

昭和大学 一般
平成 23 年度 入学試験問題
医学部 (Ⅱ期)

理 科

注 意 事 項

1. 試験時間 平成 23 年 3 月 5 日、午後 1 時 45 分から 4 時 15 分まで

2. 配付した試験問題(冊子)、解答用紙の種類はつぎのとおりです。

(1) 試験問題(冊子、左折り)(表紙・下書き用紙付)

化学(その 1), (その 2)

生物(その 1), (その 2)

物理(その 1), (その 2)

(2) 解答用紙

化学(その 1) 1 枚(上端赤色)(右肩落し)

〃 (その 2) 1 枚(上端赤色)(左肩落し)

生物(その 1) 1 枚(上端緑色)(右肩落し)

〃 (その 2) 1 枚(上端緑色)(左肩落し)

物理(その 1) 1 枚(上端青色)(右肩落し)

〃 (その 2) 1 枚(上端青色)(左肩落し)

以上の中から選択した 2 分野(受験票に表示されている)が配付されています。

3. 下書きが下書き用紙で足りなかったときは、試験問題(冊子)の余白を使用して下さい。

4. 試験開始 2 時間以後からは退場を許可します。但し、試験終了 10 分前以降の退場は許可しません。

5. 受験中にやむなく外出(手洗い等)を望むものは挙手し、監督者の指示に従って下さい。

6. 退場の際は、この試験問題(冊子)を一番上にのせ、挙手し監督者の許可を得てから、試験問題(冊子)、受験票および所持品携行の上退場して下さい。

7. 休憩のための退場は認めません。

8. 試験終了のチャイムが鳴ったら、直ちに筆記をやめ、おもてのまま上から解答用紙[選択した 2 分野の解答用紙、計 4 枚、化学(その 1), 化学(その 2), 生物(その 1), 生物(その 2), 物理(その 1), 物理(その 2)], 試験問題(冊子)の順にそろえて確認して下さい。

確認が終っても、指示があるまでは席を立たないで下さい。

9. 試験問題(冊子)はお持ち帰り下さい。

生物（その1）問題訂正

7頁 2 (1) 問3 2行目

(誤)

・・・の原因であることを照明するには・・・

(正)

・・・の原因であることを証明するには・・・

※下線部を訂正

生 物 (その 1)

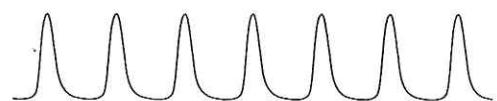
1

心臓は循環器系においてポンプとして働き、全身への酸素の供給、及び全身からの二酸化炭素の回収を行う。心臓、循環器系に関する以下の質問に答えなさい。

- (1) 心臓の拍動は主に(ア)神経により制御されており、(ア)神経には(イ)神経と(ウ)神経がある。(イ)神経の中枢は(エ)、延髄、脊髄であり、(ウ)神経の中中枢は脊髄である。この(イ)神経、(ウ)神経の両者は(オ)においてさらに統合的に調節されている。

問 1 上の(ア)～(オ)に適当な語句を入れなさい。

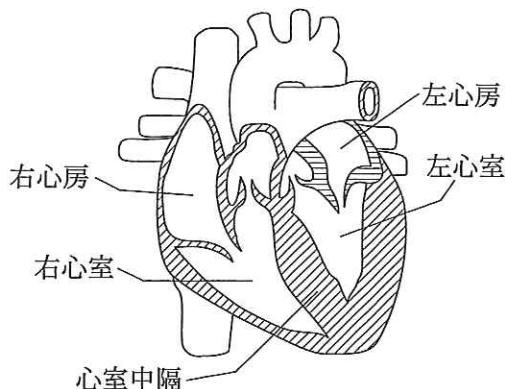
- (2) いま、ヒトの心臓組織の一部を切り出し、これを十分に酸素を供給している37℃の培養液に固定し、その組織片の一端に収縮測定装置を取りつけたところ、以下のような収縮・弛緩反応が得られたとする。



縦軸：上方向が収縮、下方向が弛緩を示す

横軸：時間

問 2 この組織片は下の模式図のどこの部位から得られたものか、考えられる部位の中から1つを選んで解答用紙の図(下図と同じ)に○で囲んで示しなさい。



問 3 この組織片を入れている培養液中にアドレナリンを添加すると収縮・弛緩の程度は添加前に比べ、どのように変化するか図で示しなさい。

(3) 血液中の酸素濃度が低下すると、皮膚や粘膜が青紫色になり、チアノーゼと呼ばれている。一方、左右の心室は心室中隔により完全に別れているが、時に心室中隔が生まれつき欠損しているヒトがあり、心室中隔欠損症と呼ばれる。

