

平成 29 年度 入学 試験 問題 (前期)

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. 問題冊子は 1 冊, 別紙解答用紙は各科目それぞれ 1 枚である。
7. 受験票は机上に出しておくこと。

III 以下の文章を読み、設問に答えよ。

ヒトをはじめとする脊椎動物の体内環境は、自律神経系とホルモンによって調節・維持されている。自律神経系には交感神経と副交感神経がある。1 交感神経と副交感神経が拮抗して働くことで、器官の働きが調節されている。

一方、ホルモンは、2 内分泌腺と呼ばれる特定の器官の細胞で作られ、直接血液中に分泌されて、特定の組織や器官の働きを調節する。副腎は重要な内分泌腺の一つであり、複数のホルモンを生成・分泌している。3 副腎皮質は糖質コルチコイドや鉱質コルチコイドを、副腎髄質はアドレナリンを分泌している。4 何らかの原因で副腎皮質の働きが低下し、副腎皮質から分泌されるホルモンの量が減少した場合、様々な症状が現れることが知られている。

問 1 下線部 1 について、自律神経の作用により調節を受ける器官などの具体例を二つあげ、交感神経の興奮がどのように働くのかを簡潔に説明せよ。

問 2 交感神経が出ている中枢神経系の部位を一か所、副交感神経が出ている中枢神経系の部位を三か所あげよ。

問 3 下線部 2 について、副腎および脳下垂体以外の内分泌腺を三つあげよ。

問 4 下線部 3 について、糖質コルチコイドとアドレナリンの標的細胞への作用の仕方の違いを「細胞膜」と「受容体」という語句を用いて説明せよ。

問 5 下線部 4 について、この場合に起こる体内環境の変化に当てはまると考えられるものを下記からすべて選び、記号で答えよ。

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| ア. 血糖値が増加する | イ. 血糖値が減少する | ウ. 血中 Na ⁺ 濃度が増加する |
| エ. 血中 Na ⁺ 濃度が減少する | オ. 血中 K ⁺ 濃度が増加する | カ. 血中 K ⁺ 濃度が減少する |

IV 以下の文章を読み、設問に答えよ。

脊椎動物の一部の綱では発生の過程で胚膜ができる。胚膜にはしょう膜、羊膜、卵黄囊膜、尿膜がありそれぞれに機能がある。たとえば羊膜のなか(羊膜腔)には(イ)が蓄えられる。ヒト胚は胚膜と子宮内膜とで形成された胎盤を介して母体とつながっている。ヒト胎児(受精後約 8 週以降)の血液循環系は成体とは異なっている。胎児の心臓を基準として血管を動脈と静脈に分類すると、胎盤から胎児の心臓に向かう静脈には(ロ)を多く含む(ハ)血が流れている。また、1 胎児では呼吸器系、消化器系がまだ機能していないために血流路を直接つなぐ構造、すなわち、2 心臓では左右の心房間に弁をもつ孔、肺循環では3 右心室から出る(ニ)と大動脈との間に血流路が存在する。このように胎児では、4 肺循環と体循環の血液が混ざり合う。

問 1 (イ)～(ニ)の空欄に適切な語句を入れよ。

問 2 胚膜を持つ利点を二つあげよ。また、胚膜を持つ脊椎動物門の綱を三つあげよ。

問 3 ヒトの血液循環は閉鎖血管系である。閉鎖血管系とはどのような循環系か。

問 4 1) 下線部 1 の胎児における血流路を直接つなぐ構造にはどのような利点が考えられるか。

2) 下線部 2 は、成体ではどの部位とどの部位か、図 1 の番号を用いて答えよ。

3) 下線部 3 は、成体ではどの部位とどの部位か、図 1 の番号を用いて答えよ。

問 5 成体で下線部 4 のような血流路をもつ脊椎動物門の綱を二つあげよ。

問 6 1) 図 2 は胎児と母体における酸素解離曲線を示している。胎児の酸素解離曲線は a, b のどちらか。また、なぜ胎児と母体では酸素解離曲線が異なるのか、その理由を述べよ。

2) 母体血中の全ヘモグロビンに対する酸素ヘモグロビンの割合は胎盤に入る直前で 90% であった。胎盤における酸素分圧が 30 mmHg のとき、母体血が胎盤に入った後の母体血中の全ヘモグロビンに対する酸素ヘモグロビンの割合は何%か(i)。また、その時に酸素を放出した酸素ヘモグロビンは、母体血中の全ヘモグロビンに対して何%か(ii)。

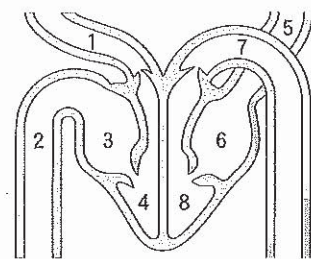


図 1 成体の心臓の前から見た断面模式図

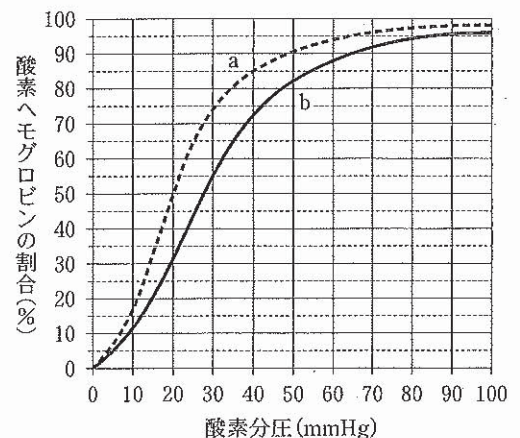


図 2 胎児と母体の酸素解離曲線