



【解答】

1

- 問1 G<sub>2</sub>期 M期 G<sub>1</sub>期  
問2 イ  
問3 a - エ b - ア  
問4 (1) d (2) c  
問5 細胞周期から離脱し，最終分化を終えたG<sub>0</sub>期の状態にある。  
問6 2本  
問7 イ：力は染色体凝縮を起こしているのでDNAの転写が不可能だが，イは染色体が凝縮していないので転写が可能である。  
問8 b c  
問9 b  
問10 イオ

2

- 問1 1 - 細胞骨格 2 - 微小管  
問2 ダイニン (キネシンは不可)  
問3 エオ  
問4 収縮時には，貯蔵されているクレアチンリン酸を用いて直ちにATPを再生しているから。  
問5 気管 (気管支・輸卵管も可)  
問6 アエオ  
問7 繊維状タンパク質：アクチンフィラメント (アクチンは不可)  
相互作用するタンパク質：ミオシン (ミオシンフィラメントは不可)  
問8 5.4 [  $\mu\text{m} / \text{秒}$  ]  
問9 : アブシシン酸  
: 湿度調節をしていない温室では乾燥時に気孔を閉じることができなかったのに対し，高湿度の温室では気孔を閉じる必要がなかったから。

### 3

- 問 1 1 - 塩類細胞    2 - 等張    3 - 神経分泌細胞    4 - 集合管    5 - 鉍質コルチコイド
- 問 2 尿素などの有機物を含ませることによって体液の浸透圧を海水とほぼ同じにし、海水に  
体液中の水分が奪われるのを防いでいる。
- 問 3 アンモニア
- 問 4 細尿管の細胞は物質の再吸収に能動輸送を用いているため、多量のATPを必要とするか  
ら。
- 問 5 16mg
- 問 6 ア - d    イ - a    ウ - f

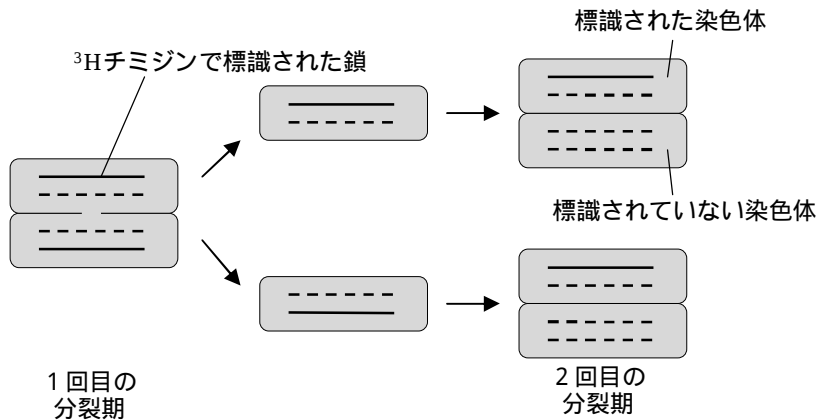
### 4

- 問 1 遺伝子プール
- 問 2 4,500人
- 問 3 0.3
- 問 4 3200人 （総人口が20,000人であることに注意）
- 問 5 遺伝子頻度が変化する
- 問 6 A A B
- 問 7 A A B B D D
- 問 8 (1) 二価染色体：0本    二価を形成しない染色体：21本  
(2) 倍数化 （倍数性も可）  
(3) 雑種は相同染色体をもたないので二価染色体を形成できない。この場合、減数分裂  
での染色体の分配に異常が起こり、正常な胚のうや花粉を形成できない。

【解説】

1

問4(2) 以下ようになります。



問6 1ゲノムとは、配偶子をもつ遺伝子の総体のことです。染色体数でいえば  $n$  に相当します。この植物は  $2n=4$  ですから、 $n$  に相当する染色体数は2となります。この問題の出題者は図キの構造を、本文では1本の染色体と言い、問4(2)の文では2本の染色体と言い、紛らわしいですが、1ゲノム分の染色体数を答えるときはキのような分裂中期の染色体を考える必要はありません。例えばヒトの染色体数は46、ショウジョウバエは8ですが、ゲノムあたりの染色体数はその半分の23と4です。ただそれだけです。

問7 このとき、凝集(集合)という人が多いようですが、染色体が集合したら気持ち悪いです(笑)。間期に電子顕微鏡レベルの太さだったものが、分裂期には光学顕微鏡で見えるほどに(スーパーコイル状に)凝縮するのです。

問8 クのDNA量は、ふつう、 $2C$ と表します。ウインダムでは、この問題は「細胞がもつDNA量」ではなく「各細胞の1核のDNA量」を求めていると判断しました。でないと、問題文の前半の存在が無意味になるからです(ミトコンドリアDNAと葉緑体DNAを含めないために前半の表現がある、という可能性も否定できませんが)。すると、受精前の中央細胞の2個の極核のそれぞれのDNA量は  $C$  なので、 $e$  は選ばないことになります。ただし、中央細胞がもつDNA量は  $2C$  なので、細胞がもつDNA量が問われているなら  $e$  を選ぶことになります。問題文がよくないと思います。

問9 DNAというのは二重らせん構造の分子です。すなわち、二本鎖で1分子のDNAです。染色分体1本につき1分子のDNAが含まれています。すなわち、力の4本の染色体はそれぞれ2分子のDNAを含んでいます。

2

問5 気管、気管支、輸卵管のほかに精巢輸出管・耳管・鼻粘膜にも繊毛上皮があります。嗅上皮にも繊毛はありますが、ここの繊毛は運動しません。

問7 解答用紙が無いので想像になりますが、繊維状タンパク質と相互作用するタンパク質、の2つを問うています。アクチンは球状タンパク質ですから認められません。繊維状タンパク質はやはりアクチンフィラメントです。

3

問2 サメやエイなどの軟骨魚は、体液中に高濃度の尿素を含ませることで、体液の浸透圧を海水とほぼ同じ(わずかに高い)に保っています。このため、海産硬骨魚のようにえらから脱水されることがないので、海水を飲む必要がありません。でも、高濃度の尿素はタンパク質を変性させる毒性をもつのに、なぜサメやエイは尿毒症にならないのでしょうか。実は、彼らの体液の浸透圧を増している有機物には、尿素以外にトリメチルアミンと呼ばれるものがあり、尿素の半分の量が含まれています。このトリメチルアミンは尿素の変成作用を中和するはたらきをもち、尿素：トリメチルアミン = 2 : 1 のときが最も中和の効果が大きいそうです。ちなみに、彼らの浸透圧は海水よりもわずかに高いので、この浸透圧差によってゆっくりと水が体内に浸透します。この浸透する水分量は、ちょうど尿として失われる水分量に等しくなっているのです。(『生物標準問題集』より)

4

問8 (2) 染色体数が倍加する染色体突然変異は正しくは「倍数化」というのですが、ほとんど使用例が無く、「倍数性」が倍数化の意味でも用いられている(高校教科書など)のが現状です。ここでは高校教科書に準じた答案にしました。

(3) 「減数分裂ができないので配偶子が形成できない・・・」というのが、ありがちなよくない答案です。植物が減数分裂で直接形成するのは胚のう細胞と花粉四分子であって、配偶子ではありません。このことはよく問われます。胚のう細胞や花粉四分子は孢子であり(孢子ではないとする教科書もある)、孢子は配偶体になります。ですから、雑種植物が異常を呈するのは、配偶子よりも、その手前の、配偶体や孢子のほうがより適切なのです。