問 4 心室中隔欠損症では重症例ではない限り通常、チアノーゼが認められない。なぜ認められないかを、心臓の構造に着目して 40 字以内で述べなさい。

(4) 胎児期に心臓の形成が完成した後、出生までの期間は胎児の機能は胎児循環により維持される。出生後の循環では肺でガス交換が行われるのに対して、胎児では胎盤が酸素化された血液を供給する。胎盤循環では下大静脈には下半身からの静脈還流、及び臍帯静脈血、肝静脈血が合流して、右心房に入る。これから心房中隔に開存している穴(卵円孔)を通り血液は左心房に入る。心房中隔は一次中隔と卵円孔がある二次中隔とが癒合して生じるが、胎児期には一次中隔が弁の作用をして卵円孔では右心房から左心房へだけ通れる孔となる。胎児の肺から左心房に入る血液はごく少なく、下大静脈から右心房に入った血液の約 3 分の 1 は卵円孔に導かれ、左心房に吸い込まれ、ここで肺静脈血と一緒になり、左心室を経て、上半身へ行く上行大動脈に入る。また、上大静脈から右心房に入った血液の大半および下大静脈からの血液の約 3 分の 2 は右心室へに入るが、胎児には肺呼吸がないので大部分は肺動脈に行かずに動脈管を通して下半身へ行く下行大動脈に入る。動脈管は胎生期に特有な血流路の一つで肺動脈幹から右・左の肺動脈が側枝状に分かれた後、大動脈弓の末端部に注ぐ太い動脈である。卵円孔、動脈管の 2 つは生後、機能的に閉鎖し、その後器質的に閉鎖する。

問 5 胎児循環において、以下の血管内を流れる血液を酸素飽和度が高いものから順番に並べなさい。

- a 脘帯動脈
- b 脘帯静脈
- c 下大静脈
- d 上行大動脈
- e 下行大動脈

問 6 出生後、卵円孔が機能的に閉鎖される理由を 40 字以内で述べなさい。

2

肺は気管、気管支を通して外界と接しているため、多くの微生物にさらされ、感染症を発症する。肺の感染症、感染症の原因となる病原体に関する以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 肺炎双球菌は肺炎を起こす細菌でありいくつかのタイプがあるが、病原性がありネズミに注射すると発病するS型菌と発病しないR型菌がある。S型菌はきょう膜と呼ばれる莢(さや)^Aに覆われており、これがS型菌の毒性に関与している。(ア)はこの菌に着目し、ネズミを使った実験を行った。生きたS型菌をネズミに接種したところネズミは肺炎を発症した。しかし、生きたR型菌や加熱殺菌したS型菌を接種してもネズミは発症しなかった。しかし、生きたR型菌と加熱殺菌したS型菌を混ぜて注射したところネズミは発症した。このことは加熱殺菌したS型菌由来の抽出物がR型菌に毒性を持たせたものと考えられた。(イ)らはこの加熱殺菌したS型菌からいろいろな物質を取り出し、これとR型菌と混ぜて培養した。その結果、加熱殺菌したS型菌の抽出物からDNA分画^Bを取り出し、生きたR型菌と混ぜ寒天培地で培養したところR型菌以外にS型菌が出現した。このことから、R型をS型に変化させる物質はDNAであることがわかった。このように細菌間でDNAのやりとりが行われ、形質が変化する現象を(ウ)と呼ぶ。一方、ウイルスの1種であるバクテリオファージ^Cを介して細菌間でDNAのやりとりが行われる現象は(エ)と呼ばれる。

問1 (ア)(イ)に人名を、(ウ)(エ)に適当な語句を入れなさい。

問2 上の下線部Aについて理由を20字以内で書きなさい。

問3 下線部Bにおいて、DNA分画の中にも少量の蛋白、RNAが混在している。この混在しているRNAや蛋白ではなく、DNAが(ウ)の原因であることを照明するにはどのような実験を行えばよいか、30字以内で書きなさい。

