

平成30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 代謝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  ～  〕

すべての生物は細胞を基本単位としている。細胞の構成成分を分析すると、最も多くの割合を占める水の他に、ア炭水化物、タンパク質、脂質、核酸などの有機物が含まれる。有機物はさまざまな働きをもった物質として細胞の生命活動を支えている。

細胞内では、常に物質を分解する反応や合成する反応が起こっている。生体内で起こるこれらの化学反応のすべてを指して代謝というが、代謝ではエネルギーの変化や出入りを伴う。エネルギーを吸収して物質を合成する過程を 、物質を分解してエネルギーを取り出す過程を  という。

呼吸という代謝は、生物に共通で重要な代謝であり、真核細胞においては、 とミトコンドリアが呼吸に関係し、オ有機物は無機物にまで分解される。この反応過程で有機物から取り出されたエネルギーを使ってカATPが合成される。

植物細胞で行われるキ光合成は、呼吸の材料である有機物を合成する重要な代謝であり、真核細胞においては葉緑体で行われる。葉緑体は独自のDNAを持ち、細胞内で独自に増殖することなどから、その起源は光合成をおこなうク独立した生物であったと考えられている。

問1 文章中の下線部アの有機物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 炭水化物は呼吸基質として重要な物質であり、どの動物細胞内にも大量に蓄えられている。
- ② タンパク質は酵素の主成分となっていて、呼吸や光合成などの代謝を進める働きをしている。
- ③ 脂質の一種であるコレステロールは、細胞膜の主成分となっていて免疫にも関与している。
- ④ 核酸には遺伝情報をもつDNAと発現に関与するRNAがあり、すべて核の中に存在する。

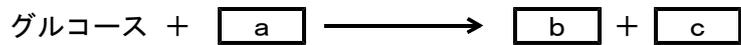
問2 文章中の ・ に入る語を組み合わせたものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- |                                |                                |                                |                                |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="text" value="イ"/> | <input type="text" value="ウ"/> | <input type="text" value="イ"/> | <input type="text" value="ウ"/> | <input type="text" value="イ"/> | <input type="text" value="ウ"/> |
| ① 同化                           | 異化                             | ② 同化                           | 消化                             | ③ 異化                           | 同化                             |
| ④ 異化                           | 消化                             | ⑤ 消化                           | 同化                             | ⑥ 消化                           | 異化                             |

問3 文章中の  に入る語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 核
- ② ゴルジ体
- ③ 中心体
- ④ 細胞質基質

問4 文章中の下線部オに関して、有機物としてグルコースが無機物に分解される反応は次のように表される。



$\boxed{\text{a}}$  ~  $\boxed{\text{c}}$  に当てはまる無機物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。  $\boxed{4}$

- |   |                    |                    |                    |   |                    |                    |                    |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|
|   | $\boxed{\text{a}}$ | $\boxed{\text{b}}$ | $\boxed{\text{c}}$ |   | $\boxed{\text{a}}$ | $\boxed{\text{b}}$ | $\boxed{\text{c}}$ |
| ① | 水                  | 酸素                 | アンモニア              | ② | 水                  | 二酸化炭素              | 酸素                 |
| ③ | 酸素                 | 水                  | 二酸化炭素              | ④ | 酸素                 | アンモニア              | 窒素                 |

問5 文章中の下線部カのATPの構造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。  $\boxed{5}$

- ① アデノシンを構成するアデニンにリン酸が3分子結合している。
- ② アデノシンを構成するリボースにリン酸が3分子結合している。
- ③ アデノシンを構成するデオキシリボースにリン酸が3分子結合している。
- ④ アデノシンを構成するアデニンの両側にリン酸が2分子と1分子に分かれて結合している。

問6 文章中の下線部キの光合成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。  $\boxed{6}$

- ① 原核生物にも葉緑体をもち光合成を行う生物がいる。
- ② 光合成は二酸化炭素を酸化して有機物を合成する反応である。
- ③ 光合成の過程には、同化の過程と異化の過程が含まれる。
- ④ 光合成の過程で直接作られる有機物はアミノ酸である。

