

平成31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、声に出して読むではいけません。
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 細胞の多様性と共通性に関する次の文章を読み、各問い(問1～5)に答えよ。

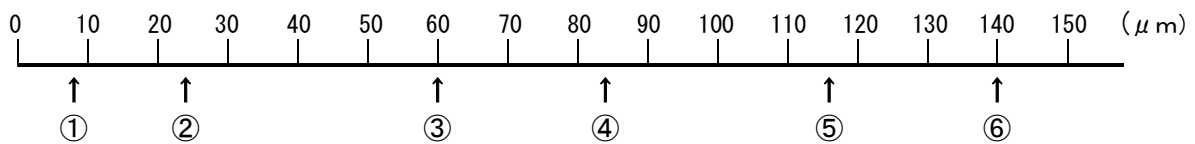
[解答番号 ～]

すべての生物の体は細胞からなり、その形態やア大きさには多様性が見られるが、基本的構造や働きには共通性がみられる。細胞はフックにより発見され、その後、 が植物について、 が動物についての細胞説を提唱し、生物にとっての細胞の重要性が認識されるようになった。生物には、エ体が1個の細胞からできている単細胞生物と、多数の細胞が集まって体をつくる多細胞生物がある。また、オ細胞には原核細胞と真核細胞があり、真核細胞は動物細胞と植物細胞に分けられる。細胞内ではカ酵素を触媒とするさまざまな化学反応が起こっている。

問1 文章中の下線部アに関して、次のa, bの細胞の大きさを示した矢印(↑)として最も適当なものを、それぞれ下の図の①～⑥のうちから一つずつ選べ。 a b

a. ヒトの卵

b. ヒトの赤血球



問2 文章中の・に入る人名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。

- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="text" value="イ"/> | <input type="text" value="ウ"/> | <input type="text" value="イ"/> | <input type="text" value="ウ"/> |
| ① フィルヒョー | ブラウン | ② ブラウン | フィルヒョー |
| ③ シュワン | シュライデン | ④ シュライデン | シュワン |

問3 文章中の下線部エに関して、単細胞生物と多細胞生物の具体例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。

- | | | | |
|---------|-------|--------|-------|
| 単細胞生物 | 多細胞生物 | 単細胞生物 | 多細胞生物 |
| ① カサノリ | ミジンコ | ② ミジンコ | カサノリ |
| ③ ゾウリムシ | アメーバ | ④ アメーバ | ゾウリムシ |

問4 文章中の下線部**オ**に関連して、次の表は4種類の生物(生物W～Z)について、それぞれの生物の細胞に核と2種類の構造物A、Bが存在するかどうかをまとめたものである。この表に関して(1)・(2)の問いに答えよ。

	核	構造物A	構造物B
生物W	+	+	+
生物X	+	+	-
生物Y	+	-	-
生物Z	-	+	-

+: 存在する
-: 存在しない

(1) 表中の構造物AとB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。 5

- | | 構造物A | 構造物B | 構造物A | 構造物B |
|---|------|---------|------|---------|
| ① | 中心体 | 細胞壁 | ② | 細胞壁 |
| ③ | 葉緑体 | ミトコンドリア | ④ | ミトコンドリア |
| | | | | 中心体 |

(2) 表中の生物W～Zのそれぞれにあてはまる生物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。 6

- | | 生物W | 生物X | 生物Y | 生物Z |
|---|-------|-------|-------|-------|
| ① | アメーバ | ネンジュモ | クロレラ | 酵母菌 |
| ② | 酵母菌 | アメーバ | ネンジュモ | クロレラ |
| ③ | クロレラ | 酵母菌 | アメーバ | ネンジュモ |
| ④ | ネンジュモ | クロレラ | 酵母菌 | アメーバ |

問5 文章中の下線部**カ**に関して、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) 酵素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。 7

