

平成 22 年度 入学 試験 問題 (後期)

理 科

注 意

1. 合図があるまで表紙をあけないこと。
2. 物理, 化学, 生物のうちから 2 科目を選択し, 別紙解答用紙に受験番号, 氏名を記入すること。
(ただし受験票, 入学願書に記入した 2 科目に限る。)
3. 選択した科目以外の科目 (例えば物理, 化学を選択した場合は生物) の解答用紙にも受験番号, 氏名を記入し, 全体に大きく×印をすること。
4. 解答は解答用紙の枠内に記入すること。
5. 選択した科目以外の解答用紙に解答を記入した場合, 及び解答用紙に解答以外のことを書いた場合, その答案は無効とする。
6. 出題数は物理, 化学, 生物おのおの 4 題, 別紙解答用紙は各科目それぞれ 1 枚である。
7. 受験票は机に出しておくこと。

I 以下の文章の空欄に適切な語句を入れて文章を完成し、それを解答用紙の所定欄に記入せよ。

(a) 脊椎動物のホルモンは体内の特定の部分で作られ、血液によって運ばれ、ごく微量で特定の作用を引き起こす。ホルモンが作られる器官を一般に(1)腺といい、ホルモンの作用する特定の器官を(2)という。ホルモンは(2)の細胞の(3)タンパク質と特異的に結合する。脂溶性のホルモンは(4)を通過して細胞内にある(3)タンパク質と結合し、複合体となる。複合体は(5)内で特定の遺伝子の(6)調節領域に結合し、その結果、(7)という酵素によりその遺伝子の(6)が行われる。(6)の結果作られた(8)が(9)を通過して細胞質基質に出て(10)で翻訳され必要なタンパク質が作られる。一方、水溶性のホルモンは、(4)に組み込まれた(3)タンパク質と細胞の表面で結合する。結合した結果、(3)タンパク質が活性化し、細胞質基質での一連の化学反応を変化させたり、特定の遺伝子の(6)を活性化したりする。

(b) ある高等な生物において、遺伝子A、Bはそれぞれa、bに対して優性である。いま、遺伝子型がAABBの個体とaabbの個体を交配したところ、F₁はすべて[AB]([]は表現型を表すものとする)であった。続いて、このF₁をaabbの個体と交配したところ、次世代の個体の表現型の比[AB] : [Ab] : [aB] : [ab]は7 : 1 : 1 : 7であった。この結果はメンデルの(11)の法則に従っていない。遺伝子AとB、aとbはそれぞれ(12)していることがわかる。ところが、その(12)は不完全で(13)分裂の(14)分裂、(15)期に相同染色体に(16)が起こり、その結果として遺伝子の組換えが(17)%で起こったと推定できる。F₁をaabbのような劣性のホモ接合体と交配し、F₁の遺伝子型を判別する交配のことを一般に(18)という。一方、F₁をAAbbの個体と交配すると次世代の個体の表現型の比[AB] : [Ab]は(19)であった。また、遺伝子の位置は上の場合と同じとして、遺伝子型がAAbbの個体とaaBBの個体との交配でできたF₁をaabbの個体と交配すると次世代の個体の表現型の比[AB] : [Ab] : [aB] : [ab]は(20)であった。

II ウサギの血液を注射器を使って静脈から採取して以下のような実験を行った。ただし、クエン酸ナトリウムは水によく溶け、クエン酸カルシウムは水にほとんど溶けない。

<実験1> 注射器を使って採取した血液を試験管に入れてそのまま置くと、血液凝固が起こり液体成分と固体成分に分離した。

<実験2> 注射器を使って採取した血液を試験管に入れ、その直後から血液をガラス棒でかき回した。その後ガラス棒を取り出したところ、ガラス棒の先に赤黒いすじのようなものがからみついていた。ガラス棒を取り出した後の残りの血液は凝固しなかった。また、取り出したガラス棒の先を水で十分に洗うと、赤い色がなくなり白い繊維状の物質が観察された。

<実験3> あらかじめクエン酸ナトリウムを入れた注射器を使って採取した血液を試験管に入れそのまま置くと、血液凝固は観察されなかった。その血液をさらに置くと、上澄みと赤血球を含む赤い部分に分離した。上澄みだけを別の試験管に入れ、そのまま置くと、何も起こらなかった。一方、上澄みに塩化カルシウムを加えると、やがて全体がゼリーのように固まった。これにガラス棒を入れてかき回すと、ガラス棒の先に実験2で観察されたものと同じ白い繊維状の物質が観察された。

