

令和4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 生物の多様性と共通性に関する次の文章を読み、各問い(問1～6)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

地球上に生息する生物には形や大きさ、生活様式などに多様性がみられる一方で、ア多くの共通性もみられる。生物は共通の祖先から進化の過程で、さまざまな性質をもつようになり、多様な環境に適応していくことで多様性が生じたと考えられている。現存する生物を、イ原核生物、ウ原生生物、菌類、エ植物、動物の5つの生物群に分けたとき、その類縁関係は、図1のように表すことができる。

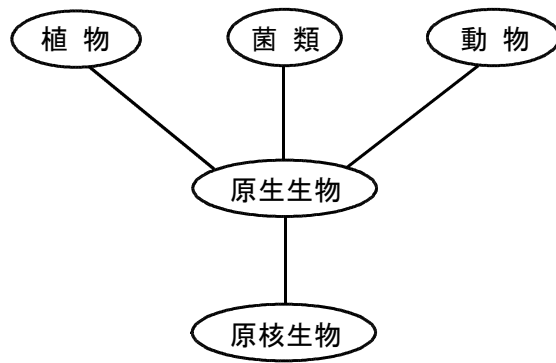


図 1

問1 文章中の下線部アに関して、生物がもつ共通性として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 細胞の基本構造には共通性があり、生命活動は細胞を基本単位として行われる。
- ② 有機物から取り出したエネルギーをATPに蓄え、それを利用して生命活動を行う。
- ③ 遺伝物質(ゲノム)としてDNAまたはRNAをもち、自分とほぼ同じ形質の子をつくる。
- ④ 外界からのさまざまな刺激を受け取り、それに応じた反応を示す。

問2 文章中の下線部イの原核生物の例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 酵母菌
- ② 乳酸菌
- ③ 大腸菌
- ④ ユレモ
- ⑤ イシクラゲ

問3 原核生物のシアノバクテリアは葉緑体をもたないが光合成を行うことができる。その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。

- ① 細胞質全体に光合成色素が含まれるため。
- ② 葉緑体をもつ他の生物が共生しているため。
- ③ 光エネルギーを直接有機物の合成に利用できるため。
- ④ 光合成色素を含むチラコイド(細胞内膜)をもつため。

問4 文章中の下線部ウの原生生物の特徴として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

4

- ① 原核細胞からなり、すべて多細胞生物である。
- ② 原核細胞からなる細胞群体と真核細胞からなる単細胞生物が含まれる。
- ③ 真核細胞からなり、すべて単細胞生物である。
- ④ 真核細胞からなり、すべて多細胞生物である。
- ⑤ 真核細胞からなり、単細胞生物と多細胞生物が含まれる。

問5 文章中の下線部エの植物と動物の代謝やエネルギー代謝を比較したとき、次のa～dのうち、動物で行われていないものを過不足なく組合せたものとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。