- ① 酵素には、タンパク質を主成分とするものとステロイドを主成分とするものがある。
- ② 酵素は熱に弱く、40℃以上の温度で多くの酵素は働きを失う。
- ③ 酵素は化学反応を促進するが、酵素自身は化学反応の前後で変化しない。
- ④ すべての酵素はATPから供給されるエネルギーを利用して化学反応を促進する。

(2) 葉緑体とミトコンドリアのそれぞれで起こっている化学反応として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つずつ選べ。 葉緑体 8 ミトコンドリア 9

- ① 光エネルギーを利用して、有機物を水と二酸化炭素に分解する。
- ② 光エネルギーを利用して、水と二酸化炭素からクロロフィルを合成する。
- ③ 有機物を分解することで生じたエネルギーを利用して、ATPを合成する。
- ④ 有機物を分解することで生じたエネルギーを利用して、二酸化炭素を水と酸素に分解する。
- ⑤ ATPのエネルギーを利用して、二酸化炭素と水から有機物を合成する。
- ⑥ ATPのエネルギーを利用して、有機物を酸素と水に分解する。

第2問 細胞分裂における遺伝情報の分配に関する次の文章を読み、各問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 10 ~ 16]

細胞分裂には、体を構成する細胞が増えるときに行われる体細胞分裂と、生殖細胞をつくるときに行われるア減数分裂があり、分裂に伴う遺伝情報の分配の方法にも違いがみられる。

分裂の過程は、間期と分裂期に分けられ、分裂期は前期、中期、後期、終期に分けられる。細胞分裂の過程をとおして、遺伝情報を担うイDNAは複製されて2つの娘細胞に分配される。DNAは核内ではヒストンというタンパク質に巻きついた状態で連なり繊維状になっているが、細胞分裂の際にはさらに規則的に集合してウ太い染色体をつくり、2つの娘細胞に分配される。細胞分裂を盛んにおこなっている組織では、間期の細胞や様々な段階の分裂期の細胞が観察されるが、エ細胞1個あたりに含まれるDNA量もさまざまである。

問1 文章中の下線部アの減数分裂において、分裂で生じた娘細胞1個あたりの核に含まれる染色体数とDNA量を、分裂前の母細胞の核1個あたりと比較したとき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。 10

- ① 染色体数もDNA量も変わらない。
- ② 染色体数は半減しているがDNA量は変わらない。
- ③ 染色体数は変わらないがDNA量は半減している。
- ④ 染色体数もDNA量も半減している。

問2 文章中の下線部イのDNAに関して、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

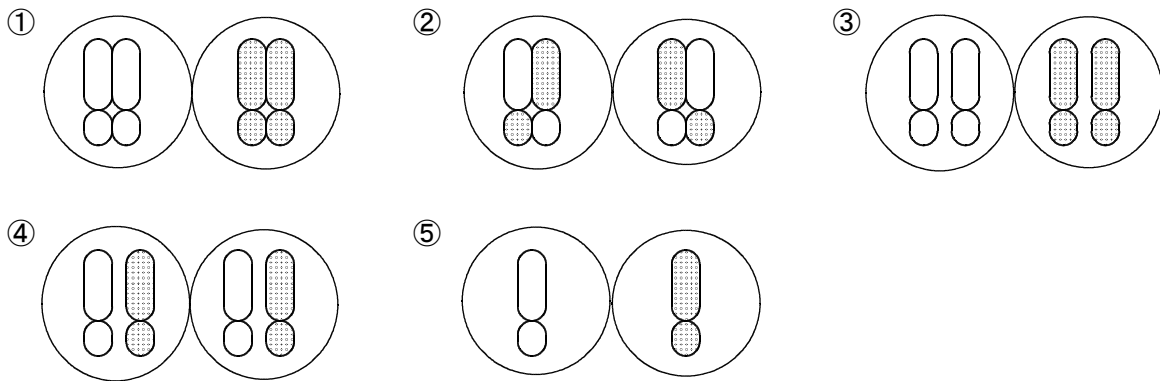
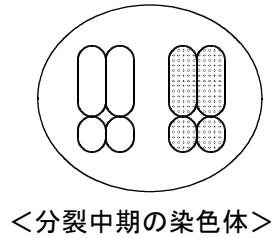
(1) DNAを構成する成分として適当でないものを次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 11 12

