

平成 23 年度医学科入学試験問題

生 物

〔注意事項〕

- 1 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけない。
- 2 解答用紙に受験番号と氏名を必ず記入すること。
- 3 この問題冊子の本文は、8 ページからなっている。落丁、乱丁及び印刷不鮮明な箇所等があれば、手をあげて監督者に知らせなさい。
- 4 この問題冊子の白紙と余白は、適宜下書きに使用してもよい。
- 5 解答は、すべて別紙「解答用紙」の指定された場所に記入すること。
- 6 この問題冊子は持ち帰ること。

問題訂正・補足説明

試験科目 生物

ページ	から	行目
(誤)		(正)
7ページ 下から8行目		
下線部①の生殖法で...		下線部①の <u>それぞれの</u> 生殖法で---
8ページ 上から1-2行目		
異形配偶子の中には大きく		異形配偶子の中には ^今 大きく
運動性のない卵と、小さく...		運動性のない卵と小さく...
		(9トル)

- 1 繁殖期のカエルの行動に関する実験とその結果について述べた次の文章を読み、以下の設問に答えよ。

初夏になるとカエルの鳴き声がよく聞こえてくる。オスは交尾のためメスを鳴き声でひきつける種類があり、大きなオスは小さなオスと比較して、より多くのメスと交尾できることがわかっている。また、オスは繁殖期間中に何度でも交尾できるが、メスは1回しか交尾できない。

このカエルのオスでは、体が大きいほど鳴き声は大きくその周波数は低い。オスの鳴き声が交尾の成功にどのような意味を持つか調べる目的で、鳴き声を録音したものをスピーカーから流して、これに対する反応を観察した。

実験1：2つのスピーカーを用いて、一方からは最も大きなオスが出す低い周波数(1,200ヘルツ)の鳴き声を、他方からは最も小さなオスが出す高い周波数(1,800ヘルツ)の鳴き声を、同じ大きさになるように設定し、2つのスピーカーの真ん中にメスを置いた。同時に鳴き声を流し、どちらのスピーカーの方に行くか調べたところ、40匹のメスのうち半分が1,200ヘルツの鳴き声の方に、残りの半分が1,800ヘルツの鳴き声の方に向かって行き、差はなかった。

実験2：1,200ヘルツの鳴き声を、一方の大きさが他方の4倍となるように設定した。2つのスピーカーの真ん中にメスを置き、同時に鳴き声を流して、どちらのスピーカーに行くかを調べた。40匹のメスを用いて実験したところ、すべてのメスが大きな鳴き声を流すスピーカーの方に向かって行った。鳴き声の高さを1,800ヘルツに変えても、結果は同じであった。

実験3：1,200ヘルツの鳴き声を、一方のスピーカーからは大きな音で、他方からは小さな音で流れるように設定し、2つのスピーカーの間でどちらからも同じ大きさに聞こえる位置にメスを置いた。鳴き声を同時に流し、メスがどちらのスピーカーの方に行くかを調べたところ、40匹のメスのうち半分が大きな音のするスピーカーの方に、残りの半分は小さな音

のする方に向かって行き，差がなかった。鳴き声の高さを 1,800 ヘルツに変えても，結果は同じであった。

実験 4 : 1,200 ヘルツの鳴き声をスピーカーから一定の距離に置いたオスに聞かせたところ，40 匹のほとんどがスピーカーと反対の方向に去って行った。一方，同じ大きさの音で 1,800 ヘルツの鳴き声を同じ 40 匹のオスに聞かせたところ，ほとんどがスピーカーに向かって攻撃を仕掛けた。どちらの周波数を先に聞かせても同じ結果が得られた。

1. 実験 1 の結果からわかることを説明せよ。
2. 実験 2 の結果からわかることを説明せよ。
3. 実験 3 はどのような目的で行なったのか説明せよ。
4. この 4 つの実験の結果から，下線部のようになる理由について，どのように考えられるか説明せよ。
5. 小さなオスはどのような場合に交尾できるか，考えられることを述べよ。

