

平成23年度 三重大学個別学力検査

# 問題訂正

12時30分開始 [ 前期日程 生物 ]

科目：生物

問題訂正 (2箇所)

21頁  11行目

(誤) …天敵から身を守り…

(正) …天敵から守り…

31頁  11行目

(誤) …グリコーゲンがグリコースに…

(正) …グリコーゲンがグルコースに…

## 平成 23 年度学力検査問題

# 理 科 ①

	ページ	ページ	(解答用紙枚数)
物 理	1	～ 10	2 枚
化 学	11	～ 20	3 枚
生 物	21	～ 32	2 枚

○志望学部別、科目選択方法及び解答時間

志望学部	科 目 選 択 方 法	解答時間
医 学 部	物理, 化学, 生物から 2 科目選択すること。	2 時間 30 分
工 学 部	物理, 化学から 1 科目選択すること。 ただし, 第 1・第 2 志望にかかわらず電気電子工学科を志望する場合は, 物理を選択すること。	1 時間 30 分
生物資源学部	物理, 化学, 生物から 1 科目選択すること。	1 時間 30 分

### 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで, この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 本冊子のページ数は上記のとおりである。落丁, 乱丁, 印刷不鮮明の箇所などがある場合は申し出ること。
3. 解答はすべて別紙解答用紙のそれぞれの解答欄に記入すること。
4. あらかじめ届け出た科目について解答すること。
5. 解答用紙の指定された欄(物理の場合は計 4 箇所, 化学の場合は計 6 箇所, 生物の場合は計 4 箇所)に, 忘れずに本学の受験番号を記入すること。
6. 試験場内で配布された問題冊子は試験終了後持ち帰ること。

# 生 物

- 1 次の生物と環境〔A〕、生態系のエネルギー〔B〕の文章を読み、問1～問4に答えよ。

〔A〕 生物の生活に何らかの影響を与える外界の要因のすべてを環境とよぶ。環境要因は、大きく  要因と  要因の2つに分けることができる。

温度や光などの  が生物の生活に影響をおよぼすことを  といい、反対に生物が生活することで環境に影響をおよぼし、これを変化させることを  という。また、同種や異種の生物がたがいに影響しあう関係を  という。

異なる生物がたがいに強く関係しあってもに生活することを  という。アリはアブラムシを天敵から身を守り、アブラムシはアリに栄養物を与えている。このように、たがいに相手の存在により利益を得る関係を  という。それに対して、一方の生物だけが利益を得て他方には利害がない場合を  という。また、生物がその栄養を他の生物体の一部からとって生活することを寄生という。

問1 本文中の  ～  に適切な語を入れよ。

問2 本文中の  に該当する生物の組み合わせを答えよ。

〔B〕 生態系の生産者に有機物の形で取り込まれた太陽エネルギーは、生産者自身の呼吸によって使われ、生産者から  にともなって移動するエネルギーも、各栄養段階での生物の呼吸で使われて、最終的には  となって生態系外へ分散していく。また、各栄養段階の枯死体・遺体や排出物として  に取り込まれたエネルギーは、最終的には  となって分散する。つまり、エネルギーは生態系の中を流れるが、 はしない。

問 3 本文中の  ～  に適切な語を入れよ。

問 4 下記の問いに対して、式を示して答えよ(なお、単位は乾量  $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$  とする)。

ある森林において、生産者の総生産量が 2650、呼吸量が 1450 の時の純生産量を答えよ。また、被食量と枯死量の合計が 700 のときの生産者の成長量を答えよ。

消費者の呼吸量が 30、分解者の呼吸量が 630 のとき、その森林の全呼吸量を答えよ。

2 次の文章を読み、問 1～問 7 に答えよ。

タンパク質は多数のアミノ酸が鎖状に結合した分子である。個々のアミノ酸の性質はその  の構造によって異なり、タンパク質の種類は異なる  をもつ  種類のアミノ酸がどのような配列で結合しているかによって決まる。アミノ酸どうしが結合するときは、あるアミノ酸のアミノ基と別のアミノ酸の  基がペプチド結合を形成する。

タンパク質には 1 分子ずつで機能するものと、複数の分子が集まって機能するものとがある。<sup>(a)</sup>タンパク質の機能はその立体構造と密接に関連しており、立体構造は基本的にはそのタンパク質の アミノ酸配列 によって決まる。

