

令和5年度

一般入学試験B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 生物を構成する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 ～ 〕

17世紀に、イギリスのフックはコルクの薄片を顕微鏡で観察し、それが多くの小部屋からできていることを発見して細胞と名付けた。しかし、フックが観察したものは、死んだ細胞の であった。19世紀になると、イ 個々の細胞には核が1個ずつ存在することが発見された。

すべての生物のからだは細胞からなり、細胞は基本的生命活動のすべてを行う最小単位である。このことは、ウ 単細胞生物でも、形やはたらきの異なる細胞の集まりである多細胞生物でも、同様に成立する。多細胞生物では、同じような形とはたらきをもった細胞が集まって をつくり、そのいくつかが組み合わさって特定の形やはたらきをもつさまざまな を構成している。

生物体を構成する細胞はカ 原核細胞と真核細胞に分けられるが、真核細胞には核膜に包まれた核やさまざまなはたらきをもつ キ 構造物が存在する。

大腸菌に感染して増殖するバクテリオファージはウイルスの一種であり、その大きさは200nmほどである。ウイルスは ク 生物のような特徴を持つ物質と表現されることがある。

問1 文章中の に入る語句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 細胞膜 ② 細胞壁 ③ 核 ④ 液胞膜 ⑤ 細胞質基質

問2 ヒトの体を構成する細胞には、文章中の下線部イの記述とは異なる細胞もある。その例として適当なものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 軟骨細胞 ② 赤血球 ③ 神経細胞 ④ 小腸上皮細胞
⑤ 骨格筋細胞 ⑥ 骨細胞 ⑦ 肝細胞

問3 文章中の下線部ウの単細胞生物が一定数の集団を形成し、1つの個体のように生活しているものがある。そのような生物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。

- ① ミカヅキモ ② ヒドラ ③ ボルボックス ④ ミドリムシ

問4 文章中の **工** と **オ** 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①～⑥のうちから一つ選べ。 **5**

	工	オ		工	オ
①	組 織	器 官	④	群 体	器 官
②	組 織	群 体	⑤	器 官	組 織
③	群 体	組 織	⑥	器 官	群 体

問5 文章中の下線部カの原核細胞からなる生物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。 **6**

- ① カサノリ ② ネンジュモ ③ ゾウリムシ ④ オオカナダモ

問6 文章中の下線部キに関して、次の表1はある**構造物 a**と**b**が原核細胞、真核細胞の植物細胞(高等植物)と動物細胞のそれぞれに存在するかどうかを示したものである。表中の**a**と**b**に当てはまる構造物の名称を組合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。

7

表 1

構造物	原核細胞	植物細胞	動物細胞
a	+	+	-
b	-	+	+

+ : 存在する
- : 存在しない

	a	b		a	b
①	中心体	ゴルジ体	④	葉緑体	細胞壁
②	中心体	葉緑体	⑤	細胞壁	ゴルジ体
③	葉緑体	ゴルジ体	⑥	細胞壁	中心体

問7 文章中の下線部クのウイルスが持つ生物的な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。 **8**

- ① 内側の原形質が細胞膜で包まれている。
② 脂質からできた細胞壁で囲まれている。
③ 呼吸などの代謝を行いATPを利用する。
④ 遺伝物質を持ち形質を子孫に伝える。

第2問 体細胞分裂とDNAの複製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 9 ~ 16]

多細胞生物の体細胞分裂では、母細胞のもつ アDNAの遺伝情報は正確に複製されて娘細胞に分配される。体細胞分裂によってできたばかりの細胞が、再び2つの細胞に分裂するまでの周期的な過程を細胞周期というが、この過程は間期と分裂期からなる。間期ではDNAの複製などが行われるが、DNAの複製を始める前に分裂をやめて イ特定の形やはたらきをもった細胞になるものもある。DNAの複製の過程は、DNAを構成する2本のヌクレオチド鎖の ウ塩基の相補性にもとづいて行われる。間期に続く分裂期には、 エ染色体が凝縮して棒状になり、2つの娘細胞に分配される。分裂期は、前期、中期、後期、終期に区分され、それぞれ オ細胞内に形成される構造やカ染色体の状態に違いがみられる。

