

令和3年度

一般入学試験A日程 学科試験問題

理科（生物基礎）

1. 試験時間は2教科合わせて、120分間です。
2. 問題は、この冊子の1～8ページにあります。解答用紙は、別に1枚あります。
3. 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄に番号(①, ②…)で記入してください。
4. 問題や解答を、声に出して読んではいけません。
5. 印刷の不鮮明、用紙の過不足については申し出てください。
6. 問題や解答についての質問は、原則として受け付けません。
7. 終了の合図があったら、すぐ筆記具を置いて、解答用紙を机の上に伏せてください。
8. この問題用紙は、持ち帰らないでください。
9. 不正な行為があった場合は、解答をすべて無効とします。
10. 問題用紙の余白等を計算に使ってかまいません。
11. その他、試験の進行については監督者の指示に従ってください。

植草学園大学 保健医療学部

受験番号		氏名	
------	--	----	--

第1問 ウイルスに関する次の文章を読み、各問い(問1～7)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

現在、COVID-19と命名されたウイルスによる肺炎が世界中で大流行している。アウイルスはタンパク質の外殻と内部の遺伝物質からなり、非常に多種のものがあるが、COVID-19のように、イヒトに病気を引き起こすウイルスも多数知られている。COVID-19は遺伝物質として内部にRNAを含んでいる。

一般的に、ウイルスの感染の有無を調べる検査としては、ウ抗原検査やエ抗体検査、PCR検査がある。PCR(Polymerase Chain Reaction)はDNAの複製技術であり、この技術を使ってCOVID-19の検出を行うためには、まず、検体から抽出されたRNAをもとにオ逆転写酵素で相補的なDNA鎖を作る。そして、それをPCRで増幅してCOVID-19に特有な を検出する。

キCOVID-19に対するワクチン療法は、新しい方法も含めてその開発が世界中で進行している。

問1 文章中の下線部アのウイルスに関して、次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) ウイルスの大きさとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① $0.1\mu\text{m}$ ② $1\mu\text{m}$ ③ $10\mu\text{m}$ ④ $100\mu\text{m}$

(2) ウイルスに関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ、

- ① 原核の単細胞生物の一種である。
② 細胞に感染せずに増殖することもできる。
③ 呼吸によりATPを合成する。
④ 原核細胞に感染するものもある。

(3) ウイルスの増殖過程に関して最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 細胞内に入ったタンパク質が自己複製するとともに、新しく遺伝物質が合成される。
② 細胞内に入った遺伝物質が自己複製するとともに、新しくタンパク質が合成される。
③ 細胞内に入ったタンパク質と遺伝物質がそれぞれ自己複製する。
④ 細胞膜表面に吸着し、タンパク質と遺伝物質が新しく合成される。

問2 文章中の下線部イに関して、ウイルスにより引き起こされる病気として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 麻疹 ② インフルエンザ ③ コレラ ④ エイズ ⑤ ポリオ

問3 文章中の下線部ウの抗原検査は何を検出する検査か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① ウイルスの外殻に含まれるタンパク質 ② ウイルスに特異的に結合するタンパク質
③ ウイルスの内部に含まれるRNA ④ ウイルスに感染した細胞が分泌するRNA

問4 文章中の下線部エの抗体に関して、抗体を産生する細胞と抗体をつくるタンパク質の名称を組み合わせたものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

産生する細胞	タンパク質の名称	産生する細胞	タンパク質の名称
① リンパ球	アルブミン	② リンパ球	グロブリン
③ 樹状細胞	アルブミン	④ 樹状細胞	グロブリン

問5 文章中の下線部オに関して、たとえば、RNA鎖の塩基配列が **AUGACUGA** であったとき、逆転写酵素により作られるDNA鎖の塩基配列はどのようになるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

- ① **ATGACTGA** ② **AUCAGUCA** ③ **TAGTCAGT**
④ **TACTGACT** ⑤ **UACUGACU** ⑥ **UTCUGTCU**

問6 文章中の カ に入る語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① 立体構造 ② 塩基配列 ③ 塩基組成 ④ 糖の種類

問7 文章中の下線部キのワクチン療法として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 9

- ① 不活化して病原性を失わせた COVID-19を接種することで免疫を獲得させる。
② 遺伝子組換え技術により昆虫細胞などに COVID-19のタンパク質を作らせ、それを接種することで免疫を獲得させる。
③ ヒトの細胞に COVID-19の遺伝情報の一部を取り込ませ、COVID-19のタンパク質を作らせることで免疫を獲得させる。
④ COVID-19に結合して不活化させるタンパク質を他の動物に作らせ、それを接種することで免疫を獲得させる。

