

令和5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 細胞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 ～ 〕

地球上の生物は、単細胞生物からア多細胞生物まで多種多様である。生物の構造と機能の基本単位は細胞であり、細胞のなかではさまざまな営みが行われている。

細胞の発見は、17世紀中頃のロバート・フックのコルク片の観察にまでさかのぼるが、その後、細胞が生物体の構造の単位であるという細胞説が、植物に関しては ，動物に関しては によって提唱された。細胞の基本的な構造はどの細胞も共通しているが、細胞の形やエ大きさはさまざままである。

細胞には核をもたないオ原核細胞と核をもつ真核細胞があり、真核細胞で生命活動をおこなう部分は核とそれ以外の細胞質に大きく分けられる。細胞質は、細胞膜とカミトコンドリア、葉緑体、ゴルジ体などの特定の機能をもつ細胞小器官、および、それらのまわりを満たしている細胞質基質からなる。これらの細胞小器官や細胞質基質に含まれる酵素、細胞から分泌される酵素のはたらきで、キ細胞内や生物体内ではさまざまな物質の化学変化がおこっている。

多細胞生物は多くの細胞からなり、たとえば、ヒトのからだは約 個の細胞からなり、細胞の種類は約 種類である。

問1 文章中の下線部アの多細胞生物の例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 ヒドラ ② ゾウリムシ ③ カサノリ ④ 酵 母 ⑤ アメーバ

問2 文章中の と に入る人物名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。

	イ	ウ		イ	ウ
①	ブラウン	シュワン	④	シュライデン	シュワン
②	ブラウン	シュライデン	⑤	シュワン	ブラウン
③	シュライデン	ブラウン	⑥	シュワン	シュライデン

問3 文章中の下線部エに関連して、ヒトの骨格筋細胞(長さ)、赤血球(直径)、肝細胞(長径)の大きさを比較するとどのようになるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、 $A < B$ は、Aの方がBより小さいことを示す。

- ① 骨格筋細胞 < 赤血球 < 肝細胞 ② 骨格筋細胞 < 肝細胞 < 赤血球
③ 赤血球 < 肝細胞 < 骨格筋細胞 ④ 赤血球 < 骨格筋細胞 < 肝細胞
⑤ 肝細胞 < 骨格筋細胞 < 赤血球 ⑥ 肝細胞 < 赤血球 < 骨格筋細胞

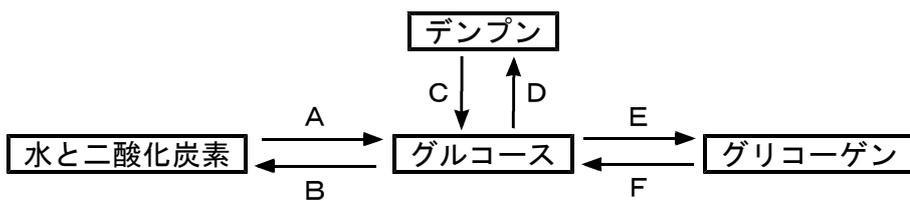
問4 文章中の下線部オの原核細胞や原核細胞からなる原核生物に関する記述として適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 4 5

- ① 原核細胞の細胞質は細胞膜で囲まれ、さらにその外側が細胞壁で囲まれている。
- ② 原核細胞には呼吸をおこなうミトコンドリアがないので、ATPは合成されない。
- ③ 原核細胞の細胞質には、真核細胞より多くの種類の細胞小器官が存在する。
- ④ 原核生物は生殖細胞(配偶子)をつくらず、細胞分裂により個体数を増やす。
- ⑤ 原核生物は他の生物の細胞内に侵入して、その細胞内の物質を使って増殖する。
- ⑥ 原核生物にも、ネンジュモやユレモなどのような多細胞生物が存在する。

問5 文章中の下線部カのミトコンドリア、葉緑体、ゴルジ体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。 6 7