図1は、分裂を続けるある動物細胞の集団の増殖を表すグラフであり、このグラフから キ細胞周期の1回に要する時間を読み取ることができる。

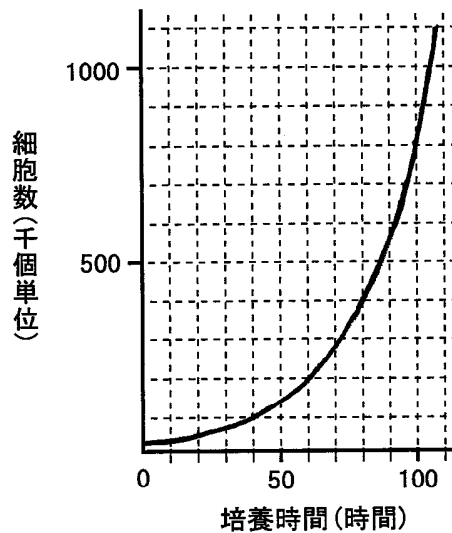


図 1

問1 文章中の下線部アの遺伝情報とな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。 9

- | | |
|---------------|----------------|
| ① 4種類の塩基の数の割合 | ② 4種類の塩基の質量の割合 |
| ③ 4種類の塩基の配列順序 | ④ 4種類の塩基の全体量 |

問2 文章中の下線部イの現象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。

10

- | | | | |
|-------|------|------|-------|
| ① 初期化 | ② 老化 | ③ 分化 | ④ 全能化 |
|-------|------|------|-------|

問3 文章中の下線部ウに関して、DNAの一方のヌクレオチド鎖の塩基配列が…ACGTAT…のとき、もう一方の鎖の塩基配列として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 11

- ① …UCGTUT… ② …UGCAUA… ③ …CATGCT…
 ④ …TGCUTU… ⑤ …TGCATA… ⑥ …AGCUAU…

問4 文章中の下線部エに関連して、母細胞に出現する染色体の集まりには、母方由来の染色体と父方由来の染色体がすべて含まれている。娘細胞に分配された染色体の集まりについて最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① 母方由来の染色体と父方由来の染色体がすべて含まれている。
 ② 母方由来の染色体もしくは父方由来の染色体のどちらかだけが含まれている。
 ③ 母方由来の染色体と父方由来の染色体が半数ずつ含まれている。
 ④ 母方由来の染色体の一部と父方由来の染色体の一部が含まれるが、その割合は一定ではない。

問5 文章中の下線部オについて、動物細胞の体細胞分裂の過程では観察されない構造として、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 13

- ① 紡錘体 ② 細胞板 ③ 中心体(星状体) ④ 染色体の動原体

問6 文章中の下線部カに関して、分裂期の前期と後期のそれぞれにおける染色体の様子を表した図として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つずつ選べ。 前期 14 後期 15



問7 図1の培養時間が100時間までの範囲で、文章中の下線部キの細胞周期の1回に要する時間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。 16

- ① 常に一定である。 ② 培養時間とともに短くなっている。
 ③ 培養時間とともに長くなっている。 ④ 不規則に変化している。

第3問 ヒトの腎臓と尿の生成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 17 ~ 23]

ヒトの腎臓は腹部の背側に一对あり、尿の生成を通じて体液の量や組成を一定の範囲に保つ働きをしており、恒常性の維持にとって重要な臓器である。

図2は、腎臓の一部を拡大して表したものである。図中の構造Aは外側が袋状の構造で、その内部には、からみ合っかたまりとなった毛細血管が含まれる。尿の生成は、まず構造Aで血しょうがろ過され原尿ができることで始まる。原尿は、管Bを通る間に有用成分などが毛細血管に再吸収されて尿が生成される。尿は管Cを通過して ア に流れ出る。

