

滋賀医科大学

平成 24 年度

医学科(前期日程)入学試験問題

理 科

物	理	1 ページ～ 6 ページ
化	学	7 ページ～12ページ
生	物	13ページ～19ページ

(注 意)

1. 問題冊子は試験開始の合図があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は表紙のほか 19 ページである。
3. 試験中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
4. 問題は物理、化学、生物のうち 2 科目を選択し、選択した科目の解答用紙のすべてに受験番号及び氏名をはっきり記入すること。
5. 解答はすべて解答用紙の所定の解答欄に明瞭に記入すること。
6. 解答に関係のないことを書いた答案は、無効にすることがある。
7. 選択しない科目の解答用紙は、試験開始 120 分後に監督者が回収するので、大きく×印をして机の左側に置くこと。
8. 本学受験票を机の右上に出しておくこと。
9. 試験時間は 150 分である。
10. 問題冊子は持ち帰ってもよいが、解答用紙は持ち帰らないこと。

生 物 (4 問題)

I 次の文章を読み、問 1～5 に答えよ。(配点 25)

ヒトの赤血球は、造血幹細胞から造られる。造血幹細胞の一部が骨髄の中で赤血球幹細胞に分化し、約 10 日間かけて分化と増殖を繰り返しながら成熟する。その過程で細胞は次第に小さくなり、ヘモグロビンが生成され、核が消失する。細胞内にミトコンドリアや RNA が少量残っている「若い赤血球」まで分化すると骨髄から血液中に出ていく。若い赤血球は循環しながら約 2 日間でミトコンドリアや RNA を失い、「成熟した赤血球」になる。血液中の赤血球の寿命は約 120 日である。

問 1 体重 60 kg のヒトの血液有形成分の重量はどのくらいか、以下の値から選び記号で答えよ。

- Ⓐ 100 g Ⓑ 500 g Ⓒ 1 kg Ⓓ 2 kg

問 2 ヘモグロビンの役割は何か。

問 3 成熟赤血球は、必要とするエネルギー(ATP)をどのようにして産生しているか。

問 4 ヒトの血液を調べると、若い赤血球は通常一定の割合で存在している。全赤血球に対する若い赤血球の割合は約何%か、上文より推測せよ。

問 5 ある病気の治療で、細胞分裂を抑制する薬 X を用いることになった。次の問に答えよ。

ア. 薬 X の使用を開始して 2 週間後に血液を調べると、若い赤血球数は著しく減少していた。しかし、成熟赤血球はあまり減少していなかった。この理由について説明せよ。

イ. この治療を続けると、細菌等に感染しやすくなり、傷による出血が止まりにくくなった。これらの現象についてそれぞれ理由を説明せよ。

ウ. 薬 X の長期使用を中止すると、血液中の若い赤血球数と成熟赤血球数はどのように変化するか。

次のページにも生物の問題があります。

Ⅱ 次の文章を読み、問 1～8 に答えよ。(配点 25)

ヒトの脳の皮質には、皮膚感覚を受ける領域(体性感覚野)や運動を発現する領域(運動野)が、身体の部分に対応する地図のように広がっている。また、言葉を発するための言語野や、言葉の意味を理解するための言語野の位置も明らかになっている。言語野は、一般にヒトの左脳に存在する。一方、呼吸運動や心臓拍動、体温や血糖値なども脳によって調節されている。これらの調節系は、大脳以外の間脳(視床、視床下部)、中脳、延髄などを合わせた脳幹にあり、生命維持に重要な中枢である。

人工呼吸器が発達し、自発呼吸が出来ない場合でも呼吸を続けさせると、心臓拍動も停止しない場合がある。我が国の臓器移植法は、移植のための臓器提供の場合に限り、脳死を人の死と定めている。

問 1 体性感覚野 (i)、運動野 (ii)、視覚野 (iii)、聴覚野 (iv) は、大脳のどの領域にあるか、それぞれ語群より選び記号で答えよ。

- ① 前頭葉 ② 後頭葉 ③ 頭頂葉 ④ 側頭葉

問 2 脳卒中(脳出血や脳梗塞)の患者に、言語障害を生じる場合がある。そして同時に半身不随を伴う場合、左右のどちらの不随が多いか、またその理由を述べよ。

問 3 大脳の中には、本能、欲求、感情など他の動物と共通した生命活動に関わる部分がある。ヒト大脳ではどのような場所にあるか。

問 4 人の死を判断する場合、呼吸の停止と心拍の停止に加えて、瞳孔反射の消失の確認が行われている。瞳孔反射の消失は、脳幹機能の停止を意味する。関連する脳の部分の名をあげてその理由を説明せよ。