遺伝子の突然変異によってタンパク質のアミノ酸配列が変化すると、その構造や機能に影響がおよぶことがある。たとえば、鎌状赤血球貧血症のヒトでは、血液中の酸素濃度が低下すると赤血球内のあるタンパク質が重合し、その結果、赤血球が鎌状に変化することが知られているが、これはこのタンパク質のアミノ酸配列が正常のものとは異なることによって起こる現象である。<sup>(c)</sup>

多くのタンパク質は、熱を加えたり、pH を変えたりすると立体構造が変化して元の状態に戻らなくなる。これを変性という。また、酵素などの機能をもったタンパク質は、変性によってその機能を失う。これを  という。一方、酵素が最もよく機能する pH の値を  といい、ヒトの体内の多くの酵素ではほぼ中性であるが、酸性やアルカリ性で最もよく機能する酵素も存在する。

酵素の中には、本体のタンパク質以外に、小さい有機化合物と結合してはじめて機能するものがある。<sup>(d)</sup>この有機化合物は  によって本体のタンパク質から分離することができる。

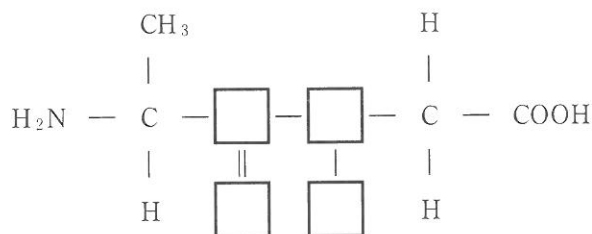


図 1 ペプチド結合した 2 個のアミノ酸 (アラニンとグリシン)

問 1 本文中の  ～  に適切な語を入れよ。

問 2 図 1 の  に適切な元素記号を記入し、ペプチド結合した 2 つのアミノ酸の構造を示す図として完成させよ。

問 3 下線部(a)のような性質を持つタンパク質を①～⑥より 2 つ選び、番号を記せ。

- ① カタラーゼ                      ② リゾチーム                      ③ ミオシン  
④ アクチン                          ⑤ プロトロンビン                  ⑥ トロンピン

問 4 下線部(b)と同じ意味の用語を①～④より 1 つ選び、番号を記せ。

- ① 一次構造                      ② 二次構造                      ③ 三次構造                      ④ 四次構造

問 5 下線部(c)について以下の小問に答えよ。

- (1) このタンパク質の名称を記せ。  
(2) 健康なヒトではこのタンパク質は何本のポリペプチドで構成されているか。その数を記せ。

問 6 酸性あるいはアルカリ性で最もよく働く性質を持つヒトの酵素を、それぞれ 1 つずつ記せ。

問 7 下線部(d)について以下の小問に答えよ。

- (1) この有機化合物を一般に何と呼ぶか。  
(2) この有機化合物を本体の酵素(タンパク質)からとり除くと、その酵素は働かなくなる。その理由を 20 字以内で述べよ。

3 次の文章を読み、問1～問6に答えよ。

生物には、外部環境の変化に対して内部環境の状態を一定に保つ性質が備わっている。例えば、海水と淡水とでは浸透圧が大きく異なるため、海水産硬骨魚類と淡水産硬骨魚類とでは体液の浸透圧調節の仕組みが異なっている。血管内を流れる体液は血液と呼ばれ、心臓のポンプ作用によって呼吸器官と全身の組織との間を循環し、酸素や二酸化炭素などを運搬している。組織を構成している細胞は酸素や栄養分など必要な物質を体液中から取り入れ、二酸化炭素や細胞の活動で生じた老廃物を体液中に排出し、体液中の不要物質は腎臓において尿として生成され、体外に排出される。

問1 下線部のような生物のもつ性質は何と呼ばれているか答えよ。

問2 淡水産硬骨魚類はどのようにして体液の浸透圧を調節しているのかについて、水・浸透・えら・腎臓・尿の5つの語を必ず使用して75字以内で説明せよ。

問3 魚類の心房と心室の数をそれぞれ記せ。

問4 魚類の血管系は閉鎖血管系である。魚類と同じように閉鎖血管系を持つ生物のグループを次の①～⑦の中から2つ選んでその番号を記せ。

- ① 原生動物      ② 節足動物      ③ 環形動物      ④ 海綿動物  
⑤ 刺胞動物      ⑥ 扁形動物      ⑦ 軟体動物(イカ・タコ類)

問5 細胞の主成分であるタンパク質が分解されるとアンモニアが生じるが、硬骨魚類はアンモニアをそのままの形で排出する。しかし、ヒトでは肝臓においてアンモニアを毒性の少ない別の窒素化合物に変えて尿中に排出している。ヒトの尿中排泄物の中で最大の量を示す窒素化合物の名称を記せ。