- ① アデニン ② ウラシル ③ グアニン ④ チミン ⑤ シトシン
- ⑥ リボース ⑦ リン酸

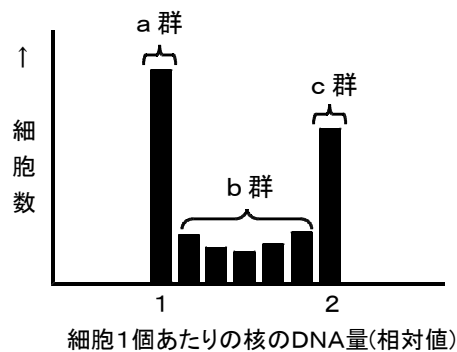
(2) DNA分子の構造や性質などに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① 複数のDNAどうしが塩基の部分で相補的に結合し、球状の固まりをつくっている。
- ② 塩基は分子の外側を向いて突き出しており、遺伝情報が発現しやすいようになっている。
- ③ 立体的には2本のヌクレオチド鎖が平行に結合した直線的なはしご状の構造をしている。
- ④ 複製は2本のヌクレオチド鎖のそれぞれが鋳型となり新しいヌクレオチド鎖が合成される。
- ⑤ 複製は2本鎖の状態のまま2分され、それぞれ欠けた2本鎖の部分が新しく合成される。

問3 文章中の下線部ウに関して、次の図は、体細胞分裂中期で観察された1対の相同染色体を模式的に表したものである。体細胞分裂では、これらの染色体は2つの娘細胞にどのように分配されるか。最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 14



問4 文章中の下線部エに関して、次のグラフは、ある高等植物の根端の分裂が盛んに行われている部分から取り出した個々の細胞の核に含まれるDNA量を測定した結果である。間期と分裂期のそれぞれの細胞はa群～c群のいずれに含まれているか。それぞれ最も適当なものを下の①～⑦のうちから一つずつ選べ。 15 16



- | | |
|------------------------|---------------|
| ① a群のみに含まれる。 | ② b群のみに含まれる。 |
| ③ c群のみに含まれる。 | ④ a群とb群に含まれる |
| ⑤ a群とc群に含まれる | ⑥ b群とc群に含まれる。 |
| ⑦ a群, b群, c群のいずれにも含まれる | |

第3問 ヒトの腎臓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 17 ~ 25]

図1は、ヒトの1個の腎臓を描いたものである。腎臓は血液から尿を生成することで血液中の老廃物を排出するとともに体液の濃度を調節する。また、腎臓には ア に作用して赤血球の生成を促すエリスロポエチンというホルモンを作る働きもある。腎臓は皮質と髄質からなり、腎臓の内部には尿生成の機能単位であるネフロンが多数ある。ネフロンは イ糸球体やボーマンのうなどの部分からなり、腎動脈を流れてきた血液中から水やさまざまな物質がろ過されて原尿がつくられる。その後、原尿成分の一部またはすべてが再吸収されることにより尿が生成される。

表1は、あるヒトの原尿と尿の中に含まれるいくつかの物質の濃度(mg/100 mL)を示したものである。なお、イヌリンは水溶性の多糖類であり、静脈注射により投与したもので、体内で全く変化せず、ろ過されるが再吸収されず、分泌もなく尿中に排出される物質である。

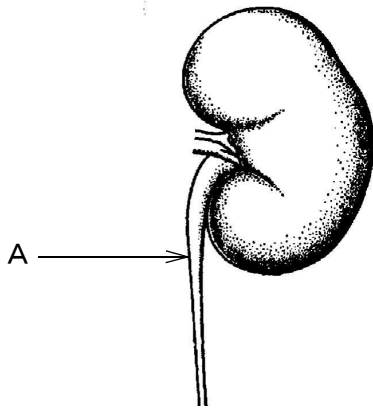


図 1

表 1

	原 尿	尿
尿 素	30	2000
尿 酸	2	X
Na ⁺	330	Y
イヌリン	100	12000

(mg/100 mL)