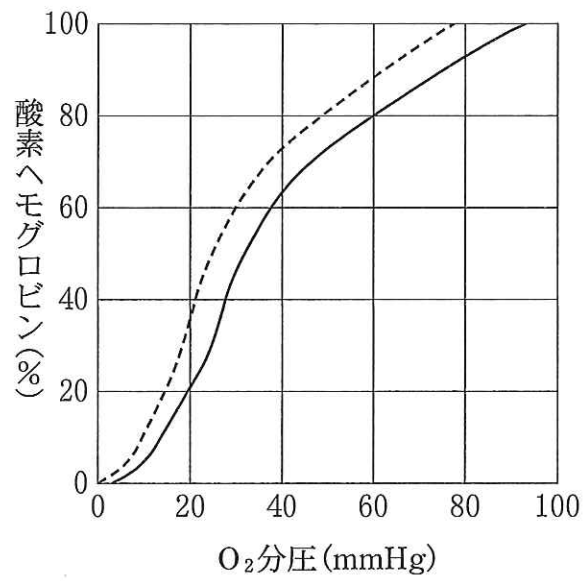
2 次の文を読んで以下の設問に答えよ。

血液は液体成分の と、有形成分である , および に分けることができる。

ヒトを含む生物の生存には酸素が必須であるが、酸素分子の運搬は によって担われている。ヒトの は扁平な形をした血球で核やミトコンドリアといった細胞小器官を持たない。酸素は に多量に存在するヘモグロビンによって体内の組織へと運ばれる。ヘモグロビンはタンパク質分子の中心に通常2個の を配位したヘムを持つ。

また、 は体外からの異物に対する応答を示し、 は血液凝固に働いている。

1. 上の文章の ~ に適切な語句を入れよ。
2. 下線部 a のような形態的特徴を持つ利点について説明せよ。
3. 下線部 b から、 の ATP 産生経路についてどのようなことが考えられるか述べよ。
4. 下線部 c に関連して、シロアシネズミには低地に住む種類と高地に住む種類が存在する。それぞれの血液を採取し、ヘモグロビンの酸素飽和度を測定した結果、次ページに示すグラフとなった。点線は低地に住む種類と高地に住む種類のどちらの曲線であるか。解答欄の適切な方を○で囲め。また、そう考えた理由を説明せよ。
5. ヒトの ABO 式血液型は 上に存在する抗原分子によって決定されている。血液型を決定する抗原は唾液などの体液中に分泌されることがあるが、この性質は血液型を決定する遺伝子とは別の遺伝子によって決定されている。6,000 人のヒト集団を対象に、血球と唾液からそれぞれ血液型診断を行った結果、次ページの表のようになった。分泌型は優性形質であり、非分泌型は劣性形質であるとして、以下のヒトの割合(%)を計算過程を含め答えよ。
 - a) 非分泌型の人割合
 - b) 分泌型であるが劣性遺伝子を持つ人の割合



抗原が検出されたヒトの数

	血球上に抗原があった数	左のうち唾液中に抗原があった数
A 型	1,700 人	1,072 人
B 型	1,300 人	852 人
O 型	1,500 人	930 人
A B型	1,500 人	986 人