第2問 代謝とATPに関する次の文章を読み、各問い(問1～7)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

生物の体内で起こっている代謝には、ATP(アデノシン三リン酸)のエネルギーを利用して簡単な物質から複雑な物質を合成する同化と、複雑な物質を簡単な物質に分解してエネルギーを取り出し、そのアエネルギーを使ってATPを合成する異化がある。ATPは、アデニンに という糖が結合したアデノシンにリン酸が3つ結合した分子で、ATP分子内にあるウ高エネルギーリン酸結合が切断され、ADPとリン酸に分解するとき多量のエネルギーが放出される。生物は直接的にはこのATP分子から放出されるエネルギーを、多様なエネルギーに変換して生命活動に利用している。このとき、生命活動に利用できなかったエネルギーは エネルギーとして生物体から逃げていく。ATPから放出されたエネルギーのうち、生命活動に利用されたエネルギーの割合(%)をオエネルギー効率という。

代謝の進行には化学反応を触媒するカ酵素が必要であり、真核細胞にある細胞小器官では、それぞれ特定の酵素による独自の代謝が行われており、たとえば、緑色植物の葉緑体では光合成が行われる。葉緑体は、光合成を行う原核生物がキほかの原核生物の細胞内に入り込んで共生することにより生じたとする説がある。

問1 文章中の下線部アの代謝が行われる細胞小器官として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 葉緑体とミトコンドリア ② ミトコンドリアとゴルジ体 ③ ゴルジ体と中心体
④ 葉緑体とゴルジ体 ⑤ ミトコンドリアと中心体 ⑥ 葉緑体と中心体

問2 文章中の に入る糖の種類として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① グルコース ② リボース ③ デオキシリボース ④ マルトース

問3 文章中の下線部ウの高エネルギーリン酸結合は、ATP 1分子あたり何カ所あるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 1か所 ② 2か所 ③ 3か所 ④ 4か所

問4 文章中の **エ** に入るエネルギーの種類として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **13**

- ① 化学 ② 電気 ③ 運動 ④ 熱

問5 文章中の下線部オのエネルギー効率に関して、ある動物の筋肉では1 kgの筋肉が1回収縮するときに0.3 gのATPが分解され、筋肉は12.5 J (ジュール) 分の仕事を行う。100 gのATPの分解により放出されるエネルギーが6.7 kJであるとすると、この筋肉が1回収縮したときのエネルギー効率として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **14**

- ① 24.3% ② 37.5% ③ 53.4% ④ 62.2% ⑤ 85.6%

問6 文章中の下線部カの酵素に関する記述として適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 **15** **16**

- ① タンパク質からできているものとステロイドからできているものがある。
② 温度や酸などの影響を受けず、常に安定してはたらく。
③ 特定の物質に作用して化学反応を促進させるが、その際、酵素自身は変化しない。
④ 特定の組織でつくられ、特定の器官に貯蔵された後にすべての細胞に分配される。
⑤ 細胞内で作られ、多くは細胞内ではたらくが細胞外ではたらくものもある。
⑥ 細胞内にあれば、乾燥させた状態でもはたらくことができる。

問7 下線部キの説に関して、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) 葉緑体の起源として考えられている生物として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **17**

- ① クロレラ ② 好気性細菌 ③ シアノバクテリア ④ クラミドモナス

(2) この説の根拠となる葉緑体の特徴として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **18**

- ① 細胞外でも分裂によって増殖する。 ② 酸素を利用した呼吸を行う。
③ 全体が二重の膜で囲まれている。 ④ クロロフィルを含んでいる。

第3問 糖尿病と血糖濃度の調節に関する次の文章を読み、各問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 19 ～ 25]

糖尿病は、血液中のグルコース濃度(血糖濃度)が高くなることにより体内に異常が引き起こされる病気であり、ア尿中にグルコースが排出される。糖尿病の診断方法として、75g経口糖負荷試験があるが、これは空腹時に75gのグルコースを飲み、2時間後の血糖濃度を測定して診断するものである。この試験では、2時間後に血糖が血液100mL中に200mg以上含まれた場合、糖尿病と診断される。

食事などによって摂取されたグルコースは、健康な状態では、脳や筋肉などの細胞に速やかに吸収されエネルギー源として消費されたり、イ でグリコーゲンを合成することにより減少し、血糖濃度は一定以上に上がらない。これは、ウすい臓にある内分泌腺から血液中に分泌される エホルモンX の働きによるものである。このホルモンの分泌量が不足したり、このホルモンに対する細胞の感受性が低下することによって、血糖濃度が下がらなくなると糖尿病になる。

