

受験番号	
------	--

平成24年度信州大学繊維学部推薦入試

小論文課題  
＜応用生物科学系＞

試験時間 90分

注意事項

- 1 この問題用紙は試験の合図があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙と解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名は書かないでください。
- 3 この問題用紙は試験終了後回収します。

第1問

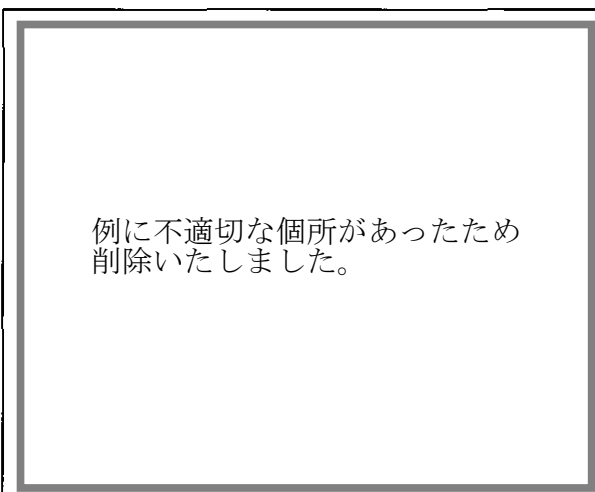
次の文を読み、問1～3に答えよ。

キイロショウジョウバエのX染色体には白眼と小形翅の二つの劣性遺伝子が座上している。白眼の遺伝子記号は $w$ 、その対立遺伝子記号は $W$ 、小形翅の遺伝子記号は $m$ 、その対立遺伝子記号は $M$ とする。キイロショウジョウバエの性染色体は雌XX、雄XYである。

問1 白眼・正常翅の純系の雌と正常眼・小形翅の純系の雄を交雑し $F_1$ を得た。P代と $F_1$ の表現型と遺伝子型を雌雄別に答えよ。説明については、例を参考に記入してよい。

問2 問1で得られた $F_1$ の雌雄を交雑し $F_2$ を得た。もし、連鎖が完全であるとすると、 $F_2$ の表現型はどのようなになるか、雌雄別に分離比とともに答えよ。説明については、例を参考に記入してよい。

問3 実際には、白眼と小形翅の遺伝子の連鎖は不完全であり、組換えは雌のみで起こる。この場合、どのような遺伝子型の配偶子ができるか全て答えよ。そして、問2の $F_2$ の表現型はどのようなになるか、雌雄別に答えよ。説明については、例を参考に記入してよい。ただし、分離比は問わない。



**第2問**

ヒトをはじめとする哺乳類と鳥類は、外界の温度に関係なく体温が一定範囲に保たれる体温調節の仕組みをもつ。外界の温度が下がった時にはどのような仕組みにより体温を上げる作用が引き起こされるか。次の用語を必ず一回は用い 250～300 字で記せ。

[視床下部, 副腎髄質, 副腎皮質, 代謝, ホメオスタシス]

第3問

鉛蓄電池は自動車におけるバッテリー等として利用されている実用的な化学電池である。化学電池は一般に両電極に用いる金属のイオン化傾向の差を利用して起電しているが、鉛蓄電池では電極に鉛および酸化鉛 ( $PbO_2$ ) を、電解液として 30%程度の希硫酸溶液を用いて放電および充電を行う電池 (問1) である。この電池では放電、充電時の反応に伴って電極の質量の変化が起きる (問2)。また本電池では、必要以上に充電を続けると過充電となり電極における反応が原因で危険を伴う (問3) ことがある。