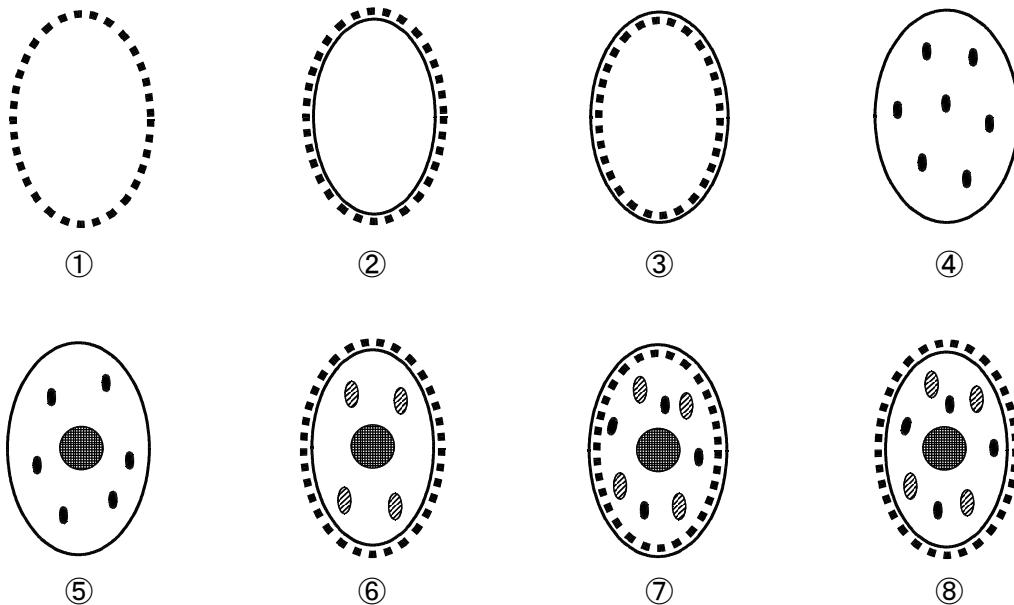
5

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| a 光エネルギーを化学エネルギーに変換する | b 有機物を無機物に分解する |
| c 簡単な有機物から複雑な有機物を合成する | d 無機物から有機物を合成する |
-
- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ① a | ② b | ③ c | ④ d | ⑤ a, b |
| ⑥ a, c | ⑦ a, d | ⑧ b, c | ⑨ b, d | ⑩ c, d |

問6 図1の生物群のうち、原核生物、植物、動物のそれぞれを構成する細胞の模式図として最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つずつ選べ。ただし、①～⑧の図で表した構造は、細胞膜、細胞壁、核、葉緑体、ミトコンドリアのみであり、それ以外の構造物は省略されている。また、細胞壁と細胞膜はその有無と位置関係を、構造物はその有無を模式的に表している。

原核生物 植物 動物

細胞膜：—— 細胞壁：..... 核：● 葉緑体：▨ ミトコンドリア：●



第2問 ウイルスのゲノムと増殖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 ～ 〕

地球上には多様なウイルスが存在し、ゲノムとしてアRNAをもつもの(RNAウイルスという)と、ゲノムとしてDNAをもつものに大きく分けられる。

あるRNAウイルスは、イ約3万塩基からなる1本鎖のRNAをゲノムとしてもち、いくつかの酵素とウウイルス粒子を構成するタンパク質の遺伝情報が含まれる。このウイルスでは、細胞に侵入したゲノムRNAはmRNAとしてはたらしき、まず、ウイルス独自の酵素タンパク質がつくられる。その酵素のはたらきにより、ゲノムRNAとエ相補的な塩基配列をもつRNAがつくられる。さらに、そのRNAをもとに多数のゲノムRNAが a されるとともに、より短いmRNAが b によりつくられ、それらは細胞内のオある細胞小器官で c されてウイルスを構成するタンパク質を合成する。その後、ゲノムRNAとタンパク質はウイルス粒子に組み立てられ細胞外に放出される。1本鎖のRNAウイルスの場合でも、増殖の過程で一時的にカ2本鎖RNAが形成されるが、2本鎖RNAは通常は細胞内には存在しないので、それを抽出してウイルスのゲノムRNAの塩基配列の特定などに利用できる。

問1 文章中の下線部アのRNAは、DNAと同様にヌクレオチドを構成単位としている。RNA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。

- ① RNAに含まれる糖は、ATPに含まれる糖と同じであり、DNAのものとは異なる。
- ② RNAに含まれる塩基は、DNAに含まれる塩基にウラシルを加えた5種類である。
- ③ RNAは隣り合うヌクレオチドの糖とリン酸の間で結合した鎖状構造をしている。
- ④ RNAの塩基配列はアミノ酸を指定する遺伝情報となっている。

問2 文章中の下線部イに関して、RNAのヌクレオチド鎖の10塩基あたりの長さを $3.4 \times 10^{-3} \mu\text{m}$ としたとき、このウイルスのゲノムRNAの長さは何mmか。最も近い数値を次の①～⑤のうちから一つ選べ。 mm

