

平成 26 年度 個別学力試験 問題

理 科

(医 学 科)

解答時間 120 分

配 点 100 点

科 目	ページ数
物 理	1 ページ～7 ページ
化 学	8 ページ～13 ページ
生 物	14 ページ～20 ページ

問題冊子には上記の 3 科目の問題が載っていますが、2 科目を選択して解答してください。

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子及び解答冊子の中を見てはいけません。
2. 監督者の指示に従い、すべての解答冊子の所定の欄に氏名をはっきり記入してください。ただし、表紙には受験番号も必ず記入してください。
3. 監督者の指示に従い、選択する科目の解答冊子の選択科目確認欄に○印を記入してください。正しく○印が記入されていない解答は無効とすることがあります。
4. 試験開始の合図のあとで問題冊子のページ数を上記の表に基づいて確認してください。
5. 解答はすべて選択した科目の解答冊子の指定された解答欄に記入してください。
6. 解答冊子のどのページも切り離さないでください。
7. 下書きは問題冊子の余白部分を使用してください。
8. 試験時間中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁及び汚損等に気が付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
9. 解答冊子はすべて持ち帰らないでください。
10. 問題冊子は持ち帰ってもかまいません。

生 物

1. 生物は全部で4問題あり，合計7ページあります。
2. すべての問題に解答してください。
3. 解答冊子は1問題に1ページずつ，合計4ページあります。
4. 解答は解答冊子の所定の欄に記入してください。

1 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。

細胞が細胞膜で囲まれていることは細胞説が提唱された当時から認識されていた。しかし 光学顕微鏡では細胞膜の厚さをとらえることはできない。 細胞膜には多くのタンパク質が組み込まれており、 細胞膜の脂質やタンパク質は横方向へは比較的自由に動くことができる。 細胞膜のこのような構造は(ア)モデルとよばれる。細胞膜には半透性があるが、それだけでなく、必要に応じて特定の物質を透過させる(イ)という性質もある。細胞膜をはさんで物質の濃度が異なるとき、物質は濃度勾配に沿って移動しようとする。これを(ウ)といい、そのために細胞膜に特別なタンパク質があつて運搬を担っているものがある。特にイオンの(ウ)にかかわるものを(エ)とよぶ。生きている細胞の細胞膜の外側と内側ではイオンの濃度が異なっている。(ウ)だけではこのような濃度差をつくれぬ。それを可能にしているのは(オ)であり、濃度勾配に逆らつて輸送するためエネルギーの投入が必要となる。ほとんど全ての動物細胞膜にあるナトリウムポンプは、 絶えず働いて、1サイクルあたり細胞内から(カ)を3個くみ出し、入れ替わりに細胞外から(キ)を2個とりこむとされる。

問 1 (ア)~(キ)に適切な語を入れなさい。

問 2 下線部(a)：なぜ光学顕微鏡では細胞膜の厚さがとらえられないのか、40字以内で説明しなさい。

問 3 下線部(b)：これらのタンパク質には本文でとりあげているもの以外の、異なる働きをするものがある。その1例の名称をあげ、働きを説明しなさい。

問 4 下線部(c)：ナトリウムポンプがほとんど全ての動物細胞にあることは、これが必須の役割を果たしているということを意味する。その役割を考えて箇条書きで説明しなさい。

問 5 ナトリウムポンプ以外にもポンプはあり、横紋筋細胞の小胞体の膜にあるポンプは別の働きをしているが、その役割を40字以内で説明しなさい。

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。

ミツバチなどの 社会性昆虫^(a)は多数の個体が集団で生活し、集団内における個体間の分業が決まっており、コミュニケーションの仕組み^(b)も高度に発達している。ミツバチの社会には女王バチ、働きバチ、雄バチがいる。女王バチは1日に1000個以上も産卵することがあり、寿命は2、3年、時に9年に及ぶ。寒い時期には産卵をしないが、産卵数の合計は莫大になる。働きバチ^(c)は遺伝的には雌であるが生殖能力はなく、労働専門に特化している。働きバチは羽化したらすぐに蜜集めに出るわけではない。仕事内容は羽化後の日齢に応じて一定の傾向があり、まず清掃や送風、ロイヤル・コート*への参加、幼虫への給餌から始め、花粉の押し固め、巣の修理、蜜の受け取りなど巣内の仕事に従事し、羽化の10日後くらいから花粉集めや蜜集めに巣外に出る。働きバチの寿命は通常数十日である。雄バチは受精しなかった卵から産まれ、労働に参加しない。^(d)交尾は巣の外で空中を飛翔しながら行なわれ、^(e)交尾を終えた直後に雄は死ぬ。

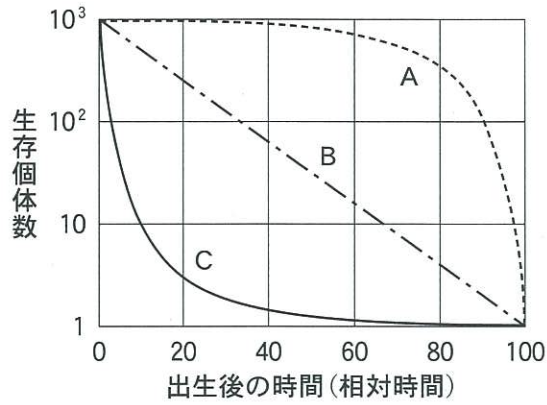
*「宮廷」の意味で、女王を囲んで一時的に形成される働きバチの環のこと。

問 1 下線部(a)：社会性昆虫で個体間の分業が決まっているものはミツバチ以外にどのような例があるか、2つあげなさい。

問 2 下線部(b)：社会性昆虫のコミュニケーションの仕組みとしてどのようなものがあるか、2つあげなさい。

問 3 下線部(c)：基本的に生物は自分自身の遺伝子を残すために生きている。働きバチの生き方はこの原則に反するように見えるが、働きバチにとって何らかのメリットはあるのか。60字以内で述べなさい。

