

平成20年度

14時10分～16時40分

理 科 問 題 用 紙

科目名	頁
物 理	1 ～ 4
化 学	5 ～ 8
生 物	9 ～14

注 意 事 項

1. 試験開始の合図〔チャイム〕があるまで、この注意をよく読むこと。
2. 試験開始の合図〔チャイム〕があるまで、この問題の印刷されている冊子を開かないこと。
3. 試験開始の合図〔チャイム〕の後に問題用紙ならびに解答用紙の定められた位置に受験番号、氏名を記入すること。
4. 解答はかならず定められた解答用紙を用い、それぞれ定められた位置に問題の指示に従って記入すること。
5. 解答はすべて黒鉛筆を用いてはっきりと読みやすく書くこと。
6. 解答用紙のホチキスははずさないこと。
7. 質問は文字に不鮮明なものがあるときにかぎり許される。
8. 問題に、落丁、乱丁の箇所があるときは手をあげて交換を求めること。
9. 試験開始後60分以内および試験終了前10分間は、退場を認めない。
10. 試験終了の合図〔チャイム〕があったとき、ただちに筆記用具を置くこと。
11. 試験終了の合図〔チャイム〕の後には、問題用紙および解答用紙はすべて本表紙を上にして、机の上に左側から問題用紙、解答用紙の順に並べて置くこと。
いっさい持ち帰ってはならない。なお、途中退場の場合は、すべて返すにしておくこと。
12. 選択科目の変更は認めない。
13. その他、監督者の指示に従うこと。



受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

生 物

1 細胞の構造に関する次のア)～ウ)の文章について、下の問に答えなさい。

ア) 厚さ8～10 ① の、② とタンパク質を主成分とする一枚の膜であり、膜の基本構造を構成する②成分に膜結合型や膜貫通型のタンパク質が埋め込まれた構造をとっていると考えられており、これらのタンパク質は、膜を介しての物質の輸送、神経伝達物質や③などの生理活性物質の受容、物理・化学的刺激の受容、各種生体分子の合成や分解などを担っている。

イ) 袋状または管状の膜構造をもち、膜の外側表面には④が付着している部分と付着していない部分がある。前者の④で合成されたタンパク質は、膜の内側に入り、この構造体の内側を移動していく。

ウ) 遺伝物質であるDNAを二重の膜で包み込んだ構造体であり、膜には物質輸送を調節する⑤と呼ばれる穴が散在する。遺伝情報の複製や発現の初期過程を担っている。細胞分裂の際には消失し、DNAは⑥に結合して何重にも折りたたまれ、凝縮した染色体となって現れる。

- 1) 上の文章中の①～⑥に入る適当な語を、解答欄①～⑥にそれぞれ記入しなさい。ただし、①には長さの単位を記号で記入しなさい。また、ア)～ウ)の文章はそれぞれ何という構造物について述べたものか。解答欄⑦～⑨にそれぞれ記入しなさい。
- 2) 上の文章中の下線部に関して、エネルギーを消費して行なう物質の輸送を何というか。また、その方法でナトリウムイオンを輸送するタンパク質を何というか。それぞれ解答欄⑩と⑪に記入しなさい。

2 次の文章、およびウニ胚を用いた発生に関する実験1～3に関して、下の問に答えなさい。

卵は受精が成立すると、卵割という細胞分裂を繰り返して細胞数を増やす。卵割によって生じた娘細胞はとくに割球と呼ばれる。数を増やした割球(細胞)は、やがてそれぞれ特徴的な形態・機能を示すようになる。これを細胞の①という。

ウニの卵は卵黄の分布様式から②卵と呼ばれる。受精卵は等割を3回繰り返して図1に示すような8細胞期となる。続く第4卵割で植物極側の4つの割球は不等割をして小割球と大割球をそれぞれ4つずつ形成する一方、動物極側の割球は等割して8つの中割球を形成する(図2)。