問7 文章中の下線部クの生物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。

$\boxed{7}$

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| ① 単細胞の原核生物 | ② 単細胞の真核生物 | ③ 多細胞の原核生物 |
| ④ 多細胞の真核生物 |            |            |

第2問 遺伝情報とDNA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  ～  〕

DNAには生命活動に必要な遺伝情報が含まれ、形質は、その情報が  の過程でmRNAに写し取られ、さらに  の過程でタンパク質を合成することで  する。エタンパク質は生命活動のさまざまな場面で重要な働きをしており、オ細胞内で合成されるタンパク質の種類の違いにより異なる形や働きをもつ細胞になる。

DNAを構成する単位はヌクレオチドとよばれ、カ糖とリン酸と塩基からなる。DNAに含まれる塩基にはA(アデニン)、T(チミン)、G(グアニン)、C(シトシン)の4種類があるが、2本鎖のDNAではその数の割合にキ一定の規則性がみられる。クDNAの分子構造の解明には多くの科学者が関与した。

細胞が体細胞分裂により細胞数を増やすとき、DNAは分裂前に正確に複製される。体細胞分裂の過程は、ケM期、S期、G<sub>1</sub>期、G<sub>2</sub>期に分けられるが、DNAの複製が行われるのは  である。

問1 文章中の  ・  ・  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①～④のうちから一つ選べ。

- |                                |                                |                                |                                |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="text" value="ア"/> | <input type="text" value="イ"/> | <input type="text" value="ウ"/> | <input type="text" value="ア"/> | <input type="text" value="イ"/> | <input type="text" value="ウ"/> |
| ① 発 現                          | 翻 訳                            | 転 写                            | ② 分 化                          | 転 写                            | 翻 訳                            |
| ③ 転 写                          | 翻 訳                            | 発 現                            | ④ 翻 訳                          | 分 化                            | 発 現                            |

問2 文章中の下線部エのタンパク質のうち、ヒトの体内で見られるタンパク質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 筋肉に含まれるミオシンは、伸び縮みする性質をもっている。
- ② すい臓から分泌されるインスリンは、血糖値を減少させる。
- ③ だ液に含まれるアミラーゼは、デンプンを分解する酵素として働いている。
- ④ 赤血球に含まれるヘモグロビンは、酸素の運搬に関与している。

問3 文章中の下線部オの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。

- ① 細胞の成長にともない、遺伝子が付加されて合成されるタンパク質の種類が増えていく。
- ② 体細胞は分裂をくり返しながら不要な遺伝子を排除し、特定の遺伝子のみを持つようになる。
- ③ 細胞の成長にともない、同一の遺伝子から異なるタンパク質が合成されるようになる。
- ④ すべての体細胞は原則として同じ遺伝子を持つが、細胞ごとに異なる遺伝子が働いている。

問4 文章中の下線部力の糖とリン酸と塩基の結合の様子を表した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。 11

- ① 塩基に糖とリン酸が結合している      ② 糖にリン酸と塩基が結合している  
③ リン酸に糖と塩基が結合している      ④ リン酸を含む塩基に糖が結合している

問5 文章中の下線部キの2本鎖DNAにみられる規則性に関して、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) 塩基A, T, G, Cの数の割合(%)をそれぞれ[A], [T], [G], [C]としたとき、2本鎖DNAで常に成り立つ関係として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ①  $[A] - [T] = [G] - [C]$       ②  $[A] + [G] = [T] + [C]$   
③  $[A] + [C] = [T] + [G]$       ④  $[A] + [T] = [G] + [C]$

(2) ある2本鎖DNAの塩基組成(数の割合)を調べたら、G(グアニン)の割合がT(チミン)の割合の1.5倍であった。このDNAにおけるA(アデニン)の割合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 10%      ② 15%      ③ 20%      ④ 25%      ⑤ 30%

問6 文章中の下線部クに関して、DNAの分子構造の解明に関与した科学者として適当でない人物を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 14