- ① ミトコンドリアでは、呼吸によりグルコースからグリコーゲンを合成する。
- ② ミトコンドリアは二重の膜で囲まれ、内部にDNAや呼吸に関する酵素が含まれる。
- ③ 葉緑体は光エネルギーを利用して光合成を行い、水と二酸化炭素を放出する。
- ④ 葉緑体で行われる光合成では光エネルギーだけが利用され、ATPは利用されない。
- ⑤ ゴルジ体は一重の膜で囲まれた構造物であり、細胞内で合成した物質の分泌に関与する。
- ⑥ ゴルジ体は1つの細胞内に1個存在する構造物であり、植物細胞で特に発達している。

問6 文章中の下線部キに関連して、次の図は生物体内における化学変化の過程をグルコースを中心にとまとめたものである。図中のA～Fのうち、動物ではみられない過程を過不足なく含む組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。 8



- ① A, C ② A, D ③ A, E ④ B, C ⑤ B, D
- ⑥ B, F ⑦ A, C, D ⑧ A, D, E ⑨ B, D, F

問7 文章中の ク と ケ に入る数値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。 9

	ク	ケ
①	60万	200
②	60万	2万

	ク	ケ
③	60億	200
④	60億	2万

	ク	ケ
⑤	60兆	200
⑥	60兆	2万

第2問 核酸と遺伝情報の発現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 ～ 〕

すべての生物は遺伝物質として2本鎖構造のDNAをもつ。ア 遺伝情報発現の過程には転写の過程と翻訳の過程があるが、真核細胞と原核細胞では異なる点がある。真核細胞では、DNAは核の中に存在し、核の中でイ 転写によりmRNAが合成される。mRNAは細胞質にあるリボソームでウ 翻訳されて特定のタンパク質が合成される。DNAやRNAは総称して核酸といわれ、エ 塩基・糖・リン酸からなるヌクレオチドを構成単位とする。核酸に含まれる塩基は、主にチミン(T)、アデニン(A)、ウラシル(U)、シトシン(C)、グアニン(G)であり、相補的な関係で結合する性質をもつ。

ウイルスは生物ではないが、遺伝物質をもち増殖することができる。ウイルスの種類は多様であり、遺伝物質としてオ 2本鎖DNA以外に1本鎖DNA、2本鎖RNA、1本鎖RNAをもつものがある。現在、世界中で流行しているCOVID19(新型コロナウイルス)は、1本鎖RNAを遺伝物質とするウイルスである。COVID19の感染予防としてワクチン接種が行われているが、そのワクチンには主にRNAワクチンが使われている。RNAワクチンでは、接種されたRNAは で としてはたらき、 を合成して免疫反応を引き起こす。

問1 文章中の下線部アに関して、原核細胞の遺伝情報発現の過程を説明した記述として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 原核細胞には核がないので転写は行われず、DNAが直接翻訳される。
- ② 原核細胞には核がないので、転写と翻訳は細胞質中ではほぼ同時に行われる。
- ③ 細胞質中で転写により合成されたmRNAは、細胞膜の内側表面に付着して翻訳される。
- ④ 細胞質中で転写により合成されたmRNAは、細胞外に出て細胞膜の表面で翻訳される。

問2 文章中の下線部イに関して、DNAの塩基配列が G A C T G T の部分から転写によりつくられるmRNAの塩基配列として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① G U C T C T ② G A C U G U ③ C T G A C A ④ C U G A C A

問3 文章中の下線部ウに関して、あるDNAの塩基配列で、16番目の塩基が別の塩基に置き換わった場合、何番目のアミノ酸が別のアミノ酸に置き換わる可能性があるか。最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