- ① 0.1 ② 1.0 ③ 10 ④ 100 ⑤ 1000

問3 文章中の下線部ウのウイルス粒子を構成するタンパク質は、このウイルスでは4種類あり、それらのタンパク質は平均で約500個のアミノ酸からできている。このとき、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) ウイルス粒子を構成する4種類のタンパク質の遺伝情報として必要な塩基の個数は約何個か。その個数として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 約 個

- ① 1500 ② 2000 ③ 3000 ④ 6000 ⑤ 9000

(2) ゲノムに含まれる塩基の約何%がウイルス粒子を構成するタンパク質の遺伝情報として使われているか。最も適当な数値を次の①～⑤のうちから一つ選べ。 約 %

- ① 5 ② 15 ③ 20 ④ 25 ⑤ 30

問4 文章中の下線部エに関して、塩基配列「AGAUG」と相補的な塩基配列として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、Aはアデニン、Gはグアニン、Uはウラシル、Cはシトシン、Tはチミンを表す。 13

- ① TGTAG ② TCTAC ③ UCUAC ④ UGUAG

問5 文章中の a ～ c に入る語を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。 14

	a	b	c
①	転写	複製	発現
②	複製	発現	転写
③	発現	転写	複製

	a	b	c
④	転写	翻訳	複製
⑤	複製	転写	翻訳
⑥	翻訳	複製	転写

問6 文章中の下線部オの細胞小器官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。 15

- ① ミトコンドリア ② リボソーム ③ 中心体 ④ ゴルジ体

問7 文章中の下線部カに関連して、ある2本鎖RNAで塩基組成を調べたところ、数の割合でA(アデニン)がG(グアニン)の1.5倍であった。この2本鎖RNAに含まれるU(ウラシル)の数の割合(%)として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16 %

- ① 8 ② 15 ③ 23 ④ 30 ⑤ 38

第3問 ヒトの血糖濃度や糖尿病に関する次の文章を読み、各問い(問1～6)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

血液中の ア グルコース を血糖という。健康なヒトでは イ 血糖濃度は一定に保たれており、血糖濃度が高くなると のランゲルハンス島にあるB細胞から エ インスリン が分泌され、血糖濃度を下げていく。それに対し、血糖濃度を下げることができず、慢性的に高血糖の状態が続く病気が糖尿病である。糖尿病にはI型とII型があり、日本人では約95%がII型である。I型糖尿病は、なんらかの要因でランゲルハンス島のB細胞が破壊され、インスリンが分泌されなくなるのが原因である。II型糖尿病はいわゆる生活習慣病であり、インスリンの分泌量の不足や オ 感受性の低下 が原因となっている。カ 血糖濃度がある一定以上高くなると、尿にグルコースが排出されるようになる。

問1 文章中の下線部アのグルコースの代謝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 代謝過程の物質はタンパク質や脂質の合成材料になる。
- ② 細胞で呼吸基質として消費されてアンモニアが生じる。
- ③ 肝臓でデンプンに合成されて肝臓や筋肉に貯蔵される。
- ④ 肝臓にある肝小葉で二酸化炭素と水から合成される。

問2 文章中の下線部イに関して、空腹時(10時間以上絶食した状態)の血糖濃度として正常範囲にあるものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 0.1 mg / 100 mL ② 35 mg / 100 mL ③ 85 mg / 100 mL
- ④ 125 mg / 100 mL ⑤ 230 mg / 100 mL

問3 文章中の に入る臓器として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 腎臓 ② 副腎 ③ 肝臓 ④ ひ臓 ⑤ すい臓

