | | | |
|-----------|-------------|----------|
| ① DNA | ② タンパク質 | ③ 糖質 |
| ④ DNA分解酵素 | ⑤ タンパク質分解酵素 | ⑥ 糖質分解酵素 |

- 2) 表1の試験管e～gの実験を行う目的は何か、簡潔に記せ。

生物基礎・生物 (その5)

問6 細胞に作用するシグナル分子について、2つの情報伝達方式を模式的に図7と図8に示す。

図7

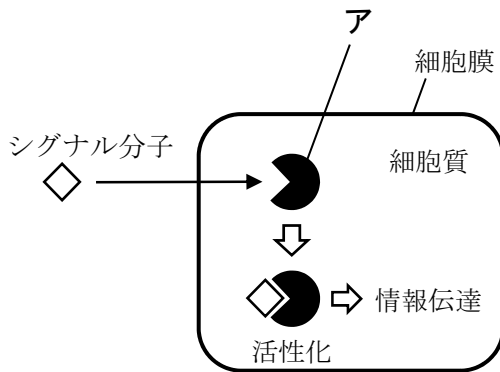
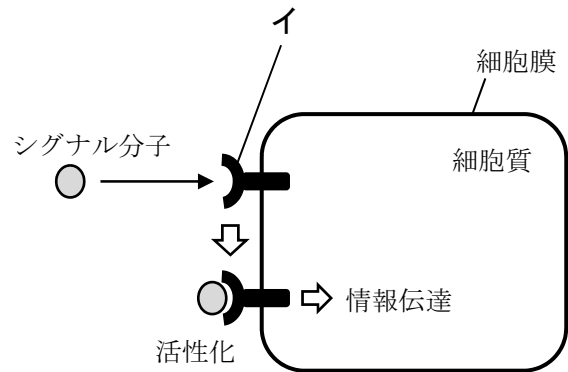


図8



- 1) アやイの分子は一般に何とよばれるか、名称を記せ。
- 2) アやイの分子はシグナル分子と結合することでどのような変化が起こって活性化されるか、簡潔に記せ。
- 3) 図8の場合に、細胞内で cAMP などの情報伝達物質がつくられることがある。このような細胞内情報伝達物質を一般に何とよぶか、名称を記せ。
- 4) 次の ① ~ ⑥ のホルモンのうち、図7の方式で細胞に作用するものはどれか。適当なものをすべて選び、番号で記せ。

- | | | |
|------------|----------|------------|
| ① インスリン | ② グルカゴン | ③ 糖質コルチコイド |
| ④ 鉱質コルチコイド | ⑤ アドレナリン | ⑥ バソプレシン |

- 5) 物質 X は、図7と図8のどちらの方式でがん細胞に作用したと考えられるか、図の番号で記せ。
- 6) 5) で選んだ理由を簡潔に記せ。

生物基礎・生物 (その6)

第3問 光合成に関する次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

光合成は、光エネルギーを利用して生命活動に必要な有機物を無機物から合成する反応である。この反応は葉緑体で行われ、(1) 光が直接関係する反応段階Aと光が直接関係しない反応段階Bの2つに大きく分けられる。反応段階Aは、光エネルギーを化学エネルギーに変換する過程であり、そこではまず光エネルギーが2種類の光化学系IとIIによって吸収される。光化学系は光合成色素とタンパク質が結合した色素タンパク質複合体からなり、光合成色素が吸収した光エネルギーが光化学系IとIIのそれぞれの反応中心に集められる。このエネルギーによって(2) 反応中心の光合成色素が活性化され、(3) 電子が放出される。この電子のエネルギーを用いて(4) 反応段階Bで利用される2つの化合物が合成される。これらの化合物を利用して、反応段階Bでは(5) 外界から取り込んだCO₂を固定し、有機物を合成する。

CO₂濃度や光条件を変えたときに、反応段階Bにかかわる化合物の量がどのように変化するかを調べるため、次の**実験1**と**実験2**を行った。調べた化合物は、反応段階BでCO₂が取り込まれる直前の(6) C₅化合物X（炭素数5の化合物）と、CO₂取り込み直後に生じる(7) C₃化合物Y（炭素数3の化合物）の2つである。用いた植物は、あらかじめ十分な光条件（明条件）とCO₂濃度が1%のもとに置いてあったものである。

実験1 明条件のもとで、CO₂濃度だけを1%から0.003%へ変化させ、一定量の植物体に含まれる化合物Xと化合物Yの量の変化を調べた。

実験2 CO₂濃度が1%のもとで、光だけを明条件から暗条件へ変化させ、**実験1**と同様に化合物Xと化合物Yの量の変化を調べた。

問1 下線部(1)について、反応段階Aと反応段階Bはそれぞれ葉緑体内のどの部位に存在するか、名称を記せ。

問2 下線部(2)について、

- 1) 反応中心の光合成色素の名称を1つ記せ。
- 2) 1)以外で光化学系に含まれる光合成色素の名称を1つ記せ。

問3 下線部(3)について、

- 1) 電子を放出して失った反応中心の光合成色素では、失われた電子はどこから補充されるか。光化学系IとIIのそれぞれについて記せ。
- 2) 1)で電子が補充されるときに気体が放出される。その気体の名称を記せ。

生物基礎・生物 (その7)

3) 2) の気体は、光化学系 I と II のどちらから放出されるか。解答欄の適当な方を○で囲め。

問4 下線部 (4) について、2つの化合物のうち、

- 1) 反応段階Aで最終的に電子を受け取って生じる化合物は何か、名称を記せ。
- 2) 1) 以外のもう1つの化合物は何か、名称を記せ。

問5 下線部 (5) について、

- 1) 反応段階Bの名称を記せ。
- 2) CO₂ を固定する反応を触媒する酵素の名称を記せ。

問6 下線部 (6) と下線部 (7) について、それぞれの化合物は何か。次の ① ~ ⑥ から最も適当なものをそれぞれ1つずつ選び、番号で記せ。

- | | |
|-------------------|----------------------|
| ① ピルビン酸 | ② グリセルアルデヒドリン酸 (GAP) |
| ③ ホスホグリセリン酸 (PGA) | ④ クエン酸 |
| ⑤ フルクトースビスリン酸 | ⑥ リブローズビスリン酸 (RuBP) |

問7 実験1と実験2について、条件を変化させた後に、化合物Xと化合物Yの量はどのように変化したか。表2の ① ~ ⑨ の組み合わせから最も適当なものをそれぞれ1つずつ選び、番号で記せ。

表2

番号	化合物Xの量の変化	化合物Yの量の変化
①	増加した	増加した
②	増加した	変化しなかった
③	増加した	減少した
④	変化しなかった	増加した
⑤	変化しなかった	変化しなかった
⑥	変化しなかった	減少した
⑦	減少した	増加した
⑧	減少した	変化しなかった
⑨	減少した	減少した