

2022年度
一般入試＜前期＞
2022年2月2日実施分

問題と解答

生物

生 物

I 次の文章を読んで、後の問い（問1～7）に答えなさい。

光学顕微鏡を用いて、次のようにオオカナダモの葉の細胞の観察を行った。まず、接眼マイクロメーターを接眼レンズに入れ、ステージに対物マイクロメーターを置いて観察すると、図1のように見えた。次に、対物マイクロメーターをステージからはずし、⁽¹⁾生きたオオカナダモの葉のプレパラートを作成し、観察した。オオカナダモの葉の細胞の中には、⁽²⁾大きな空洞のような部分があり、その外周や⁽³⁾細胞壁に沿うようにして、⁽⁴⁾緑色の粒が⁽⁵⁾一定の方向に動いていた。

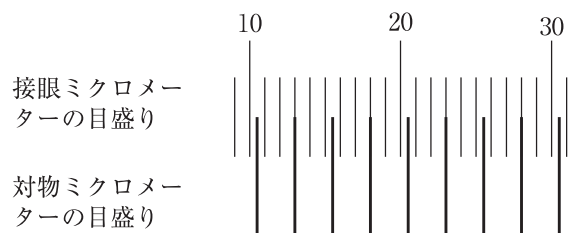


図1

問1 一般的な光学顕微鏡観察において、視野の左下に見えている対象物を視野の中央に移動させたい場合、ステージ上のプレパラートをどの向きに動かすとよいか。最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。

- 1 右上 2 右下 3 左上 4 左下

問2 次の文は、一般的な光学顕微鏡観察において、倍率を上げる際の操作を述べたものである。文中の（ア）～（ウ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下の1～8のうちから一つ選ばさい。 ②

低倍率で対象物が視野の中央にくるように調節し、ピントを合わせてから、（ア）を回して対物レンズを高倍率のものに変える。倍率を上げると視野が（イ）なるため、しほりを（ウ）光量を調節する。

	（ア）	（イ）	（ウ）
1	調節ねじ	広く	しぼって
2	調節ねじ	狭く	開いて
3	調節ねじ	明るく	しぼって
4	調節ねじ	暗く	開いて
5	レボルバー	広く	しぼって
6	レボルバー	狭く	開いて
7	レボルバー	明るく	しぼって
8	レボルバー	暗く	開いて

問3 下線部(1)に関する記述として最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選ばさい。 ③

- 1 オオカナダモの葉はそのままでもよく観察できるので、葉を1枚とり、水を1滴たらしてカバーガラスをかける。
- 2 内部構造を着色して観察しやすくするため、葉を1枚とり、酢酸カーミン液を1滴たらしてカバーガラスをかける。
- 3 細胞どうしの重なりをなくして観察するため、葉を1枚とり、うすい塩酸を1滴たらしてカバーガラスをかけ、軽く押しつぶす。
- 4 観察される細胞の個数を多くするため、葉を数枚とり、重ねた状態でカバーガラスをかける。

問4 下線部(2)と(4)の構造体の名称として最も適当なものを、次の1～8のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。(2) (4)

- | | | | |
|-------|-----------|---------|-------|
| 1 細胞膜 | 2 リボソーム | 3 細胞質基質 | 4 中心体 |
| 5 液胞 | 6 ミトコンドリア | 7 葉緑体 | 8 小胞体 |

問5 下線部(3)に関して、細胞壁について述べた次の文a～cのうち正しいものをすべて選んだものを、下の1～6のうちから一つ選びなさい。

- a. 原核生物も細胞壁をもつが、植物細胞の細胞壁とは成分が異なる。
b. 真核生物で細胞壁をもつのは植物のみである。
c. 植物の細胞壁の主成分はタンパク質である。