問 5 深い昏睡状態だが、自発呼吸があり長期生存している場合を植物状態と呼ぶ。この場合、脳のどの部分が機能停止し、どの部分は機能していると考えられるか。

問 6 臓器移植のため、脳死が確認された。この場合には、脳のどの部分が機能停止していると考えられるか。

問 7 体温や血糖値の調節などは、大脳の直接の支配を受けない基本的な生命維持活動である。これに関わる 2 種類の調節系 (i, ii) を述べよ。その両者を兼ねて支配する脳の部位の正確な名前 (iii) を述べよ。

問 8 脳下垂体から分泌される副腎皮質刺激ホルモンなどは水溶性であるが、副腎皮質からの糖質コルチコイドなどは脂溶性であり、それぞれ標的細胞への作用の仕方が異なる。脂溶性ホルモンの作用機構を、受容体と調節タンパク質という言葉を使って述べよ。

Ⅲ 次の文章を読み、問 1～5 に答えよ。(配点 25)

動物の行動には、経験によって変容する 行動と定型的で経験によらない 行動とがあり、後者のうちイトヨのオスによる攻撃行動のように個体や種の保存に関わるものは 行動とも呼ばれる。

マウス(ハツカネズミ)を用いて、 行動に関連した以下の実験を行った。図 1 のように、目印をつけた壁に囲まれたプールを用意し、右上の位置に円柱形プラットフォームを沈めて浅瀬を作った。マウスは泳ぎが得意ではないため、泳ぎ回りながら浅瀬を探し、見つけ出すとその上に逃れて休む。マウスからは四方の壁の目印は見える一方、プラットフォームは水を濁らせて見えなくしてある。マウス A とマウス B について、それぞれが浅瀬を見つけるまでの時間を 1 日に 4 回測定して平均値を算出し、これを 6 日間続けた。なお、マウスの視力や泳ぐスピードに差はないものとする。

問 1 空欄 ①～③ に入る語句を以下から選び記号で答えよ。

- ㉑ 生得的 ㉒ 習慣的 ㉓ 習得的 ㉔ 本能 ㉕ 社会

問 2 マウス A とマウス B の成績を図 2 に示した。グラフから、これらマウスの行動の違いについて説明せよ。

問 3 マウス A とマウス B の行動の違いは、脳の海馬と呼ばれる部位の機能と深く関連すると考えられている。これを確かめるにはどのような実験が有効と考えられるか答えよ。

問 4 上記の実験が終了した後、プラットフォームを取り除いてマウス A を泳がせた。その軌跡を図 3 に示す。この結果にみられるマウス A の行動について説明せよ。

問 5 図 3 でみられたマウス A の行動が示す事柄とローレンツの発見した鳥類の刷り込みはいずれも経験に基づく行動である。しかし両者には相違点がある。刷り込みにみられる特徴を 2 つ述べよ。