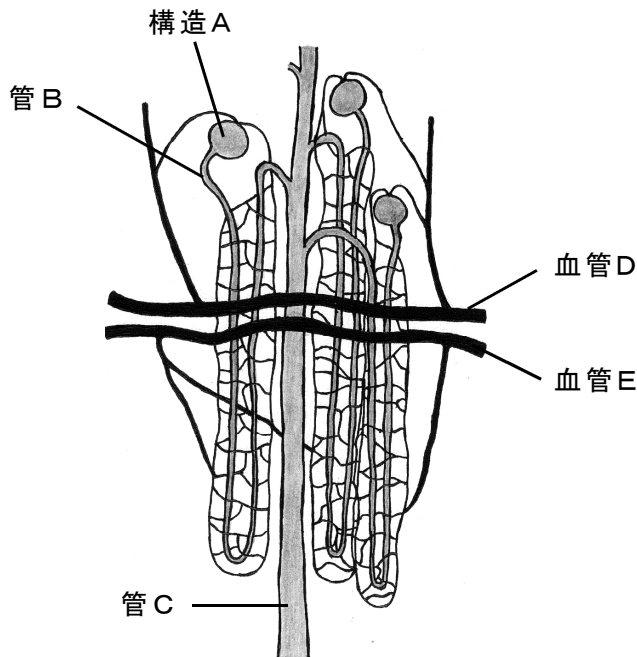


図 2

問1 文章中の ア 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。

17

- ① ポーマンのう ② 糸球体 ③ リンパ管 ④ 腎 う

問2 図2の構造A、管B、管Cの名称の組合せ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

	構造A	管B	管C		構造A	管B	管C
①	腎単位	細尿管	集合管	③	腎小体	細尿管	集合管
②	腎単位	集合管	輸尿管	④	腎小体	集合管	輸尿管

問3 図2の血管Dと血管Eは動脈，静脈のどちらか。最も適当な記述を，次の①～④のうちから一つ選べ。 19

- ① 血管D，血管Eのいずれも静脈である。
- ② 血管D，血管Eのいずれも動脈である。
- ③ 血管Dは静脈であり，血管Eは動脈である。
- ④ 血管Dは動脈であり，血管Eは静脈である。

問4 図2の管Cに作用するホルモンとそのはたらきについての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。 20

- ① インスリンが作用し，グルコースの再吸収を促進する。
- ② インスリンが作用し，グルコースの再吸収を抑制する。
- ③ バソプレシンが作用し，水の再吸収を促進する。
- ④ バソプレシンが作用し，水の再吸収を抑制する。

問5 健康なヒトにおいて，血しょう成分と原尿成分を比較したとき，血しょうには含まれているが，原尿には全く含まれない成分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 クレアチニン ② タンパク質 ③ 尿素 ④ ナトリウム

問6 健康なヒトの尿にはグルコースが含まれないが，糖尿病になると尿中にグルコースが検出される。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。 22

- ① グルコースの合成がおこり，合成量が再吸収量を超えるため。
- ② グルコースのろ過量が増加し，再吸収能力の限界を超えるため。
- ③ グルコースのろ過量が減少し，多くが血しょう中に残るため。
- ④ グルコースの分泌がおこり，尿中のグルコースが濃縮されるため。

問7 あるヒトでは，1日に180Lの原尿がつくられ，1.5Lの尿が排出された。このヒトの血しょう中の尿素濃度は， $30\text{ mg}/100\text{ mL}$ であり，尿中では $2000\text{ mg}/100\text{ mL}$ であった。1日に再吸収された尿素の量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 24 g ② 30 g ③ 54 g ④ 84 g

第4問 ヒトの体温調節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 24 ～ 33 〕

ヒトなどの恒温動物では、外気温が変化しても体温はほぼ一定に保たれる。これは、ア脳にある体温調節中枢からの情報により、体温が上昇するとそれを下げようとする反応が起き、逆に体温が低下するとそれを上げようとする反応が起こるからである。これらの反応には、イ立毛筋や皮膚血管などに起こる反応やホルモンによる代謝の調節などがあり、これらは、自律神経系と内分泌系の協調により起こる。図3は、体温調節中枢が低温刺激を受容したときにアドレナリンおよびホルモンXが分泌されるまでの過程を模式的に示したものであり、実線矢印(→)は神経系による調節、点線矢印(---→)はホルモンによる調節を示している。アドレナリンは筋肉や ウ に貯蔵されているグリコーゲンを分解して血糖量を増加させるはたらきをもつ。