割球の数が増すと、胚の内側には割球で囲まれた③という空所が生じる。発生がさらに進むにつれて③は次第に大きくなり、細胞が胚の表面に一層に並んだ胞胚と呼ばれる胚になる。この時期の③は胞胚腔とよばれる。やがて胞胚の植物極側にあった小割球由来の細胞が胞胚腔に遊離し

て(④)細胞となり、その後さらに胞胚の植物極側の細胞層が陥入を始める。陥入を起こした場所を(⑤)、陥入によって新たに生じた空所を原腸と称する。

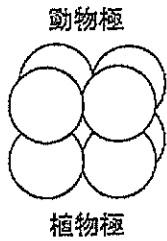


図 1

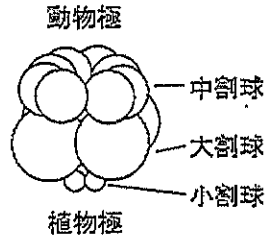


図 2

ウニ胚を用いた、発生に関する実験

実験 1 ある種のウニの未受精卵を図 3 a に示すように動物極と植物極を結ぶ面で、あるいは図 3 b に示すように赤道面で 2 つに分離し、それぞれの卵片を受精させた。

その後の発生を観察したところ、動物極と植物極を結ぶ面で分離した卵片はやがて胞胚になり、原腸胚を経て正常なプルテウス幼生に達した(図 3 a)。一方、赤道面で 2 つに分離した場合は、動物極側の卵片は発生が胞胚期で止まり、せん毛をもつ外胚葉の細胞から成る永久胞胚になったが、これに対し植物極側の卵片は不完全な幼生になった(図 3 b)。

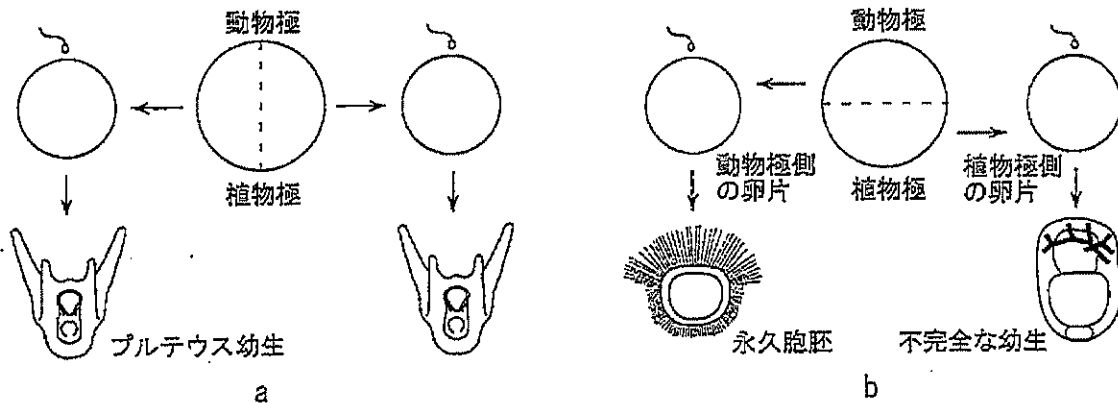
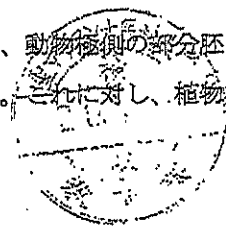


図 3

実験 2 8細胞期胚を図 4 a に示すように動物極と植物極を結ぶ面で 2 つに分離して発生させたところ、正常に発生してプルテウス幼生に達した。

一方、8細胞期胚を図 4 b に示すように赤道面で 2 つに分離したところ、動物極側の部分胚は発生が胞胚期で止まり、せん毛をもつ外胚葉の細胞から成る永久胞胚になった。これに対し、植物極側の部分胚は不完全な幼生になった。