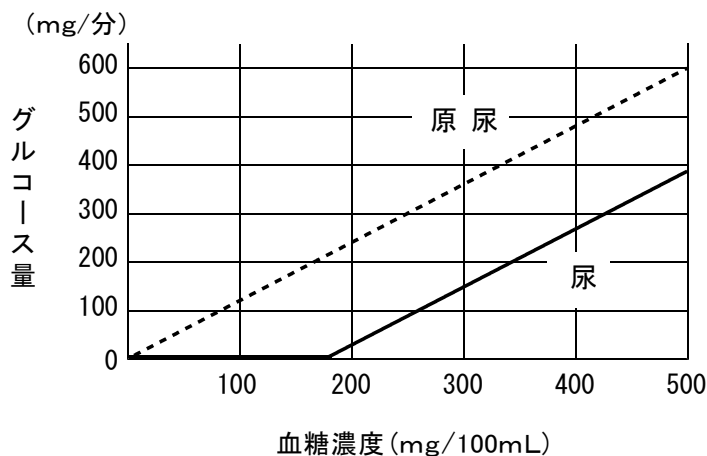
問4 文章中の下線部エのインスリンの分泌に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 間脳の視床下部から分泌される放出ホルモンにより分泌が促進される。
- ② 脳下垂体前葉から分泌される刺激ホルモンにより分泌が促進される。
- ③ 交感神経の興奮により分泌が促進される。
- ④ 副交感神経の興奮により分泌が促進される。

問5 文章中の下線部オのインスリンに対する感受性の低下が原因の糖尿病患者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。 21

- ① 血液中のインスリン濃度は健康なヒトより高い。
- ② 食事後に血液中のインスリン濃度は低くなる。
- ③ 治療としてインスリンの投与は有効である。
- ④ 治療として食事療法と適度な運動は有効ではない。

問6 文章中の下線部カに関して、健康なヒトにグルコースを静脈注射し、血糖濃度(血しょう中のグルコース濃度)および1分あたりに原尿にろ過されたグルコース量と尿へのグルコースの排出量との関係を調べたところ、次の図のようになった。この図からわかるように、このヒトでは、血糖濃度が175 mg / 100 mLを超えると尿にグルコースが排出されるようになり、血糖濃度がその濃度以上に上昇しても再吸収量は一定であった。この図に関して、下の(1)～(3)の問いに答えよ。



(1) 1分あたりにろ過された原尿の量(mL)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 mL

- ① 80 ② 120 ③ 200 ④ 350 ⑤ 600

(2) 1分あたりのグルコースの再吸収量の最大量(mg)として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 23 mg

- ① 60 ② 120 ③ 180 ④ 210 ⑤ 380

(3) 血糖濃度が250 mg / 100 mLに保たれたとき、1日あたりに尿へ排出されるグルコースの量(g)として最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 24 g

- ① 30 ② 80 ③ 130 ④ 180 ⑤ 240

第4問 ヒトの免疫に関する次の文章を読み、各問い(問1～8)に答えよ。

〔解答番号 25 ～ 33〕

ヒトには、病原体などのア異物が体内に侵入することを物理的・化学的に防ぐしくみが備わっている。また、体内に侵入した異物を排除するしくみには、イ自然免疫と獲得免疫がある。自然免疫は食作用などによる異物の排除であり、獲得免疫と比べて、異物に対する特異性が ウ，異物の排除が始まるまでの時間が エ のが特徴である。自然免疫で除去しきれなかった異物に対しては、獲得免疫がはたらく。獲得免疫は、体液性免疫と細胞性免疫に大別でき、リンパ球のB細胞とオT細胞がおもにはたらく免疫である。獲得免疫では、まず、樹状細胞などが体内に侵入した異物を取り込んで断片化する。その後、樹状細胞は カ に移動し、異物の断片を抗原として細胞の表面に提示する(抗原提示)。体液性免疫では、抗原提示により活性化されたヘルパーT細胞がB細胞を活性化し、増殖・分化を促して抗体を産生させる。抗体は異物と特異的に結合し、抗体と結合した異物はマクロファージにより除去される。一方、キ細胞性免疫では、抗原提示により活性化されたヘルパーT細胞がキラーT細胞を活性化し増殖を促す。増殖したキラーT細胞は感染細胞などを直接攻撃して排除する。