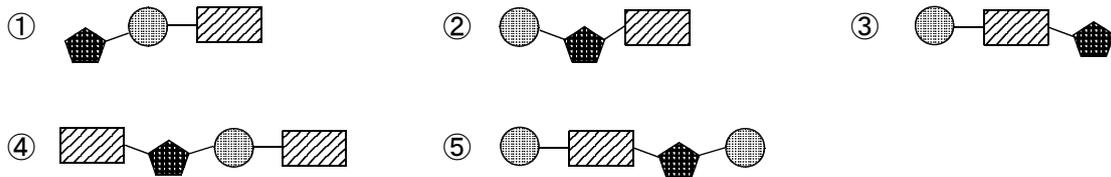
- ① 2番目 ② 4番目 ③ 6番目 ④ 8番目

問4 文章中の下線部エに関して、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) RNAのヌクレオチドを構成する糖と同じ糖を含む物質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 ADP ② DNA ③ グリコーゲン ④ スクロース

(2) ヌクレオチドにおける糖，リン酸，塩基の結合の様子を模式的に表したものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、糖を ，リン酸を ，塩基を  で表している。 14



問5 文章中の下線部オに関連して、次の表は、6種類のウイルスから抽出した核酸について、それぞれの塩基組成(数の割合)を調べたものである。表中の①～⑥の核酸のうち、1本鎖DNAと確信できるものと、2本鎖RNAの可能性のあるものをそれぞれ一つずつ選べ。ただし、表中のAはアデニン，Uはウラシル，Gはグアニン，Tはチミン，Cはシトシンを表す。また、測定値には誤差が含まれている。 1本鎖DNA 15 2本鎖RNA 16

	塩基組成(%)				
	A	U	G	T	C
①	21.9	22.2	27.8	0.0	28.1
②	31.1	19.0	30.8	0.0	19.1
③	20.2	28.8	29.2	0.0	21.8

	塩基組成(%)				
	A	U	G	T	C
④	31.4	0.0	18.6	31.6	18.4
⑤	28.9	0.0	29.8	20.3	21.0
⑥	28.5	0.0	21.8	28.3	21.4

問6 文章中の カ・キ・ク 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①～⑧のうちから一つ選べ。 17

	カ	キ	ク
①	細胞内	抗原	ウイルスに対する抗体
②	細胞内	抗原	ウイルスのタンパク質
③	細胞内	mRNA	ウイルスに対する抗体
④	細胞内	mRNA	ウイルスのタンパク質

	カ	キ	ク
⑤	細胞外	抗原	ウイルスに対する抗体
⑥	細胞外	抗原	ウイルスのタンパク質
⑦	細胞外	mRNA	ウイルスに対する抗体
⑧	細胞外	mRNA	ウイルスのタンパク質

第3問 ヒトの血液の成分とはたらき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 18 ～ 26 〕

ヒトの血液は、液体成分の血しょうとア血球である赤血球・白血球・血小板からなる。血しょうは、血液全体の約 イ %の体積を占め、血しょうの約 ウ %は水である。血球は、成人では通常、エ にある幹細胞からつくられる。血球には、それぞれ寿命があり、オ赤血球の寿命は約120日で、古くなった赤血球は破壊される。

赤血球にはカヘモグロビン(Hb)という鉄を含むタンパク質が含まれ、肺で酸素と結合して各組織へ運搬するはたらきをする。酸素とヘモグロビンが結合したものを酸素ヘモグロビン(HbO₂)といい、その割合が大きくなるほど血液の色は暗赤色から鮮紅色に変化する。酸素ヘモグロビンが多く含まれる血液をキ動脈血、少ない血液を静脈血という。

血液中の酸素飽和度を測定するパルスオキシメーター(光学式血中酸素飽和度計)は、酸素ヘモグロビンを多く含む血液ほど赤色光を吸収 ク ことを利用し、照射した赤色光の吸収の度合いから酸素飽和度(酸素ヘモグロビンの割合)を示す機器である。パルスオキシメーターから照射された赤色光は、血液以外の組織層や静脈血でも吸収されるが、装着した場所を流れる動脈血の量は ケ により規則的に変動するので、吸収の度合いが変動する部分から動脈血の酸素飽和度を求めることができる。コ血液中の酸素ヘモグロビン(HbO₂)の割合は、血液がある場所の環境の影響を受ける。

