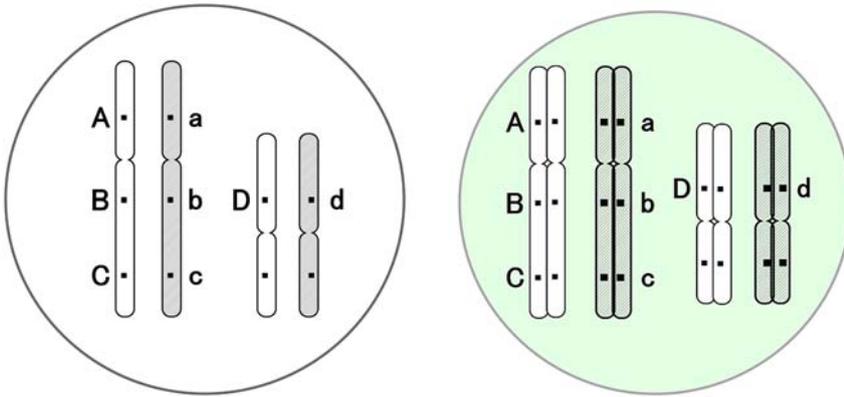
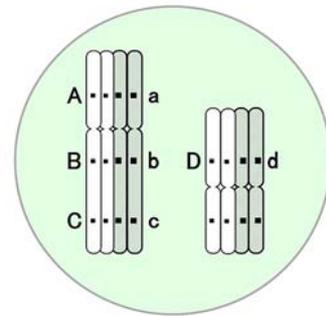


Q1 細胞分裂と遺伝子組み換えに関する下の間に答えなさい。

- 1) 2本の染色体を持つ下のような核を持った生物で細胞分裂を考えることにする。灰色に示したものが父方に由来し、白色のものが母方から由来した染色体とする。また、図のように、長い方の染色体には、 A, B, C (母方) または a, b, c (父方) の遺伝子が、短い方の染色体には、 D (母方) と d (父方) の遺伝子があるとする。減数分裂ではなく、通常の細胞分裂の起こるときには、それぞれの染色体・遺伝子は2倍に複製されてから2つに分けられる。2つに分けられる直前の染色体の様子 (有糸分裂中期) を図にならって、模式的に図示しなさい。

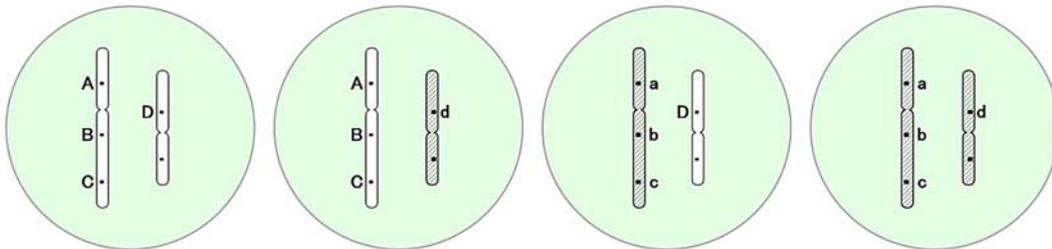


- 2) この生物が減数分裂するとき、途中に相同染色体同士が結合する段階が含まれる。それは、細胞分裂の中ではどのような時期か。名称を記し、その時の染色体の様子を、上の図にならって模式的に図示しなさい。ただし、染色体の組み換えは起こっていないものとする。

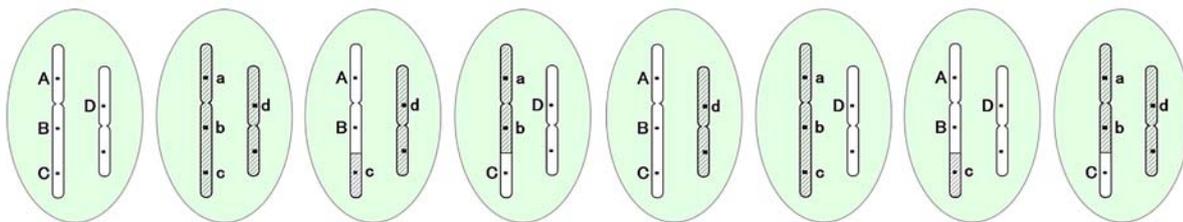


【名称： 第一減数分裂中期】

- 3) 減数分裂によって、この細胞から、卵や精子などの配偶子が作られたとする。染色体の組み換えが起こらなかったとすると、何種類の配偶子が作られることになるか。上の模式図にならって、すべてのケースを図示しなさい。