- ① シャルガフ      ② ウィルキンス      ③ クリック      ④ ミーシャ  
⑤ ワトソン      ⑥ フランクリン

問7 文章中の下線部ケの各過程の進行順を表し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。 15

- ① G<sub>1</sub>期 → S期 → G<sub>2</sub>期 → M期      ② G<sub>2</sub>期 → G<sub>1</sub>期 → S期 → M期  
③ G<sub>1</sub>期 → G<sub>2</sub>期 → S期 → M期      ④ S期 → M期 → G<sub>1</sub>期 → G<sub>2</sub>期  
⑤ S期 → G<sub>1</sub>期 → M期 → G<sub>2</sub>期      ⑥ S期 → G<sub>1</sub>期 → G<sub>2</sub>期 → M期

問8 文章中の コ に入る過程と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 M期      ② S期      ③ G<sub>1</sub>期      ④ G<sub>2</sub>期

第3問 ヒトの生体防御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  ～  〕

ヒトのからだは、外界に存在する細菌・ウイルスなどのさまざまな異物に対し、その侵入や増殖を防いだり排除するしくみをもっている。たとえば、からだの外表面を覆う皮膚は異物を体内に侵入させない防壁としての役割をもっている。だ液や涙、汗には細菌の細胞壁を分解する  という酵素が含まれている。また、気管や気管支の表面に存在する繊毛の運動により異物を排除するしくみもある。これらの他に、けがなどで出血した際の 血液凝固 も傷口からの異物の侵入を防いでいる。

病原体などの異物(抗原)が体内に侵入すると、  が異物を細胞内に取り込んで分解し、分解された異物の一部が細胞表面に現れる。その抗原情報を、  の一種であるヘルパーT細胞が認識し、同じ抗原を認識したB細胞を活性化する。増殖したB細胞は抗体をつくる細胞となり、抗体を産生して細胞外に放出する。抗原は抗体と結合した後に、マクロファージなどの食作用によって排除される。このような抗体の作用による  免疫を 体液性免疫 という。この免疫では、同じ種類の抗原が再び体内に侵入したときには 二次応答 により、すばやく抗原を排除することができる。

抗体は免疫グロブリンとよばれるY字型をしたタンパク質でできており、 可変部 と 定常部 からなるが、抗体は2か所ある可変部で特定の抗原と結合する。

問1 文章中の  に入る酵素名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 リパーゼ                      ② アミラーゼ                      ③ セルラーゼ                      ④ リゾチーム

問2 文章中の下線部イに関して、次の(1)・(2)の問いに答えよ。

(1) 血液凝固に関係する血液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。

- ① 赤血球                      ② 白血球                      ③ 血小板                      ④ 血清

(2) 血液凝固に関与するタンパク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。

- ① フィブロイン                      ② フィブリン                      ③ ヘモグロビン                      ④ ケラチン

問3 文章中の **ウ**・**エ** に入るものとして最も適当なものを、それぞれ次の①～⑤のうちから一つずつ選べ。 ウ **20** エ **21**

- ① リンパ球      ② 血小板      ③ 赤血球      ④ 樹状細胞      ⑤ 好中球

問4 文章中の **オ** 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。  
**22**

- ① 獲得      ② 自然      ③ 自己      ④ 受動

問5 文章中の下線部カの体液性免疫と関係のないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。  
**23**

- ① じんましんなどのアレルギー      ② 移植臓器に対する拒絶反応  
③ 感染症に対する予防接種      ④ ヘビ毒などに対する血清療法

問6 文章中の下線部キの二次応答が起こ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。 **24**

- ① 抗体が産生され続け、常に多量の抗体が体内に存在するため。  
② 一度産生された抗体が、分解されずに長い期間体内に存在するため。  
③ 抗原情報の記憶細胞が体内に残り、抗体産生がすばやくできるため。  
④ 食作用が活発になり、抗体とは無関係に抗原を排除できるため。

問7 文章中の下線部クに関して、ヒトの体内で産生された抗体の構造に関する説明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**

- ① 同じ抗原に対して産生された抗体の定常部の構造は異なる。  
② 同じ抗原に対して産生された抗体の可変部の構造は異なる。  
③ 異なる抗原に対して産生された抗体の定常部の構造は異なる。  
④ 異なる抗原に対して産生された抗体の可変部の構造は異なる。