問1 文章中の下線部アの血球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。 18

- ① 脊椎動物のうち、ほ乳類以外の赤血球には核がある。
- ② リンパ球は白血球の一種であり、体液性免疫や細胞性免疫に関係する。
- ③ 血小板には、血液凝固に関わるフィブリンが含まれる。
- ④ マクロファージやNK細胞は、免疫にかかわる白血球の一種である。

問2 文章中の イ・ウ に入る数値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。 19

	ア	イ		ア	イ		ア	イ
①	55	90	③	70	90	⑤	85	90
②	55	99	④	70	99	⑥	85	99

問3 文章中の エ に入る臓器として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 20

- ① 腎臓
- ② 肝臓
- ③ 胸腺
- ④ 骨髄

問4 文章中の下線部オに関連して、ある健康なヒトの体内に4.8Lの血液が含まれるとき、1日あたりに破壊される赤血球の数として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、血液1mm³あたりに含まれる赤血球の数は常に500万個であるとし、体内の血液量や1日あたりに破壊される赤血球の数は常に一定であるとする。 21

- ① 2.0×10⁹個 ② 2.0×10¹¹個 ③ 2.0×10¹³個 ④ 2.4×10¹¹個
 ⑤ 2.4×10¹³個 ⑥ 2.4×10¹⁵個

問5 文章中の下線部カに関連して、ある健康なヒトの体内には4.0gの鉄が含まれ、そのうちの65%が赤血球のヘモグロビンに含まれる。このヒトの体内に4.8Lの血液が存在するとき、血液1.0dL中のヘモグロビンに含まれる鉄の質量は何mgか。最も適当なものを次の①～⑤のうちから一つ選べ。 22

- ① 5.0 mg ② 12 mg ③ 28 mg ④ 42 mg ⑤ 54 mg

問6 心臓につながる血管のうち、文章中の下線部キの動脈血が流れる血管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。 23

- ① 大動脈, 大静脈 ② 大動脈, 肺動脈 ③ 大動脈, 肺静脈
 ④ 大静脈, 肺動脈 ⑤ 大静脈, 肺静脈 ⑥ 肺動脈, 肺静脈

問7 文章中の ク と ケ 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。 24

	ク	ケ		ク	ケ
①	しやすい	骨格筋の収縮	③	しにくい	骨格筋の収縮
②	しやすい	心臓の拍動	④	しにくい	心臓の拍動

問8 文章中の下線部コに関連して、血液中の酸素ヘモグロビン(HbO₂)の割合に対する酸素濃度と二酸化炭素濃度の影響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。 25 26

- ① HbO₂の割合は、酸素濃度が高くなるほど高くなる。
 ② HbO₂の割合は、酸素濃度が高くなるほど低くなる。
 ③ HbO₂の割合は、酸素濃度の影響はほとんど受けない。
 ④ HbO₂の割合は、酸素濃度が高いときは、二酸化炭素濃度の影響を強く受ける。
 ⑤ HbO₂の割合は、酸素濃度が高いときは、二酸化炭素濃度の影響をあまり受けない。
 ⑥ HbO₂の割合は、酸素濃度に関わらず、二酸化炭素濃度の影響はほとんど受けない。

第4問 ヒトの腹部にある臓器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 27 ～ 34 〕

図1は、ヒトの腹部横断面のCT画像から、腎臓、すい臓、肝臓、胆のう、ひ臓および脊椎骨を写し取ったものである。図中のオは、左右に1対ある臓器であるが、この画像では片方だけが確認できた。この図の ア 側が背側、イ 側が腹部の右側になる。