問 6 ヒトの腎臓のはたらきについて述べた次の文章中の [ 1 ] ~  
[ 4 ] に入る適切な語を下の選択肢から選んで、その記号を記せ。

血液成分のうち、血球とタンパク質を除いた成分が [ 1 ] でろ過される。ここでろ過された液は [ 2 ] へ送られ、そこでグルコース・無機塩類・水が [ 3 ] へと能動的に再吸収される。再吸収されなかった成分は尿として [ 4 ] に集まり、排出される。

- |            |          |          |          |
|------------|----------|----------|----------|
| (ア) 腎小体    | (イ) 門 脈  | (ウ) 腎  う | (エ) 毛細血管 |
| (オ) マルピーギ管 | (カ) 副  腎 | (キ) 細尿管  | (ク) 原腎管  |



4 次の[A]および[B]の文章を読み、問1～問6に答えよ。

[A] 脊椎動物の体液は血液・液・リンパ液に分けられる。血液は有形成分である、・・と、液体成分であるからできている。は血液内で酸素の運搬に重要な役割を果たしており、は外部から体内に侵入した細菌、ウイルスなどの排除を行っている。は血液の凝固に関係している。また、は血液細胞の運搬だけでなく、グルコース、アミノ酸、脂質などの栄養分、無機塩類、タンパク質、組織で生じた老廃物などの運搬などの役割を行っている。液は細胞の間隙を満たす液体であり、その一部がリンパ管に入りリンパ液となる。

問1 本文中の～に適切な語を入れよ。

問2 ヒト成体の血液中の有形成分～に関して以下の小問に答えよ。

- (1) ～の中で最も小さい有形成分を選び名称で答えよ。
- (2) ～を血液1 mm<sup>3</sup>当たりの個数が多い順に並べ名称で答えよ。
- (3) 有形成分～の中で核を持つものを選び名称で答えよ。
- (4) 血液中の有形成分～に分化可能な細胞が主に存在する器官は何か答えよ。

問 3 血液の凝固には様々な因子が関わっており、その凝固を妨げる方法にも様々なものがある。ヒトの静脈血を採取し、すぐに試験管に採り、以下の(1)~(3)の処理を行った。それぞれの処理はなぜ血液凝固を妨げることができるか 20 字以内で簡潔に説明せよ。

- (1) 採取後の血液を低温(4℃)に保った。
- (2) 採取後の血液にクエン酸ナトリウムを添加し、均一に混和した。
- (3) 採取後の血液をガラス棒で絶えずかきまわした。

[B] 私たちが生きている環境にはさまざまな細菌やウイルスが存在し、体内へ絶えず侵入しているが、生体にはこれらを排除するしくみが備わっている。このように外敵などから体を守るしくみを生体防御という。哺乳動物はさまざまな生体防御機能を持っているが、この生体防御について以下の問 4 ~ 問 6 に答えよ。

問 4 ヒトの生体防御に重要なリンパ球の成熟、血液のろ過、異物の除去などを行う最大のリンパ系器官は何か答えよ。

問 5 A 系統および B 系統の異なる系統のマウスを実験動物として用いて実験した結果、I、II および III の実験結果が得られた。この実験結果をふまえてさらに実験を行った。以下の小問に答えよ。

- I. A 系統のマウスの皮膚片を B 系統のマウスに移植すると皮膚片は約 10 日で脱落した。
- II. I の実験終了後、再び A 系統マウスの皮膚片を移植すると、約 5 日で脱落した。
- III. A 系統のマウスの皮膚片を A 系統のマウスに移植すると皮膚片は生着した。

- (1) B系統のマウスに生後すぐにA系統のマウスのリンパ節の細胞を注射し、成長させた後、A系統のマウスの皮膚片を移植すると皮膚片は生着した。このマウスにさらに別の何も処理をしていないB系統マウスのリンパ節の細胞を注射すると移植した皮膚片はどうか、簡潔に答えよ。
- (2) 生後すぐに胸腺を除去し、その後成長したB系統のマウスにA系統の皮膚片を移植すると皮膚片はどうか、簡潔に答えよ。
- (3) (2)でなぜそのようになるか35字以内で説明せよ。

問6 異なるヒトの血液を混ぜると血液の凝集が起こることがある。この反応は抗原抗体反応の一種である。無作為に100人の血液型を調べたところ、55人は抗A血清に対して、35人は抗B血清に対して、それぞれ凝集反応を示した。また、両血清とも反応した人と両血清とも反応しなかった人の合計は40人であった。A型、B型、O型、AB型の各血液型の人数を計算せよ。

