

平成31年度入学者選抜学力試験問題

農学部第3年次編入学試験

生物学及び化学

1. 「受験番号」は、解答用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
2. 生物学2問、化学1問より2問選択し、それぞれ別の解答用紙に問題番号を記し、解答すること。ただし、2問をこえて解答してはならない。

平成31年度宇都宮大学農学部第3年次編入学試験問題

宇都宮大学農学部

| | |
|--------------|--------------|
| 科目名： 生物学及び化学 | 学科名： 生物資源科学科 |
|--------------|--------------|

第1問 次の文章を読み、以下の設問（問1および問2）に答えよ。

(この部分は、著作権の都合上、公開できません。)

{www.kazusa.or.jp; DNA入門 (遺伝学の基礎) 12, 進化は遺伝子変異から始まります。より引用一部改変}

問1 下線部について、変異の起源となる現象は各種の突然変異である。突然変異には「塩基置換」、「フレームシフト」および染色体レベルでの数と構造の変化が考えられる。そこで、「フレームシフト」は、なにが、どのように変化するものなのか、またその結果について150文字程度で説明せよ。

問2 突然変異などで獲得した「新しい形質」は、どのように生物種の集団の中に分散していくのか、その仕組みについて120文字以内で説明せよ。

第2問 次の文章AとBを読み、以下の設問（問1～問4）に答えよ。

A ヒトが生きるためにはエネルギーが必要であり、エネルギーを得るために食事をする。主食である米飯やパンから炭水化物などの物質を吸収し、高エネルギー物質である（1）を作り、運動や他の物質の生産、体温調節などを行っている。

呼吸において、グルコースは（2）と呼ばれる代謝系により、炭素数が3の（3）となり、さらに（4）によって二酸化炭素に分解される。（2）では、グルコース1 molあたり（5）molの（1）が生産される。（4）では、グルコース1 molあたり（6）molの（1）が生産される。

B ヒトの血液中のグルコースの濃度は血糖値とよばれ、一定の範囲になるよう細胞への取り込みと供給が調節されている。しかし、（7）という病気が進行すると、（8）でグルコースを再吸収する能力が低下し、（9）中にブドウ糖が排出されることがある。（8）の主要な役割は肝臓でつくられた（10）を排出することである。

問1 （1）～（10）内にあてはまる語句や数字を記せ。

問2 ヒトの体温調節には血中のグルコースが関わっている。ホルモンによるグルコースを介した体温を高める仕組みについて、80字以内で説明せよ。

問3 血中のグルコースは骨格筋細胞では、どのように吸収・利用されているか、100字以内で説明せよ。

問4 （7）の原因の一つとして、遺伝的要素の他に生活習慣が挙げられる。生活習慣に起因する（7）の予防法について考察し、100字以内で説明せよ。

第3問 次の文章を読み、以下の設問（問1～問7）に答えよ。

銅(II)イオンを含む水溶液や、硫酸銅(II)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の結晶は、(ア) 色をしている。これは、銅(II)イオンがテトラアqua銅(II)イオン $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ として存在しているためである。硫酸銅(II)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の結晶を 250°C 以上に熱すると、水和水を失って (イ) 色の粉末の無水硫酸銅(II) CuSO_4 になる。

(注) 以下の問に答えるにあたり、原子量は $\text{Cu}=64$, $\text{S}=32$, $\text{O}=16$, $\text{H}=1$ とする。

問1 (ア), (イ) に入るもっとも適当な語句を答えなさい。また, (ウ) に入る電荷を答えなさい。

問2 60°C における無水硫酸銅(II)の水に対する溶解度を 40g とする。 60°C の硫酸銅の飽和水溶液が 210g ある。この水溶液の温度を 60°C に保持したまま水 30g を蒸発させたとき、析出する硫酸銅(II)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ は何 g か。答えは小数点第一位を四捨五入して整数で記しなさい。計算過程も示すこと。

問3 60°C における無水硫酸銅(II)の水に対する溶解度を 40g とすると、 60°C における硫酸銅(II)五水和物の溶解度を求めなさい。答えは小数点第一位を四捨五入して整数で記しなさい。計算過程も示すこと。

問4 硫酸銅の 0.20mol/L 水溶液を 500mL つくるには、硫酸銅(II)五水和物の結晶を何 g 溶かせばよいか。計算過程も示すこと。

問5 無水硫酸銅(II)はアルコールやエーテル中に含まれている水分の検出に利用される。これは無水硫酸銅(II)のどのような性質を利用したものか。簡潔に答えなさい。

問6 1L 中に硫酸銅(II)五水和物が 50g 溶解している水溶液の pH は 4 であった。この水溶液を水で 1 万倍に希釈すると pH はおよそいくつになるか答えなさい。計算過程も示すこと。ただし、 $\log_{10}1.05=0.02$ とする。

問7 タンパク質水溶液にうすい NaOH 水溶液を加え、塩基性にした後、少量の硫酸銅(II)水溶液を加えると、 Cu^{2+} の錯イオンが生成して赤紫色になる。この反応を何というか。