図1は、3人の被験者(A・B・C)に75g経口糖負荷試験を行った結果であり、図2は同時に行ったホルモンXの濃度の変化を測定した結果を示したものである。なお、負荷前とは空腹状態を表している。

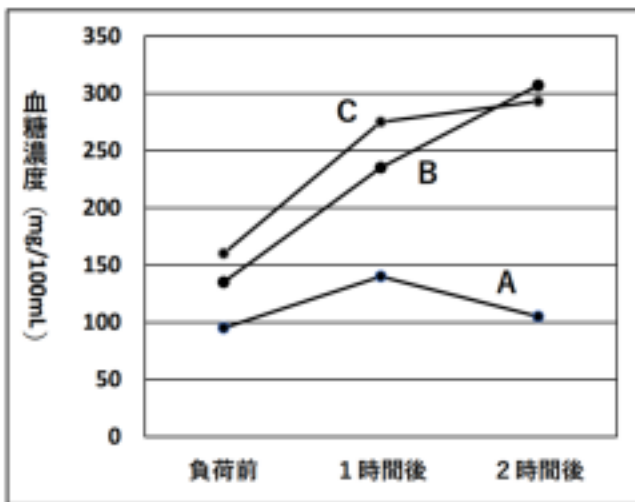


図 1

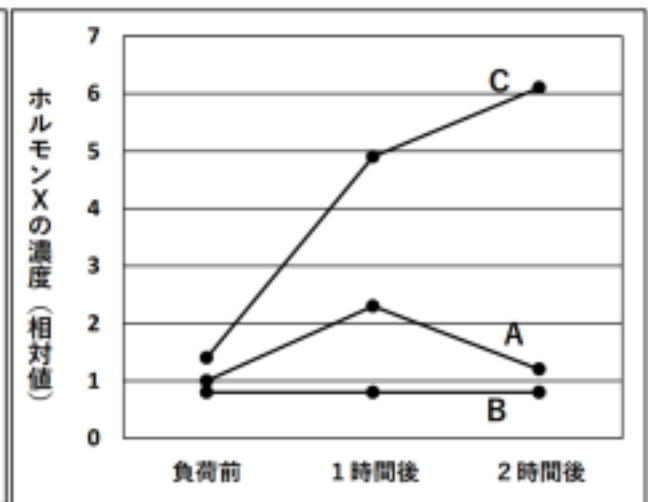


図 2

問1 下線部アに関して、尿中にグルコースが排出されるようになる理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 19

- ① 腎臓の細尿管に周囲の血管からグルコースが分泌されるようになるため。
- ② 腎臓の細尿管におけるグルコースの再吸収能力の限界を超えてしまうため。
- ③ 腎臓のボーマンのうに、通常はろ過されないグルコースがろ過されるようになるため。
- ④ 腎臓のボーマンのうが炎症をおこし、グルコースが再吸収されなくなるため。

問2 文章中の **イ** に入る最も適当な臓器を、次の①～④のうちから一つ選べ。

20

- ① 腎 臓 ② すい臓 ③ 肝 臓 ④ ひ 臓

問3 下線部ウのすい臓にある内分泌腺に関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

21

- ① 血糖濃度の調節に関わるホルモン以外に、消化酵素も分泌している。
② 2種類の分泌細胞からなり、それぞれ異なるホルモンを分泌している。
③ 自律神経によりホルモンの分泌が調節されている。
④ 脳下垂体前葉から分泌される刺激ホルモンの影響は受けない。

問4 文章中の下線部エのホルモンXに関して、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) ホルモンXは、すい臓にある内分泌腺が高血糖を直接感知しても分泌されるが、それ以外にも別経路で分泌が促される。その経路の中枢として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

22

- ① 大 脳 ② 中 脳 ③ 小 脳 ④ 間 脳 ⑤ 延 髄

(2) ホルモンXの名称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

23

- ① 糖質コルチコイド ② チロキシン ③ グルカゴン ④ インスリン

問5 図1および図2から、次の(1)・(2)に該当すると考えられる被験者を過不足なく組み合わせたものとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

(1) 健康であると考えられる被験者

24

(2) ホルモンXに対する感受性の低下により糖尿病になっていると考えられる被験者

25

- ① A ② B ③ C ④ AとB ⑤ AとC

第4問 ヒトの血液とその循環に関する次の文章を読み、各問い(問1～7)に答えよ。

[解答番号 26 ~ 33]