免疫のしくみは、血清療法やク予防接種など、さまざまな医療に応用されているが、ケ免疫のしくみに異常が生じると、さまざまな疾患の原因ともなる。

問1 文章中の下線部アの例として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 25

- ① 傷口の膿により異物の侵入を防ぐ。 ② 強酸性の胃液により殺菌する。
- ③ 汗に含まれる酵素により殺菌する。 ④ 繊毛上皮により異物を体外に排除する。
- ⑤ くしゃみにより異物を体外に排除する。

問2 文章中の下線部イの自然免疫に関与しない細胞として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 26

- ① 好中球 ② 赤血球 ③ 樹状細胞 ④ マクロファージ ⑤ NK細胞

問3 文章中の ウ・エ に入る語句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

	ウ	エ		ウ	エ
①	高 く	長 い	③	低 く	長 い
②	高 く	短 い	④	低 く	短 い

問4 文章中の下線部オのT細胞に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 28

- ① 胸腺でつくられ、骨髄で成熟する。 ② 胸腺でつくられ、ひ臓で成熟する。
- ③ ひ臓でつくられ、胸腺で成熟する。 ④ ひ臓でつくられ、骨髄で成熟する。
- ⑤ 骨髄でつくられ、ひ臓で成熟する。 ⑥ 骨髄でつくられ、胸腺で成熟する。

問5 文章中の **カ** に入る臓器または部位として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **29**

- ① 肝臓 ② 骨髄 ③ 胆のう ④ リンパ節 ⑤ 副腎皮質

問6 文章中の下線部キの細胞性免疫の例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 じんましん ② 花粉症 ③ ツベルクリン反応 ④ 気管支喘息

問7 文章中の下線部クの予防接種では、疾患を予防するためにワクチンを接種する。ワクチンに関する次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) ワクチンに含まれる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。 **31**

- ① 病原体を分解する薬や酵素 ② 無毒化・弱毒化した病原体
③ 病原体に特異的に結合する抗体 ④ リンパ球のB細胞やT細胞

(2) ワクチンの有効率(%)とはワクチンを接種することで防ぎ得た感染者数の割合であり、ワクチンを接種した集団の人数をA、そのうちの発症した人数をB、ワクチンではなく偽薬を接種した集団の人数をC、そのうちの発症した人数をDとすると、次の式で求められる。

$$\left(\frac{D}{C} - \frac{B}{A} \right) \div \frac{D}{C} \times 100$$

次の表1は、ある感染症に対する3種類のワクチンについて、ワクチンを接種した1000人と偽薬を接種した1000人について、同じ追跡期間中にその感染症を発症した人数を調べたものである。ワクチンX、Y、Zのうち、有効率の最も高いワクチンと、最も低いワクチンを組み合わせたものとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **32**

表1 感染症の発症人数

種 類	ワクチン接種(1000人)	偽薬接種(1000人)
ワクチンX	70人	310人
ワクチンY	50人	290人
ワクチンZ	50人	340人

	予防効果の最も高いワクチン	予防効果の最も低いワクチン		予防効果の最も高いワクチン	予防効果の最も低いワクチン
①	ワクチンX	ワクチンY	④	ワクチンY	ワクチンZ
②	ワクチンX	ワクチンZ	⑤	ワクチンZ	ワクチンX
③	ワクチンY	ワクチンX	⑥	ワクチンZ	ワクチンY

問8 文章中の下線部ケの例として、健康な自己の細胞に対して免疫反応を起こす自己免疫がある。自己免疫による疾患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**

- ① 関節リウマチ ② エイズ ③ 移植臓器の拒絶反応
④ アトピー性皮膚炎 ⑤ 花粉症 ⑥ アナフィラキシーショック