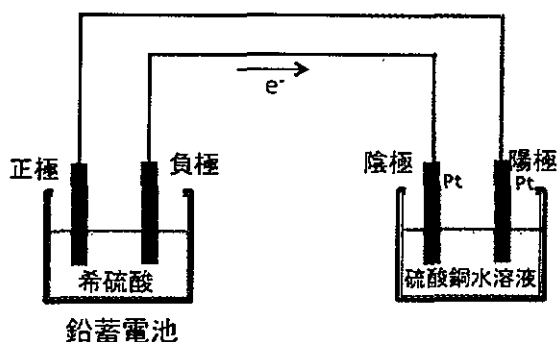


図 鉛蓄電池による硫酸銅水溶液の電気分解

- 問1 鉛蓄電池の正極、負極における放電時および充電時の反応式を各々示せ。  
また、両極が鉛と鉛化合物であるにも関わらず、起電する理由についても簡潔に述べよ。
- 問2 図に示すように鉛蓄電池を電源として白金電極により硫酸銅水溶液の電気分解を行ったところ、白金電極の質量 (両極の合計) が 15.875g 増加した。このとき鉛蓄電池における電極の質量 (両極の合計) の変化は何 g になるか? (解答の過程 (簡単な計算式) も書くこと)  
(原子量は  $H=1$ ,  $O=16$ ,  $S=32$ ,  $Cu=63.5$ ,  $Pb=207$  とする)
- 問3 過充電ではどのような反応が起きるために危険であると考えられるか?  
反応式も含めて説明せよ。

### 第 4 問

下の表は主なアルコールの物理的性質を示したものである。

名称	示性式	沸点 (°C)	溶解度 (g/100 g H <sub>2</sub> O)
メタノール	CH <sub>3</sub> OH	65	∞
エタノール	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	78	∞
1-プロパノール	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	97	∞
1-ブタノール	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	117	7.9
1-ペンタノール	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH	138	2.3

- 問 1 各アルコールの水への溶解度の違いから、アルキル基の性質についてわかることを 30 字以内で説明せよ。
- 問 2 1-プロパノールと同じ分子式 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O を持つ化合物には、1-プロパノール以外に 2 種類の異性体、物質 A と物質 B がある。両者に水酸化ナトリウムとヨウ素を加えて温めると物質 A でのみ黄色結晶を生じた。この黄色化合物の名前と構造式を示すとともに物質 A と物質 B の構造式を示せ。
- 問 3 エタノール C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH は燃料、飲料、消毒剤、合成原料など幅広い用途をもっている。工業的には、エチレンに水を付加させてエタノールが生産されている。
- $$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$
- 一方、飲料用のエタノールはグルコース（ブドウ糖）C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> から生物のはたらきで作られている。この過程を化学反応式で示すとともに、生物のはたらきについて 50 字程度で説明せよ。
- 問 4 問 3 で 2 通りのエタノール製法について示した。かつて燃料用エタノールはエチレンから生産されていたが、最近はグルコースから作られるバイオエタノールに置き換えようとする取り組みが盛んに検討されている。なぜ、このような取り組みが注目されているのか。エチレンとグルコースの供給源を考慮に入れて 200 字程度で説明せよ。

第5問

次の英文 (How do earthquakes happen?) を読み、設問に答えなさい。

引用箇所につき略

(“英語対訳で読む科学の疑問”「松森靖夫 監修、古家貴雄 英文監訳 実業之日本社」p56より抜粋)

outermost : 最も外側の, convection : 対流

問1 地球を3層構造としてイメージし、図示をみなさい。各部位の英語と日本語を併記せよ。

問2 下線部分 (a) ~ (c) を和訳せよ。

## 第6問

次の英文記事 (Many tsunami-hit schools' evacuation guidelines inadequate) を読み、設問に答えなさい。

引用箇所につき略

(asahi.com (朝日新聞社) 2011/09/11 記事より抜粋)

evacuation: 避難, disaster: 災害, municipal: 市営の, inundate: 水浸しにする,  
rooftop: 屋根, gym: 運動場

問1 下線部分 (a) ~ (c) を和訳せよ。

問2 上記英文は、我が国で起こった「あること」を分析した記事である。この英文記事に書かれた内容を踏まえて、今後どのようにすることが望ましいか 60 文字程度の日本語で意見を述べよ。