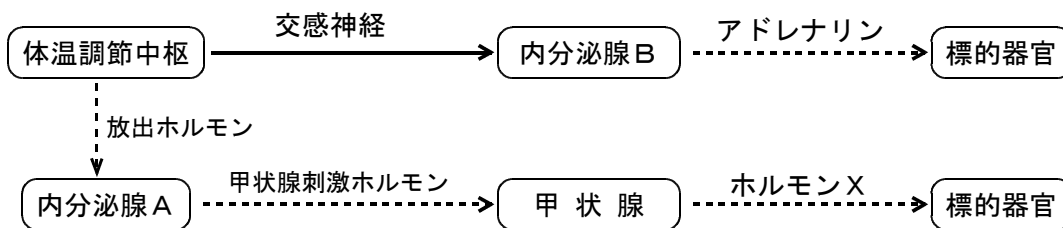


図 3

問1 文章中の下線部アの体温調節中枢が存在する脳として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 24

- ① 大 脳 ② 中 脳 ③ 小 脳 ④ 間 脳 ⑤ 延 髄

問2 文章中の下線部イに関して、体温が低下したときに立毛筋と皮膚血管にみられる変化の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 25

	立毛筋	皮膚血管		立毛筋	皮膚血管
①	収 縮	収 縮	③	弛 緩	収 縮
②	収 縮	弛 緩	④	弛 緩	弛 緩

問3 文章中の ウ 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。

26

- ① 腎 臓 ② すい臓 ③ ひ 臓 ④ 肝 臓

問4 図3の内分泌腺Aと内分泌腺Bのそれぞれに当てはまるものとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選べ。 内分泌腺A 27 内分泌腺B 28

- ① 脳下垂体前葉 ② 脳下垂体後葉 ③ 副甲状腺 ④ すい臓
 ⑤ 副腎皮質 ⑥ 副腎髄質 ⑦ 腎臓 ⑧ ひ臓

問5 図3のホルモンXの名称とそ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 チロキシンであり、グルコースの細胞への吸収を促進して代謝を促進する。
 ② チロキシンであり、グルコースからグリコーゲンへの合成を促進する。
 ③ グルカゴンであり、タンパク質の分解によるグルコースの生成を促進する。
 ④ グルカゴンであり、グリコーゲンの分解によるグルコースの生成を促進する。

問6 図3の甲状腺のように、刺激ホルモンによりホルモンの分泌が促進される内分泌腺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 すい臓 ② 肝臓 ③ 脳下垂体後葉 ④ 副腎皮質

問7 図3の交感神経は自律神経系の一つであり、意識とは無関係に多くの臓器や器官のはたらきに影響を与える神経である。瞳孔、胃腸、心臓に対する交感神経のはたらき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。 31

	瞳 孔	胃 腸	心 臓		瞳 孔	胃 腸	心 臓
①	拡 大	運動促進	拍動抑制	③	縮 小	運動促進	拍動抑制
②	拡 大	運動抑制	拍動促進	④	縮 小	運動抑制	拍動促進

問8 図3の交感神経の特徴やはたらきを説明した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。 32 33

- ① すべて脊髄から出ている、主に休息時にはたらく神経である。
 ② 中脳と延髄および脊髄の下部から出て、必ず神経節を経由して各器官とつながっている。
 ③ 活動時や緊張時に興奮する神経であり、末端からはノルアドレナリンが分泌される。
 ④ 神経を伝わる電流の刺激により各器官のはたらきを促進したり、抑制したりする。
 ⑤ 血糖値が下降すると興奮し、すい臓にはたらきかけてグルカゴンの分泌を促す。
 ⑥ 血糖値が上昇すると興奮し、肝臓にはたらきかけて糖質コルチコイドの分泌を促す。