第4問 日本のバイオームに関する次の文章A・Bの各問い(問1～8)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕

A 陸上の植生は、 によって森林、草原、荒原に大別できる。植物を基盤として、その地域に生息する動物や微生物などのすべての生物のまとまりをバイオームという。

日本では、降水量が十分にあり森林が成立する条件を十分に備えており、高山や海岸などの一部を除き極相のバイオームは森林になる。緯度の違いによって生じる水平分布を日本の低地で見ると、北海道北東部にはイ針葉樹林、北海道南部から東北地方にかけてはウ夏緑樹林、関東地方から屋久島にかけてはエ照葉樹林、そして、屋久島より南の島々には亜熱帯多雨林が広がっている。

日本列島は多くの島々からなり、動物の分布は地方によって特徴がある。例えば、 は北海道のみに生息し、ニホンザルは本州・四国・九州に生息している。

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

- ① 遷移      ② 林冠      ③ 階層      ④ 相観

問2 文章中の下線部イの針葉樹林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 タブノキ      ② ガジュマル      ③ トドマツ      ④ マングローブ

問3 文章中の下線部ウの夏緑樹林とエの照葉樹林の特徴に関する記述としてそれぞれ最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つずつ選べ。 夏緑樹林  照葉樹林

- ① 夏に降水量の少ない地域で発達し、常緑の硬い葉をもち夏の乾期に適応した樹木からなる。  
② 降水量の少ない時期がある地域に発達し、乾燥に適応した落葉広葉樹からなる。  
③ 暖温帯で降水量の多い地域に発達し、葉の表面にクチクラが発達した常緑広葉樹からなる。  
④ 低温で降水量の多い地域に発達し、耐寒性が高く寿命が長い常緑の針葉をもつ樹木からなる。  
⑤ 冷温帯で降水量の多い地域に発達し、冬季に落葉する落葉広葉樹からなる。

問4 文章中の  に入る動物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 イタチ      ② ヒグマ      ③ ツキノワグマ      ④ ニホンカモシカ  
⑤ タヌキ      ⑥ ヤンバルクイナ

B 日本列島は、中央部に高山が連なっているため、同じ緯度でも低地から高地にかけて標高差によるバイオームの変化がみられる。標高に伴うバイオームの分布を垂直分布という。陸上植物の垂直分布は、標高の低い方から、丘陵帯、山地帯、亜高山帯、高山帯に分けられる。次の図1は、本州中部の垂直分布を模式的に表したものである。

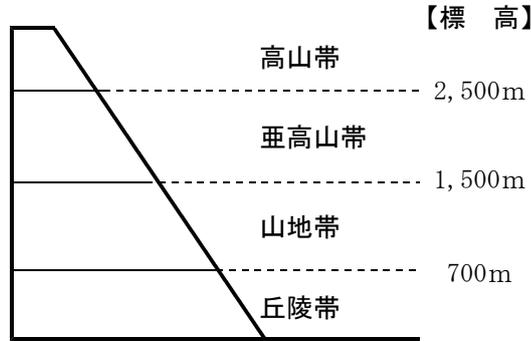


図 1 本州中部の垂直分布

問5 標高600m地点での気温が25℃のとき、標高2600m地点の気温を標高差から考えたときに予想される気温として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 31

- ① 約-5℃      ② 約5℃      ③ 約15℃      ④ 約30℃      ⑤ 約35℃

問6 本州中部より高緯度地域の垂直分布では、各分布帯の境界線の標高は本州中部と比較してどのように変わるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 32

- ① 境界線の標高はそれぞれ低くなる      ② 境界線の標高はそれぞれ高くなる  
③ 境界線の標高は変わらない      ④ 境界線の標高の変化に規則性はない

問7 本州中部における高山帯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。

33

- ① 夏には高山植物の草原(お花畑)が広がる      ② 地衣類やコケ植物だけが生息している  
③ 厳しい乾燥に適応した植物が生息している      ④ 耐寒性の強い常緑針葉樹の森林がある

問8 本州中部における山地帯に分布する樹木として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 34

- ① コメツガ      ② ミズナラ      ③ ハイマツ      ④ スダジイ      ⑤ タブノキ