問 4 下線部(d)：働きバチの生存曲線は、図Ⅱ-1のA、B、Cのどれに近いか選び、そう考える理由を100字以内で説明しなさい。



図Ⅱ—1 典型的な生存曲線(生存個体数は出生個体数を1000とした場合)

問 5 下線部(e): 雄の形成する配偶子は、一般の有性生殖の様式で作られる配偶子と性質が異なっている。それはどのようなことか、40字以内で説明しなさい。

3 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。

生物の体内にはウイルスや細菌など外界から侵入した異物を排除して防御するしくみがあり、これを免疫という。免疫は多くの免疫細胞の連携によって行なわれ、そのしくみには 細胞の食作用^(a)などによる細胞性免疫と、体液中に放出された抗体による体液性免疫がある。免疫の詳細なしくみが明らかになってきたのは近年であるが、ジェンナーが免疫のはたらきを人為的に利用して天然痘の予防に成功したのは1796年のことである。天然痘は感染力が強く致死率も高い病気として恐れられていたが、天然痘にかかって治った人は再び天然痘にかからないことが経験的に知られていた。^(b)一方、ウシの病気である牛痘は、乳搾りなどをしてウシと接していると人にも自然に感染するが、症状は天然痘にくらべるとはるかに軽く済む。ジェンナーは 牛痘にかかった人も天然痘にかからないという事実に着目し、牛痘の膿^(c)に天然痘を予防する効果があると考えた。ジェンナーが採取した牛痘の膿を少年の腕に接種したところ、軽い発熱などの症状はあったものの、少年はその後、天然痘にかかることはなかった。ジェンナーの手法は改良されて世界にひろまり、1980年には天然痘の根絶が宣言された。このように病気の予防のために毒素や病原体の毒性をあらかじめ弱めたものを(ア)といい、天然痘以外にも様々な病気の予防に応用^(d)されている。

問 1 下線部(a)：食作用以外の細胞性免疫のしくみについて80字以内で説明しなさい。

問 2 下線部(b)：天然痘にかかった人が再び天然痘にかからないのは免疫のどのようなはたらきによるか、80字以内で説明しなさい。

問 3 下線部(c)：牛痘の原因となるウイルスの種類は天然痘とは異なるが、天然痘の予防に利用できるのはなぜか。40字以内で説明しなさい。

問 4 (ア)にあてはまる語を答えなさい。

問 5 下線部(d)：同様の方法で予防が行なわれている病気の名称を3つ答えなさい。

4

次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。

光合成を行なう生物には、(ア)類、藻類、陸上植物などがある。(ア)類は核膜をもたない(イ)生物で、細胞内に葉緑体をもたないが、(ウ)生物の藻類や陸上植物と同様に光合成色素としてクロロフィルaをもっている。藻類は光合成色素や細胞構造、単細胞か多細胞かなどの特徴によって、ケイ藻類、褐藻類、紅藻類、緑藻類などに大別される。陸上植物は緑藻類から進化したと考えられている。^(a)陸上植物には、コケ植物、シダ植物、種子植物がある。コケ植物では、植物の本体は配偶体で、配偶体に造精器や造卵器がつけられる。孢子による無性生殖を行なう孢子体は配偶体の上につくられ、光合成をせず、配偶体に依存して生活する。シダ植物はコケ植物と同様に孢子による無性生殖を行なうが、配偶体より孢子体の方が大きい。葉の裏にある孢子のうでつくられた孢子は、湿った地面に落ちると発芽して配偶体になる。シダ植物の配偶体は(エ)とよばれ、小さいが、光合成をして独立生活する。シダ植物と種子植物には根・茎・葉の区別があり、水や栄養を運ぶための(オ)が発達している(オ)植物である。

種子植物は陸上植物の中で最も陸上生活に適応したグループで、生殖器官として(カ)を形成し、^(c)めしべにある胚珠から種子ができる。種子植物に孢子とよばれるものはないが、孢子が(キ)分裂によってできる細胞であることを考えると、(ク)や(ケ)が孢子に相当する。配偶体に相当するのは花粉や胚のうで、非常に小さく、独立して生活することはできない。

問1 (ア)～(ケ)にあてはまる語を答えなさい。

問2 下線部(a)：褐藻類、紅藻類に属する生物の名称をひとつずつ答えなさい。また、緑藻類に属する単細胞、多細胞、細胞群体で生活する生物の名称をひとつずつ答えなさい。

問3 下線部(b)：その根拠となる特徴を50字以内で説明しなさい。

問4 下線部(c)：コケ植物やシダ植物の有性生殖は種子植物の有性生殖にくらべて陸上生活をす
るうえで不便な点があると考えられる。その理由を50字以内で説明しなさい。