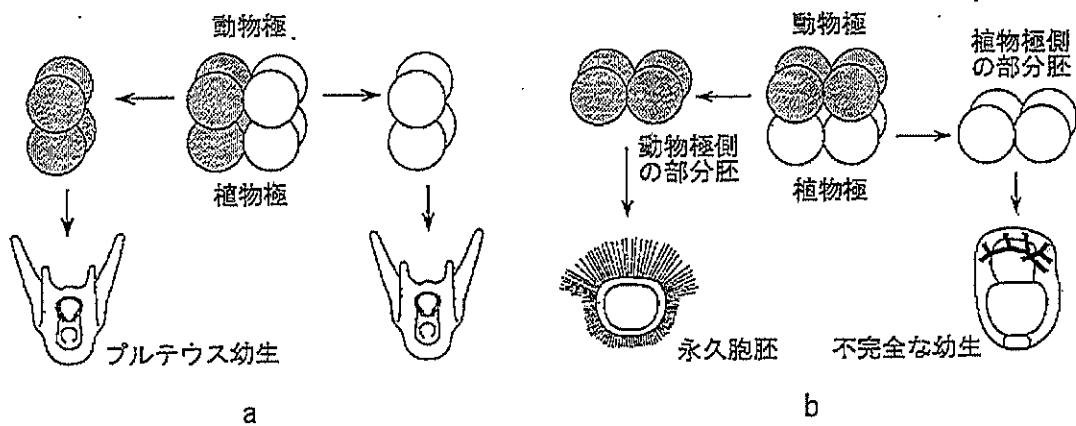


図 4

実験 3 図 5 に示すように、16 細胞期胚の小割球を単離し、これを別の 16 細胞期胚の動物極側に移植して発生を観察した。胞胚に達した時点で、移植した小割球の子孫細胞は胞胚腔の動物極側に見出された。さらに原腸陥入は本来の植物極側に加えて、動物極側からも認められた。

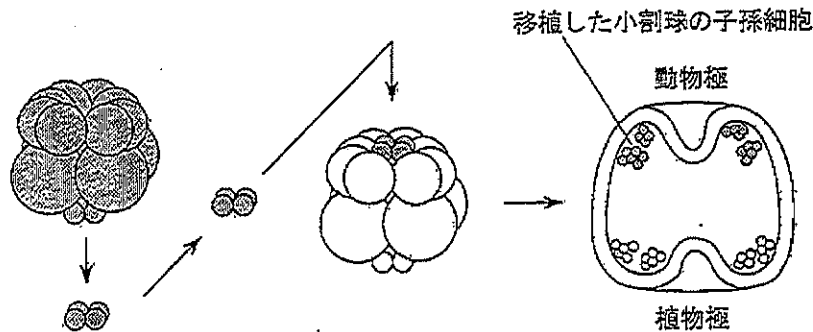
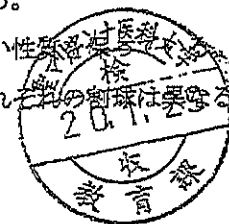


図 5

- 1) 文中の ① - ⑤ に適する語句を解答欄①-⑤にそれぞれ記入しなさい。
- 2) 発生の際にみられる卵割の特徴について、一般にみられる体細胞分裂との違いを解答欄⑥に 2 行以内で述べなさい。
- 3) 実験 1 および 2 の結果から正しいと考えられる記述を、下のア) ~ カ) の中から全て選び、その記号を解答欄⑦に記入しなさい。
 - ア) ウニの卵や胚は体積が半分になると正常に発生できない。
 - イ) ウニの未受精卵には極性がみられないが、受精卵にはそれがみられる。
 - ウ) ウニの未受精卵には動物極と植物極を結ぶ軸に直交するような極性がある。
 - エ) ウニの未受精卵には動物極と植物極を結ぶ軸に沿った極性がある。
 - オ) ウニ卵は調節卵なので、卵割が進んでもそれぞれの割球は等しい性質を持つ。
 - カ) ウニ卵は調節卵だが、卵割が進むにつれて卵の極性に従ってそれぞれの割球は異なる性質を持つようになる。