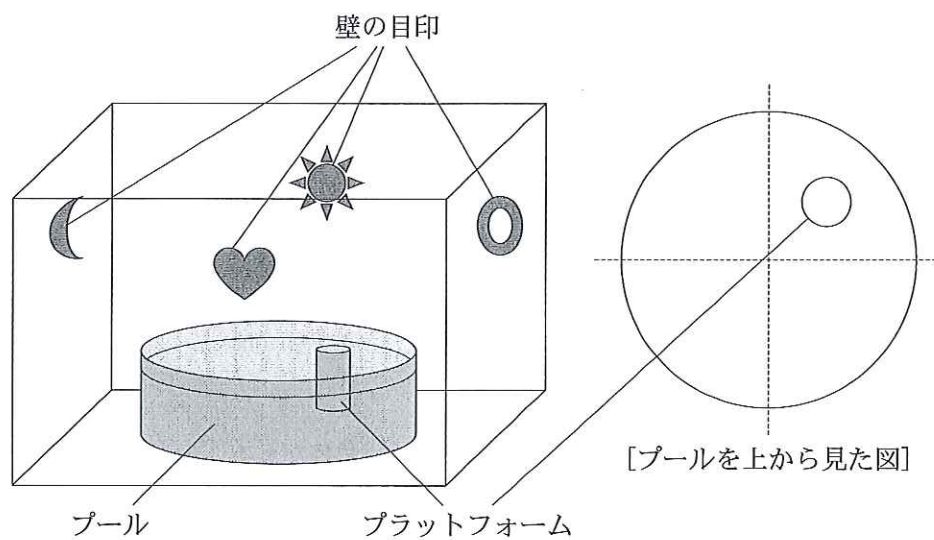


図1 装置の外観とプールを上から見た図

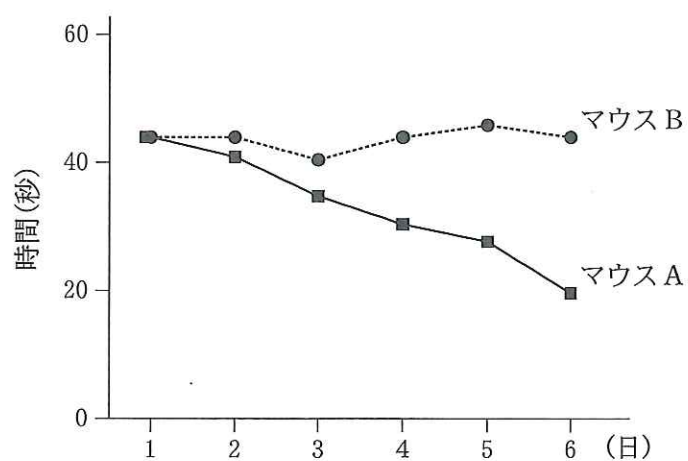


図2 プラットフォームを探し出すのにかかった時間

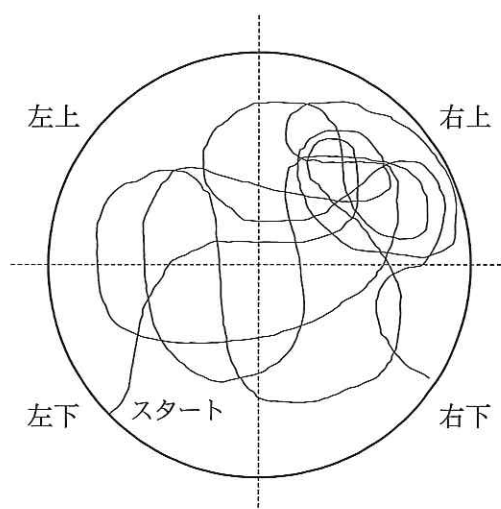


図3 マウスが泳いだ軌跡(プールを上から見た図)

Ⅳ 下の問 1 ～ 7 に答えよ。(配点 25)

問 1 ヒトの体細胞には何本の染色体が含まれているか。

問 2 ヒトのゲノムはおよそ何個の遺伝子を含んでいると推定されているか。以下の値から選び、答えよ。

- Ⓐ 200,000 Ⓑ 80,000 Ⓒ 20,000 Ⓓ 10,000 Ⓔ 4,000

問 3 体細胞には、性染色体を除いて形と大きさが同じ染色体が 2 本ずつある。この対になった染色体を互いに何と呼ぶか。

問 4 減数分裂によって遺伝的多様性を子孫にもたらし 2 つのしくみについて説明せよ。

問 5 Y 染色体には、X 染色体と同じ配列をもつ領域が存在する。この領域は減数分裂の進行に重要で、ヒトではこの領域がないと不妊になると言われている。減数分裂のどの過程でこの領域が必要と考えられるか。

問 6 ある集団の 100 人の男性で、X 染色体上のある遺伝子の劣性変異による表現型を調べたところ、40 人が変異型であった。この変異遺伝子の遺伝子頻度を答えよ(ただし、この遺伝子は Y 染色体上にはない)。また、同じ集団に属する女性ではこの遺伝子のヘテロ接合体の人数は 100 人当たり何人いることになるか。

問 7 ある伴性遺伝病(劣性)の原因となる変異遺伝子の頻度が q の場合、女性と男性のこの遺伝病の患者数の比はいくらか。