- 1 a 2 b 3 c 4 a, c 5 b, c 6 a, b, c

問6 図1に関して、対物マイクロメーターには、1 mmを100等分した目盛りが刻まれている。このとき、接眼マイクロメーターの1目盛りの表す大きさはいくらか。最も適当なものを、次の1～6のうちから一つ選びなさい。

- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 0.4 μm | 2 2.0 μm | 3 2.5 μm | 4 4.0 μm |
| 5 25 μm | 6 50 μm | | |

問7 下線部(5)に関して、緑色の粒は、10秒間で接眼マイクロメーターの20目盛り分を移動していた。この緑色の粒の移動速度として最も適当なものを、次の1～6のうちから一つ選びなさい。

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 1.0 $\mu\text{m}/\text{秒}$ | 2 5.0 $\mu\text{m}/\text{秒}$ | 3 8.0 $\mu\text{m}/\text{秒}$ |
| 4 24 $\mu\text{m}/\text{秒}$ | 5 50 $\mu\text{m}/\text{秒}$ | 6 120 $\mu\text{m}/\text{秒}$ |

Ⅱ 次の文章を読んで、後の問い（問1～7）に答えなさい。

細胞膜を介した物質の輸送には、^①細胞内外の浸透圧の差によって起こるものや、^②ATPのエネルギーを用いて行うものなどがあるが、これらの輸送には、^③細胞膜上の輸送タンパク質が重要なはたらきをする。また、^④膜自身がくびれこんで細胞外の物質を包む小胞となり、細胞内に物質を取り込むはたらきなどもある。細胞の内部の物質輸送には、^⑤細胞骨格という繊維状の構造がレールとなり、この上を移動するモータータンパク質が、細胞小器官などを輸送している。

問1 次の図1は、細胞膜を構成するリン脂質分子の模式図である。細胞膜におけるリン脂質分子の配列のようすとして最も適当なものを、下の1～4のうちから一つ選びなさい。

⑨

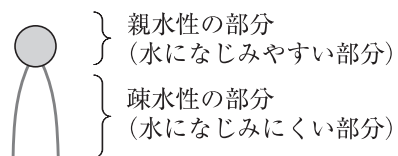
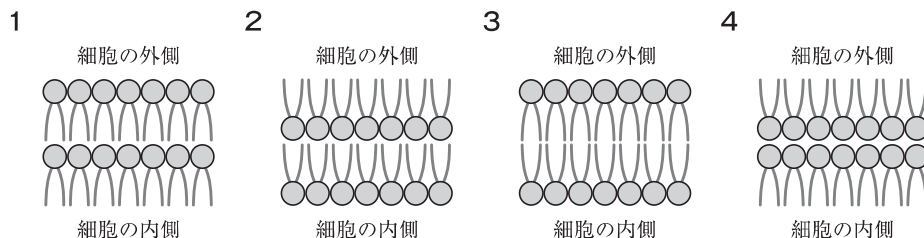


図1



問2 下線部(1)に関して、浸透圧について述べた次の文の（ア）～（ウ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下の1～6のうちから一つ選びなさい。

⑩

ヒトの細胞の浸透圧は0.9%食塩水とほぼ等しい。そのため、例えばヒトの赤血球を1.5%食塩水に入れると（ア）し、蒸留水に入れると（イ）する。また、0.9%食塩水に入れると、体積が変化せず本来の形を維持できるので、細胞や組織の一時的な保存に利用できる。このような食塩水のことを（ウ）という。

	（ア）	（イ）	（ウ）
1	膨張して破裂	収縮	低張液
2	膨張して破裂	収縮	高張液
3	膨張して破裂	収縮	生理食塩水
4	収縮	膨張して破裂	低張液
5	収縮	膨張して破裂	高張液
6	収縮	膨張して破裂	生理食塩水

問3 下線部(2)に関して、ATPを用いた輸送について述べた文として最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。⑪