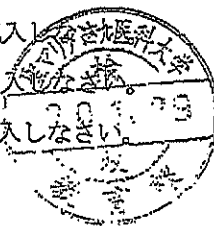


- 4) 実験3から、ウニの16細胞期胚における小割球が他の割球に及ぼす影響について、分かる事を解答欄⑧に1行で述べなさい。
- 5) 実験3でみたウニ胚の小割球のような働きをする部分を何というか。解答欄⑨に記入しなさい。

3 神経系に関する次の文章を読んで、下の問に答えなさい。

脊椎動物の神経系は、(a)ニューロンが(①)とそれに連続する(②)に集まって(③)神経系をつくる。(④)神経系であり、(①)はさらに(c)5つの部分に分けられる。また、(④)神経系ではこれらの(③)神経系と体の各部をつなぐ神経系を(⑤)神経系と呼び、脊椎動物の場合、(⑤)神経系は機能の面から(⑥)神経系と(⑦)神経系の2つに分けられる。(⑥)神経系には(d)興奮が伝わる向きが異なる2種類の神経が含まれ、(⑦)神経系には(e)互いに拮抗的にはたらく2種類の神経の分化がみられる。また、(f) (⑤)神経系は、(①)と(②)のどちらにつながるかで2種類の神経に分けることもできる。

- 1) 問題文中の①～⑦に最もふさわしい語を、解答欄の①～⑦にそれぞれ記入しなさい。
- 2) 下線部(a)と同義の語は次のどれか。解答欄⑧に記号で答えなさい。
ア) 神経繊維 イ) 神経細胞 ウ) 細胞体 エ) 軸索 オ) 細胞体と軸索
- 3) 下線部(b)の(④)神経系に対し、ヒドラのような動物がもつ、最も単純な神経系を何というか。また、無脊椎動物の未発達な(④)神経系では、細胞体の集まっている部分を何というか。それぞれ解答欄⑨と⑩に記入しなさい。
- 4) 下線部(c)に関して、次のア)～ウ)に該当する部分の名称を、解答欄⑪～⑬にそれぞれ1つずつ記入しなさい。
ア) 姿勢保持や眼球運動の中枢がある。
イ) 問題文中の(⑦)神経系の最高中枢が存在する。
ウ) 呼吸運動・心臓拍動・血管収縮を支配する中枢や、だ液分泌の中枢、嚙む・飲み込む・せき・くしゃみ等の運動の中枢が存在する。
- 5) 4)のア)～ウ)に該当する部分は、生命の維持に直接関係する重要な部分である。これらを合わせて何と呼ぶか。解答欄⑭に記入しなさい。
- 6) 下線部(d)の2種類の神経の名称を解答欄⑮に記入しなさい。
- 7) 下線部(e)の2種類の神経の名称を解答欄⑯に記入しなさい。
- 8) 下線部(f)の2種類の神経の名称を解答欄⑰に記入しなさい。



4 次の1)～3)の問に対し、それぞれ2行以内で解答欄①～③に簡潔に答えなさい。

- 1) 遺伝子突然変異にはア)塩基の置換やイ)塩基の挿入・欠失などがあるが、一般に個体の形質に及ぼす影響が大きいと思われる変異は、ア)とイ)のどちらか。理由を付けて答えなさい。
- 2) これまで知られているかぎり、生物が持つDNA合成酵素は、すべて鋳型鎖を必要とする酵素であるが、鋳型鎖を必要とせず、任意の塩基配列でDNA鎖を合成する酵素は存在するだろうか。理由を付けて答えなさい。
- 3) DNA断片をプラスミドに組み込む場合に必要な酵素を2つ挙げ、それぞれの酵素の機能を述べなさい。