- 4) 遺伝子 B/b と C/c との間で、相同染色体の間の DNA の交換 (組み換え) が必ず1回だけ起こると仮定すると、減数分裂の結果、どのような配偶子が形成されるか。ペアになった相同染色体の間の組み換えは、4本中、2本の染色体間だけで起こる点に留意して、上の図にならってすべてのケースを模式的に図示しなさい。



- 5) 前問で作られた配偶子の中で受精が起こった場合、生まれた新しい個体には、 $A/a, B/b, C/c, D/d$ の遺伝子の組み合わせとして、どのような組み合わせがあり得るか。すべてを列挙しなさい (例: $AaBbCcDd$ など)。

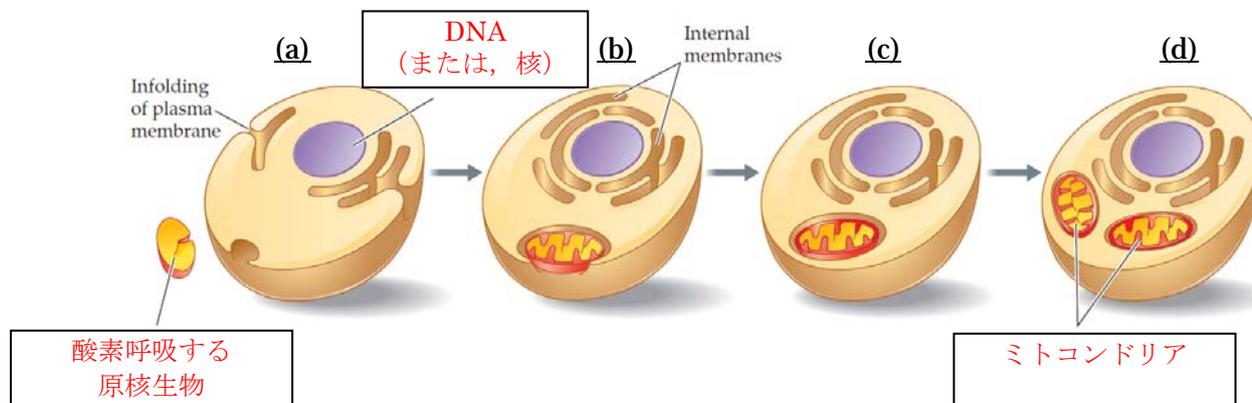
[AB or ab] × [C or c] × [D or d] のすべての組み合わせとなる。つまり、[$AABB, AaBb, aabb$ の3通り] × [CC, Cc, cc の3通り] × [DD, Dd, dd の3通り] の27通りの組み合わせで、あり得ない組み合わせは、[$AABb, AAbb, AaBB, Aabb, aaBb, aaBB$ の6通り] × [CC, Cc, cc の3通り] × [DD, Dd, dd の3通り] の54通り。

Q2 以下の問に答えなさい。

1) 細胞内骨格にはどのような種類があるか。名称とそれぞれの機能・構造上の特徴をあげなさい。

微小繊維（アクチン繊維）、微小管、中間径繊維（10nm 繊維）の名称をあげて、直径や形状の特徴、細胞内での機能を列挙する。

2) 下図は、あるオルガネラの形成過程を示したものである。空欄に名称を入れた上で、この図を使って、このオルガネラが生じた進化上のできごとを、また、現在の細胞内での役割に関して簡潔に解説しなさい。



細胞内共生が起こった過程を説明する。実際は、起こった実際の現場は詳細はわかっておらず、ある程度想像するしかない。

3) Monoclonal antibody とは何か、作成方法、polyclonal antibodies との違いも含めて、簡潔に解説しなさい。

マウスのもエローマと B 細胞を融合させて、無限増殖可能な B 細胞だけを集め、その中から目的の抗体を作るクローンを選別する（この詳細の実験手順が記載されているのが良い）。その細胞が作る抗体がモノクローン抗体である。対して、ポリクローン抗体とは、複数の B 細胞クローンに由来するものを指し、一般に、免疫したマウスなどの動物の血液をとり、その血清を調べると、複数種類の B 細胞由来の抗体が混在していて、これをポリクローナル抗体とよぶ。