- 1 能動輸送といい、濃度が低いほうから高いほうに物質を輸送する。
- 2 能動輸送といい、濃度が高いほうから低いほうに物質を輸送する。
- 3 受動輸送といい、濃度が低いほうから高いほうに物質を輸送する。
- 4 受動輸送といい、濃度が高いほうから低いほうに物質を輸送する。

問4 下線部(3)に関して、ヒトの赤血球の内部と血しょうのイオン濃度（相対値）は次の表1のようになっている。このような濃度差をつくり出す主要因となる輸送タンパク質として最も適当なものを、下の1～6のうちから一つ選びなさい。⑫

表1

	赤血球の内部	血しょう
ナトリウムイオン	3	30
カリウムイオン	30	1

- 1 ナトリウムチャネル 2 カリウムチャネル 3 ナトリウムポンプ
4 カルシウムポンプ 5 アクアポリン 6 グルコース輸送体

問5 下線部(4)のはたらきの名称として最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。⑬

- 1 エンドサイトーシス 2 エキソサイトーシス
3 オートファジー（自食作用） 4 負のフィードバック

問6 下線部(5)に関して、細胞骨格の主成分を、次の1～4のうちから一つ選びなさい。

⑭

- 1 カルシウムイオン 2 セルロース 3 タンパク質 4 脂質

問7 下線部(5)に関する記述として誤っているものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。⑮

- 1 細胞骨格は3種類あり、それぞれ太さや構造が異なっている。
2 モータータンパク質はATPのエネルギーで動いている。
3 ミオシンは微小管上を移動するモータータンパク質である。
4 細胞分裂における染色体の移動には、微小管がかかわっている。

Ⅲ 次の文章A、Bを読んで、後の問い（問1～8）に答えなさい。

A 脊椎動物の免疫において中心的なはたらきをする細胞は、¹白血球である。白血球のうち、好中球、マクロファージ、（ア）などは食細胞とよばれ、体内に侵入してきた病原体を食作用により排除する。また、（イ）は、病原体に感染した細胞や体内に生じたがん細胞などを攻撃して排除する。これらのはたらきは自然免疫とよばれる。

自然免疫の反応に引き続き、²リンパ球のT細胞とB細胞が中心となり、抗原に特異的な反応で抗原を排除する適応免疫（獲得免疫）がはたらく。適応免疫で活性化されたT細胞とB細胞の一部は記憶細胞として体内に残るため、³同じ種類の抗原が再び体内に侵入したときは、1回目の侵入時よりも早く、強い免疫反応が起こる。

問1 下線部(1)に関して、白血球について述べた文として最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。 ⑩

- 1 白血球は肝臓の造血幹細胞からつくられる。
- 2 白血球のうち、リンパ球はすべて胸腺で成熟する。
- 3 白血球とほかの血球では、つくられる場所が異なる。
- 4 白血球には核があり、細胞分裂によって増殖可能なものもある。

問2 文中の（ア）と（イ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の1～6のうちから一つ選びなさい。 ⑪

	（ア）	（イ）
1	NK細胞（ナチュラルキラー細胞）	樹状細胞
2	NK細胞（ナチュラルキラー細胞）	形質細胞
3	樹状細胞	NK細胞（ナチュラルキラー細胞）
4	樹状細胞	形質細胞
5	形質細胞	NK細胞（ナチュラルキラー細胞）
6	形質細胞	樹状細胞

問3 下線部(2)に関して、次のa～gはヒトの免疫で見られる反応である。適応免疫のひとつである体液性免疫の過程を正しい順序で並べたものを、下の1～8のうちから一つ選びなさい。 18

- a. ある種の食細胞がリンパ節に移動し、抗原の断片をリンパ球に提示する。
- b. B細胞が活性化され、抗体を産生する細胞に分化し、増殖する。
- c. ヘルパーT細胞が活性化され、増殖する。
- d. キラーT細胞が活性化され、増殖する。
- e. キラーT細胞が感染細胞を特異的に攻撃する。
- f. 抗体が抗原に特異的に結合し、抗原を不活性化する。
- g. リゾチームが分泌され、抗原を破壊する。