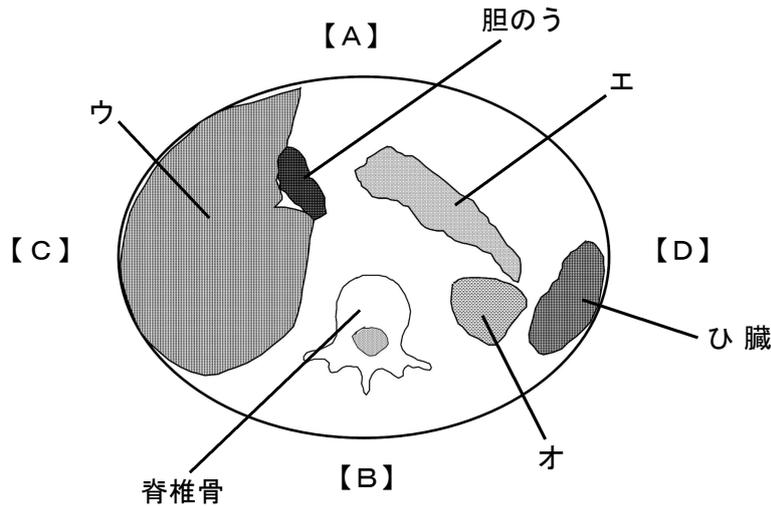


図 1

問1 文章中の ア と イ に入る図中の記号(【A】～【D】)を組合せたものとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 27

	ア	イ
①	【A】	【C】
②	【A】	【D】

	ア	イ
③	【B】	【C】
④	【B】	【D】

問2 図1のウ～オの臓器の名称を組み合わせたものとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 28

	ウ	エ	オ
①	腎臓	すい臓	肝臓
②	腎臓	肝臓	すい臓
③	すい臓	肝臓	腎臓

	ウ	エ	オ
④	すい臓	腎臓	肝臓
⑤	肝臓	すい臓	腎臓
⑥	肝臓	腎臓	すい臓

問3 胆のうのはたらき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。

29

- ① 胆汁をつくり、貯蔵・濃縮して肝臓に放出する。
- ② ひ臓がつくった胆汁を一時的に貯蔵して小腸に放出する。
- ③ 肝臓がつくった胆汁を一時的に貯蔵して十二指腸に放出する。
- ④ 十二指腸がつくった胆汁酸を貯蔵・分解して肝臓に放出する。

問4 肝臓の構造やはたらき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。

30

- ① 肝臓につながる血管は、動脈血が流れ込む肝動脈と静脈血が流れる出る肝門脈の2本である。
- ② 肝臓は約50万個の肝小葉という基本単位の集まりであり、肝臓のはたらきは肝小葉にある。
- ③ 肝臓には多くの酵素が存在し、活発な化学反応による発熱が体温の保持に役立っている。
- ④ 肝臓では有毒なアンモニアを毒性の低い尿素に変えるなど、解毒が行われている。

問5 ひ臓のはたらき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。

31

- ① リンパ球を成熟させて、抗体をつくるB細胞に分化させる。
- ② 古くなった赤血球を破壊し、ヘモグロビンから鉄を取り出す。
- ③ 血糖濃度の調節にかかわるホルモンを生産し、肝臓に分泌する。
- ④ 規則的に収縮と弛緩をくり返して、リンパ液を循環させる。

問6 腎臓の構造や尿の生成過程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。

32

- ① 腎臓の基本単位はネフロンといわれ、ネフロンは腎小体と集合管からできている。
- ② 腎臓でろ過により原尿をつくる部分は腎小体といわれ、腎臓の髄質に存在する。
- ③ 尿の生成過程では、グルコースとタンパク質はろ過された後にすべて再吸収される。
- ④ 尿の生成過程で、老廃物である尿素は40%以上が再吸収されて体内に戻ってしまう。

問7 すい臓にある内分泌腺(ランゲルハンス島)から分泌されるホルモンとして適当なものを、次の

①～⑧のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

33

34

- | | | | |
|---------|----------|----------|------------|
| ① チロキシン | ② グルカゴン | ③ アドレナリン | ④ 糖質コルチコイド |
| ⑤ インスリン | ⑥ バソプレシン | ⑦ パラトルモン | ⑧ オキシトシン |