⑤は次頁へつづく

⑤

5

次の〔A〕および〔B〕の文章を読み、問1～問5に答えよ。

〔A〕 ホルモンは、特定の臓器や細胞の働きを調節する化学物質であり、異なる細胞間での情報伝達を担っている。ホルモンが特異的に作用する細胞は、 と呼ばれ、ホルモンと結合する  を持つ。 は細胞膜の表面や、ホルモンによっては細胞内部にある場合もあり、このしくみによって細胞に情報が伝達される。細胞膜上のある種の  は、ホルモンが結合することにより活性化し、Gタンパク質と呼ばれる一群のタンパク質を介して細胞内の特定の働きを促進または抑制する。たとえばアドレナリンが肝臓の細胞の  に結合すると近傍にある  が活性化し、情報伝達物質が作られる。この情報伝達物質が細胞内の別の  を活性化し、グリコーゲンがグリコースに分解される。

問1 本文中の  ～  に適切な語を入れよ。

問2 副腎皮質ホルモンは、細胞内部に到達してその作用を発揮することができる。これを可能にする副腎皮質ホルモンの性質を細胞の構造と関連づけて説明せよ。

問3 体内で他の細胞への情報を伝達する方法には、神経系によるものと内分泌系によるものがある。神経系での情報伝達の仕組みを説明した次の文中の  を埋めて文章を完成させよ。

神経系では隣接する神経細胞に対して、 が分泌されることで情報が伝達される。

問 4 間脳にある視床下部と脳下垂体は密接な関係にあり、下垂体ホルモンの分泌を調整している。図1のaからdは視床下部と脳下垂体における、ホルモン分泌に関係する、神経細胞、血管、脳下垂体の構造を模式的に表したものである。正しいものを一つ選んで解答欄(1)に記せ。また視床下部と脳下垂体前葉の組織構造の特徴から考えられる、情報伝達のしくみの利点を解答欄(2)に80字以内で述べよ。

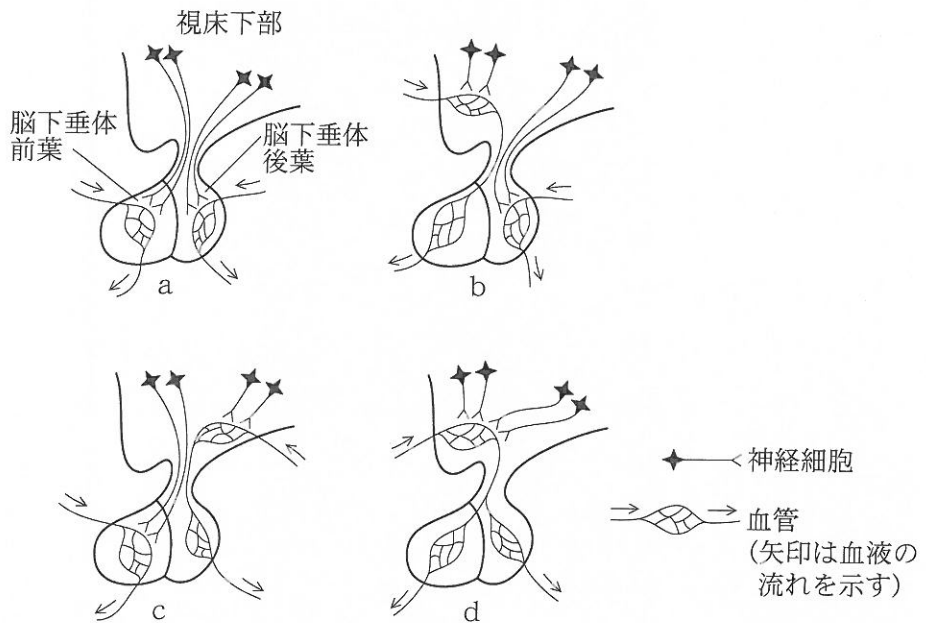


図1

[B] 成熟マウス(ハツカネズミ)から脳下垂体のみを取り出し、同じ系統の別の成熟雌マウスの腎臓皮膜(腎臓を包む薄い膜)と腎臓の間に移植すると、脳下垂体は生着した。生着した脳下垂体前葉からプロラクチンというホルモンの分泌が増加し、乳腺細胞の増殖と乳汁産生を引き起こした。

問 5 Bの実験から導き出せる、プロラクチンの分泌調節機構について80字以内で述べよ。