- | | | | | | |
|---|---------------|---|-------------------|---|---------------|
| 1 | a → b → c → f | 2 | a → b → c → f → g | 3 | a → b → d → e |
| 4 | a → c → b → f | 5 | a → c → d → e | 6 | a → c → f → g |
| 7 | a → g → c → f | 8 | a → g → c → e | | |

問4 下線部(3)に関して、この性質を利用したものに、予防接種がある。予防接種に用いられるワクチンについて述べたものとして最も適当なものを、次の1～5のうちから一つ選びなさい。 19

- 1 多くの場合、ワクチンには、生きた病原体そのものが用いられる。
- 2 ワクチンによる免疫獲得の初期段階では、自然免疫も関与する。
- 3 ワクチンを接種しておくと、病原体が体内に侵入するのを防ぐことができる。
- 4 ワクチンを接種すると、接種の翌日から高い予防効果が得られる。
- 5 ワクチンを接種すると、あらゆる抗原に対して抗体の産生がすばやくなる。

B 生体内ではたらくタンパク質は、DNAの遺伝情報をもとにして合成される。タンパク質の合成は大きく2つの過程からなり、(4) DNAの塩基配列がRNAに写し取られる転写と、
(5) RNAの塩基配列がアミノ酸配列に読み替えられ、アミノ酸がつながっていく翻訳の過程
 がある。アミノ酸が (ウ) で多数つながってできた鎖状のポリペプチドは、それぞれ特有の立体構造をとり、特定の機能をもつタンパク質になる。タンパク質の種類によっては、複数のポリペプチド鎖が組み合わさってできているものもある。例えば、ヒトの抗体は免疫グロブリンというタンパク質であるが、図1に示すように、4本のポリペプチド鎖が (エ) によって結合した構造をとる。定常部の構造はどの抗体でも共通であるが、(6) 抗原と結合する可変部は、抗体の種類によってアミノ酸配列が異なり、構造が非常に多様である。

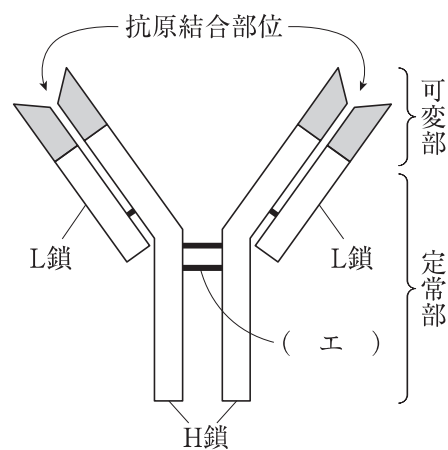


図1

問5 下線部(4)に関して、転写のしくみを述べたものとして最も適当なものを、次の1～

5のうちから一つ選びなさい。 20

- 1 DNAの2本の鎖がほどけて、両方の鎖が鋳型となる。
- 2 DNAの塩基Tには、RNAの塩基Uが相補的に結合する。
- 3 転写にはDNAポリメラーゼという酵素がはたらく。
- 4 転写が行われる場所は、真核生物では核、原核生物では細胞質基質である。
- 5 真核生物の場合、転写によって合成されたRNAがそのままmRNAとしてはたらく。

問6 下線部(5)に関して，RNAには塩基が4種類あり，翻訳では，RNAの塩基3つが1組で1つの遺伝暗号となる。理論上，遺伝暗号は何通りできるか。最も適当なものを，次の1～6のうちから一つ選びなさい。 ㉑

- 1 20通り 2 $(4 \times 3 \times 2)$ 通り 3 3^3 通り
4 4^3 通り 5 $(4^3 \times 2)$ 通り 6 5^3 通り

問7 文中の(ウ)と(エ)に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，次の1～6のうちから一つ選びなさい。 ㉒