5 次の問題〔1〕または〔2〕のどちらか1問を選んで解答しなさい。両方解答した場合は採点しないので注意すること。

〔1〕 次の文章を読んで、下の問に答えなさい。

注) この問題に答えたら、〔2〕の問題には答えないこと。

有性生殖の生物が個体数を増やす場合には、雌雄の性が関係し、雌と雄はそれぞれ①を行なって雌性②と雄性②をつくり、両②の接合によって、遺伝的に親と異なる子孫をつくる。これに対し、無性生殖では、①遺伝的には親とまったく同じ子孫がつくられる。

無性生殖の1つである③によって個体数を増やす細菌の場合、④や温度など繁殖に必要な条件が最適な環境下では、一般的には、②30分に1回の割合で③を行なう。 休眠状態にある細菌を、最適な環境条件のもとで培地に接種して培養し、その細菌の増殖の様子を調べると図6のような曲線を描く。 接種直後の一定時間、細菌数が増加しないが、それを過ぎると③を繰り返して活発に増殖し、やがて②細菌数は一定に達し、変化しなくなる。

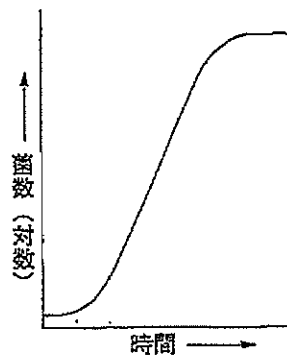


図6

- 1) 文中の (①) ~ (④) に適する語句を解答欄①~④にそれぞれ記入しなさい。ただし、①は漢字四文字で答えなさい。
- 2) 下線部(a)のような生物集団を何と呼ぶか。解答欄⑤に記入しなさい。
- 3) (③) と異なる生殖方法の生物は次のどれか。全て選び、解答欄⑥に記号で記入しなさい。
ア) アメーバ イ) クラミドモナス ウ) ゾウリムシ エ) ヒドラ オ) ミドリムシ
- 4) 細菌が下線部(b)の速さで (③) を繰り返すとき、最初に接種した菌数を 100 個として、増殖が始まってから 10 時間後の菌数は、次のア) ~ オ) のどれに最も近いのか。解答欄⑦に記号で記入しなさい。ただし、10 時間後も活発に増殖しているものとする。
ア) 100 万個 イ) 1,000 万個 ウ) 1 億個 エ) 10 億個 オ) 100 億個
- 5) 下線部(c)に達した後、さらに培養を続けると、増殖曲線はどうか。次のア) ~ オ) から 1つを選び、解答欄⑧に記号で記入しなさい。また、その理由を 2つ解答欄⑨にそれぞれ 15 字以内で答えなさい。
ア) 急激に上昇する イ) 徐々に上昇する ウ) そのまま一定の菌数を保つ
エ) 徐々に減少する オ) 急激に減少する

〔2〕 次の文章を読んで、下の問に答えなさい。

注) この問題に答えたら、〔1〕の問題には答えないこと。

マーグリスの共生説では、嫌気性 (①) 細胞に由来する嫌気性 (②) 細胞内に (③) 細菌が共生してミトコンドリアになり、さらにミトコンドリアを含む細胞に (④) をする細胞 (ラン藻類) が共生して (⑤) になった。ミトコンドリアと共生した (②) 細胞はその後、(⑥) 細胞へ進化した。一方、ミトコンドリアおよび (⑤) と共生した (②) 細胞は (⑦) 細胞へ進化した。共生説では細胞とミトコンドリアと (⑤) が、このような永続的な共生関係のもとに進化したと考えられている。

- 1) 文中の (①) ~ (⑦) に適する語句を解答欄①~⑦にそれぞれ記入しなさい。
- 2) 共生説を裏づける根拠を 3つ挙げ、解答欄⑧にそれぞれ 15 字以内で記入しなさい。

以上