3 次の文を読んで以下の設問に答えよ。

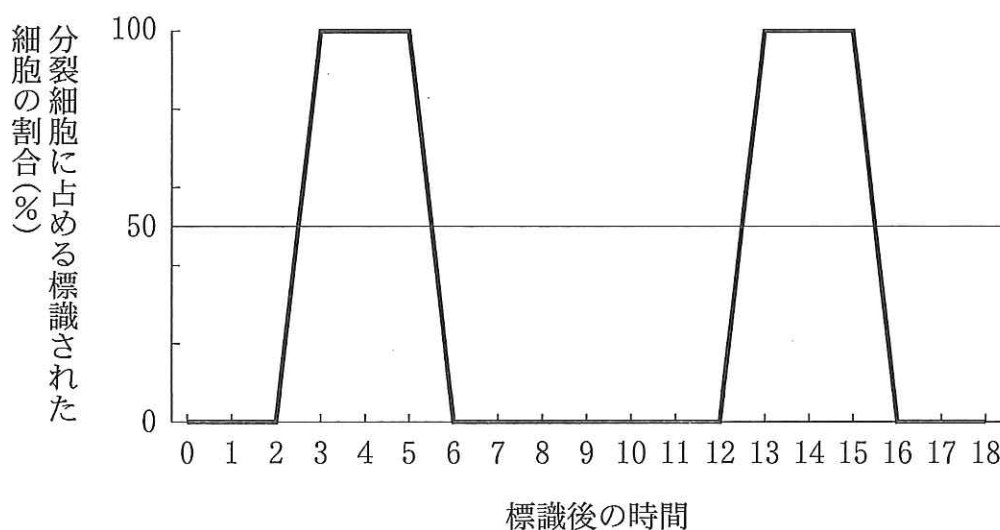
増殖し続ける細胞は、M期(分裂期)－G₁期－S期(DNA合成期)－G₂期を繰り返す。この繰り返しを細胞周期とよぶ。いま、すべての細胞が同じ周期で分裂を続けている細胞集団がある。この細胞集団では、細胞周期上の各時期の長さはすべての細胞で等しく、しかも細胞周期の中で細胞は一様に分布しているとす

る。
ヌクレオチドを構成する塩基であるチミンの水素原子の一部を放射性同位体で置き換えたものを作り、培養液に入れておくと、細胞はDNAを合成する時にその物質を取り込む。この時、この細胞は放射性同位体によって「標識された」といわれる。このような細胞集団を適当に薬品処理すると標識された細胞を顕微鏡で観察することができる。

細胞集団を短時間だけそのような培養液に入れたあと、放射性同位体を含まない培養液に戻した。一定時間ごとに固定し、染色体を見るためのサンプルをいくつも作った。分裂細胞中に現れた標識された細胞を数えて次頁のグラフを描くことができた。このグラフから、標識された細胞が細胞周期を進んでいくようすを知ることができる。

標識してから2時間経過した後のサンプルで、はじめて分裂期の細胞に標識された染色体が見られた。その1時間後のサンプルでは、分裂中の細胞はすべて標識されていた。そこから2時間を過ぎると、分裂中の細胞に占める標識された細胞の割合は減り始め、1時間後には0になった。さらにその6時間経過した後のサンプル、すなわち、はじめて分裂期の細胞に標識された染色体が見えてから10時間経過した後のサンプルでは、再び分裂期の細胞に標識された染色体が見られた。その後は、同じ現象が繰り返された。

1. 下線部①に関して、他の塩基ではなく、チミンを標識するのはなぜか説明せよ。
2. 下線部②に関して、最初に標識されるのは、培養液に入れた時に何期にあった細胞か答えよ。
3. 下線部③の2時間は、細胞周期の何期の長さにあたるか。
4. 下線部④から細胞周期の何期の長さがわかるか。それは何時間か。またそう考えた理由を説明せよ。
5. 下線部⑤から細胞周期の何期の長さがわかるか。それは何時間か。またそう考えた理由を説明せよ。
6. 下線部⑥から細胞周期全体の長さがわかる。それは何時間か。またそう考えた理由を説明せよ。
7. G_1 期の長さを求めよ。また計算式も書け。



4

次の文を読み、下線部に対応した以下の設問に答えよ。

雄と雌を必要とせず、1個の個体から新たな個体を生み出す無性生殖には分①裂・胞子形成・出芽・栄養生殖がある。体細胞が分裂して新しい個体になるので、子は親とまったく同じ遺伝子を持ち、同じ形質を保つ。こうしてできた2個②体以上の集団をクローンとよぶ。