	(ウ)	(エ)
1	ペプチド結合	ジスルフィド結合 (S-S結合)
2	ペプチド結合	水素結合
3	ジスルフィド結合 (S-S結合)	ペプチド結合
4	ジスルフィド結合 (S-S結合)	水素結合
5	水素結合	ペプチド結合
6	水素結合	ジスルフィド結合 (S-S結合)

問8 下線部(6)に関して，このしくみに関する記述として最も適当なものを，次の1～4のうちから一つ選びなさい。 ㉓

- 1 抗体遺伝子の塩基配列はどのB細胞でも同じであるが，細胞ごとに転写される領域が異なるため，アミノ酸配列の違いが生じる。
2 抗体遺伝子の塩基配列はどのB細胞でも同じであり，同じように転写されるが，細胞ごとにスプライシングで除かれる領域が異なるため，アミノ酸配列の違いが生じる。
3 抗体遺伝子には多数の遺伝子断片があり，B細胞が成熟する過程で細胞ごとに異なる遺伝子断片をつなぎ合わせるため，アミノ酸配列の違いが生じる。
4 可変部の多様性が生じるしくみを分子レベルで明らかにした研究者は山中伸弥であり，この功績により，ノーベル生理学・医学賞を受賞した。

Ⅳ 次の文章A，Bを読んで，後の問い（問1～7）に答えなさい。

A 生物の生殖方法には，配偶子の合体によって新個体を生じる有性生殖と，配偶子をつくらずに新個体を生じる無性生殖がある。^①有性生殖の配偶子の形成過程では減数分裂が行われる。減数分裂は連続した2回の分裂からなり，これによって生じる娘細胞では，細胞一つあたりの染色体数がもとの細胞の半分になる。また，減数分裂の過程では，^②相同染色体のもつ遺伝情報の一部が交換される遺伝子の組換えが起こることがある。組換えが起こると，子の遺伝的な多様性が増す。

問1 生物の生殖について述べた文として誤っているものを，次の1～5のうちから一つ選びなさい。 24

- 1 ミドリムシやイソギンチャクが行う分裂や，酵母やヒドラが行う出芽などは無性生殖である。
- 2 無性生殖で生じる個体は互いに遺伝的に同一な個体（クローン）であり，親個体と遺伝情報が完全に一致する。
- 3 ジャガイモの塊茎から生じる新個体は，受精によって得られる種子から生じる新個体よりも遺伝的な多様性が低い。
- 4 ゾウリムシは，環境が安定していると有性生殖を行うが，環境が悪化すると無性生殖で効率よく増殖する。
- 5 モウソウチクなどの竹の仲間，主に地下茎から新個体を生じるが，花を咲かせて有性生殖を行うこともある。

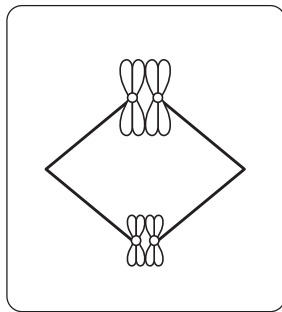
問2 下線部(1)に関して，ヒトの配偶子形成において，減数分裂を開始する段階の細胞として最も適当なものを，次の1～4のうちから一つ選びなさい。 25

- 1 始原生殖細胞 2 卵原細胞 3 一次卵母細胞 4 二次卵母細胞

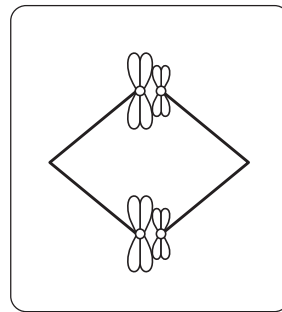
問3 下線部(1)に関して、ある細胞 ($2n=4$) の減数第一分裂中期の染色体のようすを模式的に表したものとして最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選びなさい。