問4 下線部Cで述べたバクテリオファージはどのような形態をしているか、図で示し、細菌への付着部位を矢印で示しなさい。

(2) 細菌性の肺感染症の中でもっとも重要な疾患が結核である。結核菌に対する免疫応答は主に(オ)性免疫であり、結核菌に対する(カ)はBCGと呼ばれる。結核菌に対する免疫(キ)が成立しているかどうか調べるのがツベルクリン反応である。ツベルクリン反応に用いられる抗原液(ツベルクリン液)は結核菌の(ク)を精製したものである。結核菌に対する免疫(キ)が成立していれば、ツベルクリン液を接種した皮膚の発赤^D, 硬結^E(皮膚が硬くなること)が認められ、ツベルクリン反応陽性と判断される。通常、結核に過去に罹ったことがあるヒト、現在罹っているヒト、あるいはBCGを接種したヒト^Fがツベルクリン反応陽性となる。しかし、現在結核に罹っていても状態によってはツベルクリン反応が陽性化しない場合^Gもある。

問5 (オ)～(ク)に適當な語句を入れなさい。

問6 下線部Dに関して発赤が出来る機序を20字以内で書きなさい。

問7 下線部Eに関して硬結が出来る機序を20字以内で書きなさい。

問8 下線部Fに示したように、ツベルクリン液とBCGが持つ抗原の相同性が高く、BCGを接種しているヒトでは結核に罹っていないくともツベルクリン反応は陽性となる。従って、BCGを接種しているヒトの結核の診断にはツベルクリン反応は使えない。BCGを接種したヒトでも結核に罹ると免疫学的に診断できるようにするには、どのような抗原を用いると良いか。40字以内で書きなさい。

問9 下線部Gに関して結核に罹っていてもツベルクリン反応が陽性化しない状態としてどのような状態が考えられるか。例を1つあげ、10字以内で書きなさい。

生 物 (その2)

3 次の文章を読み、問1～9に答えなさい。

物質が膜を通して拡散移動する現象を(1)という。溶媒と溶質の両方を自由に通す膜を(2)膜と呼び、水や一部の溶質は通すが、他の溶質は通さない膜を(3)膜と呼ぶ。細胞膜は厚さ(A)で(3)膜に近い性質をもっている。動物細胞は、(4)液に浸すと膨張し、(5)液に浸すと収縮する。また、動物細胞は、(6)液に浸すと見かけ上、体積に変化がみられない。^B 細胞膜は細胞の外側・内側に(7)水部をもち、その間に(8)水部を挟んだ形態をとっていて、特定の物質のみを受動輸送と能動輸送で通過させている。植物細胞は、^C(5)液に浸すと原形質が細胞壁から離れる。^D

問1 (1)～(8)に適当な語句を入れなさい。

問2 (A)に入る厚さを下記の中から選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|----------|-----------|---------|
| ア. 10 nm | イ. 100 nm | ウ. 1 μm |
| エ. 10 μm | オ. 100 μm | |

問3 ヒトの赤血球をB液に浸すとどのような現象が起こりえるか、書きなさい。

問4 ヒトにおいて下線Cとなる食塩水の濃度は何%か、書きなさい。

問5 細胞膜の流動モザイクモデルを40字以内で説明しなさい。

問6 タンパク質、核酸、多糖類など巨大物質を細胞膜に通過させるしくみを何というか、書きなさい。

問7 細胞膜に水分子を通過させるために必要なタンパク質は何か、書きなさい。

問8 下線Dの現象を何というか、書きなさい。

問9 植物細胞を蒸留水以外の溶液に浸したとき、下記の(E)、(F)に適当な語句を入れ、式を完成しなさい。

$$\text{吸水力(吸水圧)} = (E) - (F)$$

4

次の文章を読み、問1～9に答えなさい。

生物は、生活する上で、形態的、生理的あるいは行動的にうまく機能する性質を備えており、これを(1)という。同一祖先から、さまざまな生活場所や食物に(1)する課程で、多くの種に分かれていく現象を(2)という。これら多くの種は、Aそれぞれの生物の生活様式に(1)できるように異なった形態や働きをしているが、発生過程や構造からみて、基本的に共通の器官をもっている。また、異なる祖先から、良く似た環境に(1)して、似た特徴をもつことを(3)という。これらの異種は、B基本的に異なる起源でありながら、同じような形態とC働きを示す器官をもっていることがある。さらに、生物は、生活環境への(1)の中で、進化の証として、現在は使用しない器官をもつに至っている。

問1 (1)～(3)に適当な語句を入れなさい。

問2 (2)の例を1つ挙げなさい。

問3 (3)の例を1つ挙げなさい。

問4 下線Aの器官を何というか、書きなさい。

問5 下線Bの器官を何というか、書きなさい。

問6 下線Cの器官を何というか、書きなさい。

問7 下線Aの例を1つ挙げなさい。

問8 下線Bの例を1つ挙げなさい。

問9 下線Cの例をヒトで3つ挙げなさい。