一方、雄と雌がつくる配偶子と呼ばれる生殖細胞による生殖を有性生殖と言う。雌雄の配偶子は合体(接合)して接合子を作る。卵と精子の合体を受精と呼び、できたものを受精卵という。有性生殖は配偶子の合体③によって、親とは組み合わせが異なる遺伝情報を持った子孫をつくる生殖方法である。生殖細胞である精子や卵には、染色体数がふつうの体細胞(2n)の半数(n)しか含まれていない。これは生殖細胞が形成される過程で、染色体数の半減が起④こるからで、この特別な細胞分裂のことを減数分裂⑤という。

受精と減数分裂で起こることを理解するために、簡単のため $2n = 4$ (染色体数が4)の状態を考える。卵の染色体をAB, 精子の染色体をA'B' とすると、受精卵の染色体構成はAA'BB'になる。通常⑥の体細胞分裂では子孫の細胞はすべて染色体構成がAA'BB'となる。

1. 下線部①の生殖法で増える生物を下の語群から選べ。同じ語を二度選んでもよい。

【語群】 プラナリア・スギナ・ミドリムシ・オニユリ・アオカビ・
ヒドラ・アメーバ・スギゴケ

- 2-1. 農業や園芸で使われるクローンづくりの方法を3つあげよ。
2-2. 植物の栽培にクローンを使う利点をあげよ。
2-3. 脊椎動物でもクローンを実験的に作ることができる。動物名を2つあげ、その方法を簡単に説明せよ。

3. 配偶子には同形配偶子と異形配偶子の2種類がある。異形配偶子の中には大きく運動性のない卵と、小さく運動性のある精子による受精をおこなうものがある。下の語群にあげた生物からこの3種類にあてはまるものをすべて選べ。同じ語は二度使わないこと。

【語群】 クラミドモナス・ウニ・アオサ・アオミドロ・イチョウ・カエル・ミル

4. 染色体の数は生物によって決まっている。a. エンドウ b. ショウジョウバエ c. ヒトを染色体数の多い順に並べよ。解答欄には多いものを左にして記号で示せ。
5. 有性生殖は減数分裂なしには不可能である。減数分裂がないとどのような不都合が起こるのか述べよ。
6. 下線部⑥の場合、減数分裂が終わってできる娘細胞の染色体構成をすべて書け。何通りの組み合わせができるか。

京都府立医科大学

平成23年度
医学科前期日程試験

○	○	○	○	○	○	○	○
受 番	号	※	氏 名	※			

生物選択の有無

生 物 (解答用紙)

- 1 解答を書き始める前に、必ず受験番号及び氏名を所定の箇所(※)に記入すること。
なお、選択しない科目についても同様に受験番号と氏名を明記すること。
- 2 生物を選択した者は「生物選択の有無」の欄に○を付け、選択しない者は×を付けること。
- 3 解答はすべて所定の解答欄に記入すること。
- 4 解答欄に解答以外のことを書いた答案は無効とすることがある。

1

1	
2	
3	
4	
5	

1	
---	--

(この欄はとじしろのため、解答を書いてはいけない。)

生 物 (解答用紙)

2

1	A		B		C	
	D		E			
2						
3						
4	(高 ・ 低)地に住む種類 理由：					
5	a	()% 計算過程：				
	b	()% 計算過程：				

生 物 (解答用紙)

3

1			
2	()期	3	()期
4	()期 ()時間 理由：		
5	()期 ()時間 理由：		
6	()時間 理由：		
7	()時間 計算式：		

生 物 (解答用紙)

4

1	分 裂		胞子形成	
	出 芽		栄養生殖	
2	1			
	2			
	3	動物名()		
		説明		
	3	動物名()		
		説明		
3	同形配偶子		異形配偶子	
	卵と精子			
4				
5				
6				

4	
---	--