<実験4> 実験3で得られた赤血球を含む赤い部分の一部を水に入れたところ、溶血が観察された。

下記の設問に答えよ。

問1 実験1で観察される液体成分と固体成分の名称を答えよ。また実験2および3で観察された繊維状の物質はタンパク質である。その名称を答えよ。

問2 実験2のガラス棒を取り出した後の残りの血液が凝固しなかったという結果から何が言えるか。

問3 実験2および3で観察された繊維状の物質は何という物質から作られ、どのような酵素がその物質の生成を触媒するか。それぞれの名称を答えよ。

問4 実験3で塩化カルシウムを加えた上澄みから繊維状の物質が生成したことから考えられることは何か。ただし、繊維状の物質の生成を触媒する酵素はカルシウムイオンが存在しないと働かない。

問5 実験4で溶血がみられた理由を述べよ。

Ⅲ 下記の問題の解答を所定欄(2行以内)に記入せよ。

- ① 植物細胞を用いた細胞融合の方法を、使用する酵素名をあげて説明せよ。
- ② ワクチンを接種することにより感染症を予防できる。これは免疫のどのようなしくみを利用しているのかを説明せよ。
- ③ オオムギやイネの種子が発芽する際のジベレリンの作用を説明せよ。
- ④ 熱湯の入ったやかんに手を触れた人が、熱さに反応してとっさに手をひっこめた。このとき、どのような神経系および効果器で反応したのかを順に説明せよ。また、この反応の経路を何というか。
- ⑤ ヒトの延髄の働きについて述べよ。
- ⑥ 組織幹細胞とはどのような能力を持つ細胞か述べよ。
- ⑦ ガン・カモ類などの鳥類のひなは、ふ化後初めて見た動くものについて歩く。このような学習を何というか。また、その学習にはどのような特徴があるか説明せよ。
- ⑧ 跳躍伝導ちようやくはどのような神経繊維で見られるか。またそれはどのような現象か述べよ。

Ⅳ 酵母はヒトの食生活に古くから関わっており、特にパンや酒づくりには欠かせない。小麦粉、砂糖、水にパン酵母を混ぜて練った生地を適度の湿り気と温度の下に置くと、発生する二酸化炭素で生地が膨らむ。パン酵母の性質を調べるために次のような実験を行った。

<実験1> パン酵母とグルコース($C_6H_{12}O_6$)水溶液の混合液(以後「酵母液」という)をキューネの発酵管にいれ、一定温度の下で発生する二酸化炭素量を2分ごとに測定し、下表のような結果を得た。

時間(分)	0	2	4	6	8	10	12	14
発生した二酸化炭素(ml)	0	0	0.5	1.0	2.0	3.5	5.5	7.5

<実験2> 三角フラスコを2個準備して同量の酵母液を入れ、下表のアとイの培養条件でそれぞれ一昼夜培養し、酸素吸収量および二酸化炭素放出量を測定した。なお、いずれの酵母液も一昼夜培養後にはエタノール(C_2H_5OH)のにおいがしていた。

	培養条件	酸素吸収量(g)	二酸化炭素放出量(g)
ア	酵母液を振り混ぜながら30℃で培養する	9.6	26.4
イ	酵母液をそのまま置いて30℃で培養する	0	x

下記の設問に答えよ。

- 問1 酵母は原核生物、真核生物のいずれか。
- 問2 実験1の結果を図に表せ。その際、各座標の名称、単位、数値を明記し、測定点は黒丸で表すこと。また、10分から14分間の二酸化炭素の発生速度(ml/分)を図から求めよ(有効数字2桁)。
- 問3 アの培養条件では何gのグルコースが消費されたか。アとイそれぞれの培養条件で同量のグルコースが消費されたとすると、イの培養条件で培養したものでは二酸化炭素放出量(x)は何gになるか(有効数字2桁)。ただし、原子量はH=1, C=12, O=16とする。

平成 22 年度医学部一般入試問題の訂正箇所について

標記のことにつき、以下のとおり訂正箇所がありますのでお知らせします。

記

前期・物理

●訂正箇所

①物理（前期） 大問IIの図

【誤】 $Q(q, 0)$

↓

【正】 $Q(0, q)$

後期・生物

●訂正箇所

①問題冊子 生物（後期） 大問IVの問2の1行目

【誤】 その際、各座標の名称…

↓

【正】 その際、各座標軸の名称…

②解答用紙 生物（後期） 大問IIの問3の右側

【誤】 酸素名

↓

【正】 酵素名

以上

生物 (後 期)

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

受 験 番 号

生 物
(後 期)

I

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

II

問 1	液体	固体	タンパク質名
問 2			
問 3	物質名	酸素名	
問 4			
問 5			

III

①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	
⑦	
⑧	

IV

問 1	
問 2	ml/分
問 3	グルコース g
	x g

問 2 の 図

I	
II	
III	
IV	
計	