問1 図1のAの管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。

17

- ① 輸尿管 ② 集合管 ③ 細尿管 ④ リンパ管

問2 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。

18

- ① 肝 臓 ② ひ 臓 ③ 心 臓 ④ 骨 髄

問3 文章中の下線部イの糸球体とボーマンのうを合わせて何というか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

19

- ① 腎単位 ② 腎小体 ③ 腎小葉 ④ 腎 う

問4 ヒトの血液中にはタンパク質とグルコースが含まれるが、正常なヒトの尿にはタンパク質もグルコースも含まれていない。その理由として最も適当なものを、タンパク質、グルコースのそれぞれについて次の①～④のうちから一つずつ選べ。

タンパク質 グルコース

- ① ろ過されないため。
- ② ろ過されるが、すべて腎臓内で再吸収されてしまうため。
- ③ ろ過されるが、すべてぼうこう内で再吸収されてしまうため。
- ④ ろ過されるが、すべてエネルギー源として消費されてしまうため。

問5 表1に関して、次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) あるヒトの1日の尿量が1.2 Lであったとき、平均1分あたりにつくられた原尿の量は何mLになるか。最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 50 mL ② 100 mL ③ 240 mL ④ 350 mL

(2) あるヒトの1日の尿量が1.2 Lであったとき、1日に排出された尿素は何gか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 0.24 g ② 2.4 g ③ 24 g ④ 240 g

(3) 尿酸の再吸収率が80%であったとすると、表1のXに入る数値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 0.4 ② 24 ③ 48 ④ 192

(4) Na^+ の再吸収率は水の再吸収率とほぼ同じであることがわかっている。表1のYに入る数値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 3.3 ② 330 ③ 8250 ④ 39600

第4問 ヒトの血糖量の調節に関する次の文章を読み、各問い(問1～3)に答えよ。

[解答番号 26 ~ 33]

正常なヒトでは血糖濃度は自律神経系と内分泌系によりほぼ一定に保たれている。血糖濃度の調節に関わるホルモンには、副腎から分泌される ア糖質コルチコイド、アドレナリンの他に、すい臓のランゲルハンス島から分泌されるホルモンなどがあり、これらは図2に示すような代謝を通して血液中の血糖濃度を変えている。

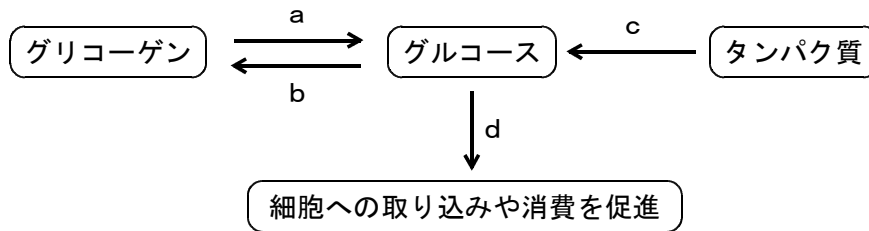


図 2

図3は食事後の血糖濃度の変化を表したものであり、図4はすい臓のランゲルハンス島から分泌され、血糖濃度の調節に関わる2種類のホルモンの血液中の濃度変化を表したものである。ただし、食事開始の時刻を0(分)として表してあり、食事時間は約30分であった。