ヒトの血液は有形成分の血球と ア とよばれる液体成分からなる。血液はけがなどにより血管外に出ると凝固して固体状の血べいと液体状の イ とに分かれ、血べいにより傷口をふさぐ。

ヒトの血管は、心臓とからだの各臓器・組織の間をつなぐ動脈、静脈、毛細血管からなる。ヒトの心臓内部は、左右の心房と左右の心室に分かれ、それぞれ太い血管がつながっている(図3)。

心臓の拍動により心臓から出た血液は血管を流れて循環し、心臓に戻る。ヒトの血液循環は、肺循環と体循環に分けられる。肺循環では、心臓の カ から出た血液は肺を流れた後、心臓の キ に戻る。体循環では、心臓から大動脈に流れ出た血液はからだの各臓器や組織を流れた後に大静脈を流れて心臓に戻ってくる。肺循環では血液に酸素が供給され、その酸素は体循環で消費される。

心臓は一定のリズムで拍動をおこなうが、これは心臓にある洞房結節からの電気信号により始まる。また、心臓の拍動は自律神経系の支配を受け、コ 神経の末端から分泌されるアセチルコリンによって拍動は サ される。

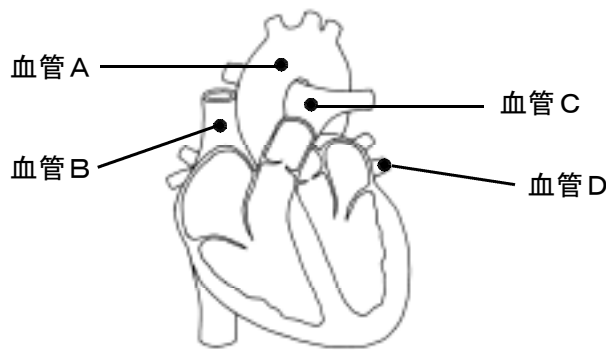


図 3

問1 文章中の ア・イ に入る液体成分の名称を組合せたものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 26

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ア | イ | ア | イ | ア | イ |
| ① 血しょう | リンパ液 | ② 血しょう | 血清 | ③ リンパ液 | 血しょう |
| ④ リンパ液 | 血清 | ⑤ 血清 | リンパ液 | ⑥ 血清 | 血しょう |

問2 文章中の下線部ウの血べいには、繊維状の物質が観察される。その物質名と成分を組み合わせたものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 27

- | 物質名 | 成分 | 物質名 | 成分 |
|---------|-------|---------|----|
| ① トロンビン | タンパク質 | ② トロンビン | 脂質 |
| ③ フィブリン | タンパク質 | ④ フィブリン | 脂質 |

問3 文章中の下線部エの血管に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 28 29

- ① 酸素を多く含む血液が流れる血管が動脈、酸素の少ない血液が流れる血管が静脈である。
- ② 肺循環では、血液は動脈を流れて心臓から肺に運ばれ、静脈を流れて心臓に戻ってくる。
- ③ 心臓内部や静脈には血液の逆流を防ぐための弁があるが、動脈と毛細血管には弁はない。
- ④ 毛細血管の血管壁は一層の細胞からなり、組織と物質やガス交換を盛んに行っている。
- ⑤ 動脈に比べて静脈の血管壁は厚く、弾性繊維が発達していて丈夫で弾力性に富んでいる。

問4 文章中の下線部オの心臓の拍動において、左右の各心房と心室の収縮順を表したものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 30

- ① 右心房 → 右心室 → 左心房 → 左心室 ② 左右の心房 → 左右の心室
- ③ 右心房と右心室 → 左心房と左心室 ④ 右心房と左心室 → 左心房と右心室

問5 文章中の カ・キ に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 31

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| カ | キ | カ | キ | カ | キ |
| ① 右心房 左心房 | ② 左心房 右心室 | ③ 右心室 左心房 | ④ 左心室 右心室 | ⑤ 右心房 左心室 | ⑥ 左心室 右心房 |

問6 文章中の下線部クの大動脈とケの大静脈は、それぞれ図3の血管A～血管Dのどれか。組み合わせたものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 32

- | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ク | ケ | ク | ケ | ク | ケ |
| ① 血管A 血管B | ② 血管A 血管C | ③ 血管B 血管A | ④ 血管B 血管D | ⑤ 血管C 血管D | ⑥ 血管D 血管C |

問7 文章中の コ・サ に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 33

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| コ | サ | コ | サ | コ | サ |
| ① 交感 促進 | ② 交感 抑制 | ③ 副交感 促進 | ④ 副交感 抑制 | ⑤ 運動 促進 | ⑥ 運動 抑制 |