26

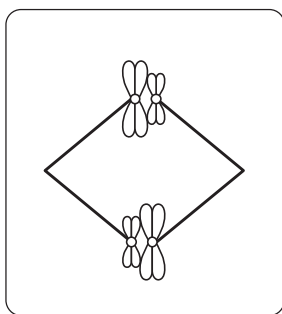
1



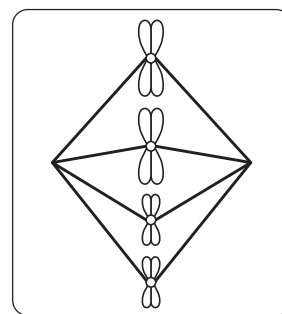
2



3



4



問4 下線部(2)に関して、ショウジョウバエでは、二つの対立遺伝子A(a)とB(b)が連鎖しており、A(a)とB(b)の間の組換え価は20%であるとする。遺伝子型AABBの個体と遺伝子型aabbの個体の交配でF₁個体をつくり、このF₁個体と遺伝子型aabbの個体を交配すると、次世代個体に占める遺伝子型aabbの個体の割合は何%になるか。最も近い値を、次の1～6のうちから一つ選びなさい。

27

1 5% 2 10% 3 16% 4 20% 5 30% 6 40%

B 被子植物の配偶子は卵細胞と精細胞であり、これらが受精して受精卵となり、受精卵が成長して胚となる。これと同時に、被子植物では、2個の極核をもつ（ア）と花粉に由来する（イ）が融合し、胚乳となる。このような被子植物特有の受精を重複受精という。胚は発芽して次世代となる部分である。⁽³⁾胚乳は、発芽の際のエネルギー源となる養分を蓄える部分であるが、植物の種類によっては、養分を別の形で蓄え、胚乳が発達しない種子をつくるものもある。

問5 文中の（ア）と（イ）に当てはまる語として最も適当なものを、次の1～8のうち

からそれぞれ一つずつ選びなさい。（ア） （イ）

- | | | | |
|----------|---------|-------|--------|
| 1 胚のう母細胞 | 2 胚のう細胞 | 3 助細胞 | 4 反足細胞 |
| 5 中央細胞 | 6 雄原細胞 | 7 精細胞 | 8 花粉管核 |

問6 下線部(3)に関する記述として最も適当なものを、次の1～4のうちから一つ選びな

さい。

- 1 胚乳が発達しない種子では、発芽に必要なエネルギーを子葉などに蓄える。
- 2 胚乳が発達しない種子では、発芽に必要なエネルギーを種皮に蓄える。
- 3 カキ、アサガオ、ダイズは胚乳が発達した種子をつくる植物である。
- 4 クリ、イネ、エンドウは胚乳が発達しない種子をつくる植物である。

問7 種子の発芽に関して述べた次の文a～cのうち正しいものをすべて選んだものを、

下の1～6のうちから一つ選びなさい。

- a. 植物ホルモンのジベレリンは、種子の発芽を促進する。
- b. 植物ホルモンのアブシシン酸は、種子の発芽を抑制し、休眠を維持する。
- c. 種子の発芽には、酸素と水と光が必ず必要である。

- | | | | | | |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|
| 1 a | 2 b | 3 c | 4 a, b | 5 a, c | 6 b, c |
|-----|-----|-----|--------|--------|--------|

〔問題終了〕

2022年度 一般入試＜前期＞解答 2月2日実施分

生物	
解答番号	解答
①	4
②	8
③	1
④	5
⑤	7
⑥	1
⑦	4
⑧	3
⑨	3
⑩	6
⑪	1
⑫	3
⑬	1
⑭	3
⑮	3
⑯	4
⑰	3
⑱	4
⑲	2
⑳	4
㉑	4
㉒	1
㉓	3
㉔	4
㉕	3
㉖	1
㉗	6
㉘	5
㉙	7
㉚	1
㉛	4