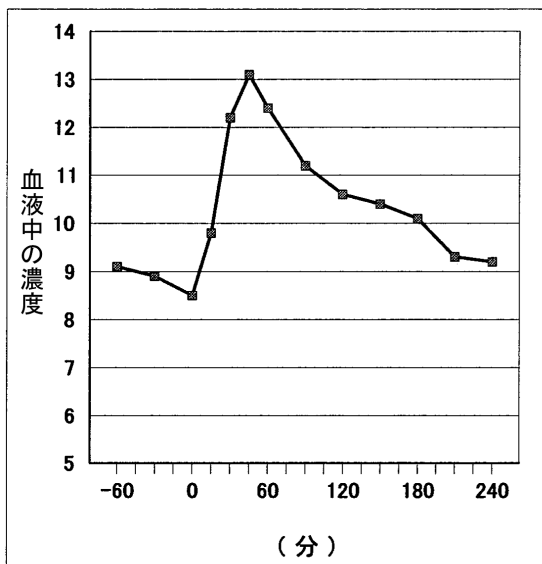


図 3

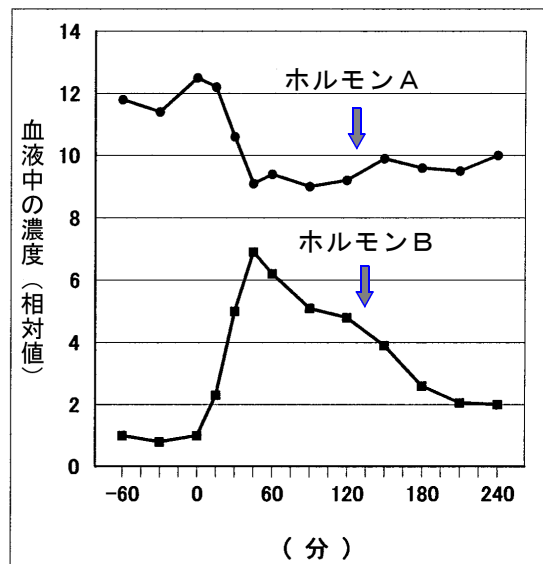


図 4

問1 図2には、血糖濃度を低下させる時に起こる代謝が二つ含まれている。a～dのうち、血糖濃度を低下させる時に起こる代謝の組合せ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 aとc ② aとd ③ bとc ④ bとd ⑤ cとd

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

(1) 糖質コルチコイドとアドレナリンは図2のどの代謝を起こすか。それぞれ最も適当なものを、次の①～④のうちから一つずつ選べ。 糖質コルチコイド アドレナリン

- ① a ② b ③ c ④ d

(2) 糖質コルチコイドとアドレナリンの分泌に関する記述として、それぞれ最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つずつ選べ。 糖質コルチコイド アドレナリン

- ① 刺激ホルモンの働きで、副腎皮質から分泌される。
② 刺激ホルモンの働きで、副腎髄質から分泌される。
③ 交感神経の働きで、副腎皮質から分泌される。
④ 交感神経の働きで、副腎髄質から分泌される。
⑤ 副交感神経の働きで、副腎皮質から分泌される。
⑥ 副交感神経の働きで、副腎髄質から分泌される。

問3 図3と図4に関して、次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 図3は、血液中の血糖濃度の変化を表したものである。血液中の濃度を表す縦軸の単位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 mg/mL ② mg/10 mL ③ mg/100 mL ④ mg/L

(2) 図4のホルモンAとホルモンB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。

- | ホルモンA | ホルモンB | ホルモンA | ホルモンB |
|---------|-------|---------|-------|
| ① チロキシン | インスリン | ② インスリン | チロキシン |
| ③ インスリン | グルカゴン | ④ グルカゴン | インスリン |

(3) ホルモンAとホルモンBの分泌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。

- ① 両者とも自律神経の働きで、すい臓内の同じ種類の細胞から分泌される。
② 両者とも自律神経の働きで、すい臓内の別の種類の細胞から分泌される。
③ 両者とも刺激ホルモンの働きで、すい臓内の同じ種類の細胞から分泌される。
④ 両者とも刺激ホルモンの働きで、すい臓内の別の種類の細胞から分泌される。
⑤ 片方は自律神経、他方は刺激ホルモンの働きですい臓内の同じ種類の細胞から分泌される。
⑥ 片方は自律神経、他方は刺激ホルモンの働きですい臓内の別の種類の細胞から分泌される。