

小 論 文 課 題

注意事項

1. 開始の合図があるまで，この冊子の中を見てはいけない。
2. この課題冊子は，課題（2 ページ）と下書き用紙（4 ページ）からできている。
3. 課題は全部で6 題（I から VI まで）ある。この中から **2 題を選び解答すること**。
4. 解答冊子の所定の欄に，**志望学科名**および**氏名**を記入すること。
5. 解答は解答冊子の所定のページ（原稿用紙）に記入すること。また，解答した**課題番号**を所定の欄に記入すること。
6. 試験中に，課題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどに気づいた場合は，手を挙げて監督者に知らせること。
7. 課題冊子の下書き用紙は自由に使って良い。

課題 (1 ページ)

以下の I~VI より 2 題を選択して、論理的な解答を解答欄に記述すること。なお、必要であれば、解答欄の枠下の空欄に図や式を描き込んでもよい。

I.

- (a) 光の速さを正確に計測する試みは、物理法則の理解のために古くから行われてきた。光は、真空中で 1 秒間に地球を約 7 周半するほどの大きな速さをもつため、フィゾーやフーコーらによる実験にみられるようにその計測には工夫が必要であった。このような光の速さを計測するための方法について、特にその工夫点と特徴に触れて 400 字以内で論ぜよ。
- (b) もし、光速がこのような大きい値ではなく、音速程度の値をもつとしたら、どのようなことが起こるか、考えられることを 100 字以内で述べよ。

II.

- (a) 近年、SPring-8 に代表されるような大型の放射光施設が建設され、放射光を利用した光科学研究や産業利用が盛んに行われるようになった。放射光とは、電子を光速に近い速さまで加速させ、リング状の真空ダクト (パイプ) の中で周回させたときに、その電子の軌道の接線方向に発生する光である。放射光施設では、ローレンツ力を利用して、電子の運動を制御している。このように電子を加速し、周回させる方法について、400 字以内で説明せよ。
- (b) 放射光施設が、どのように科学や産業界に貢献しているか、その将来性も含めて 100 字以内で論ぜよ。

III.

- (a) 原子間や分子間の結合には金属結合、イオン結合、共有結合、水素結合などがある。たとえば、自由電子によってできる原子どうしの結合のことを金属結合という。イオン結合は陽イオンと陰イオンがクーロン力で引き合っできる結合である。ここで、共有結合と水素結合について考えてみよう。まず、共有結合の特徴と水素結合の特徴をそれぞれ述べ、この 2 種類の結合の性質が水の状態 (固体・液体・気体) にどのように関わっているか考察し 400 字以内で論ぜよ。
- (b) 仮に水素結合が存在しなかったとしたら、生物 (たとえばヒト) の生命活動にとってどのような影響が生じるか考察し 100 字以内であなたの考えを述べよ。

課題 (2 ページ)

IV.

- (a) 触媒はさまざまな用途で使われている。たとえば、貴金属である白金は触媒として、硝酸製造や自動車の排ガス浄化装置などで利用されている。触媒の多くは白金や遷移元素などの金属を含み金属触媒と呼ばれる。その他には生体内の化学反応の触媒としてはたらいっている酵素などがある。ここで、触媒と化学反応の関係について考えてみよう。化学反応において触媒はどのようなはたらきをしているか、エネルギー・反応の進み方・温度・反応速度、また平衡状態の観点から考察し 400 字以内で論ぜよ。
- (b) 理想的な（良い）触媒とはどのような性質を持っていればいいか考察し 100 字以内であなたの考えを述べよ。

V.

- (a) 鳥類の赤血球には核があるが、哺乳類の赤血球には核がない。これは、核がないことによって酸素を運搬するタンパク質であるヘモグロビンの含有量を増やすことができ、さらに核がないことによって毛細血管を通りやすくする利点があるためである。また、鳥類の脳は小さいが、哺乳類の中でもヒトは大きく重い脳を持っており、脳の毛細血管を複雑に発達させて大量の酸素を消費している。一方、鳥類は体重が軽量で空を飛べるものが多いが、哺乳類で空を飛行するものは稀である。これらの特徴を考慮し、哺乳類で赤血球に核がないことのメリット（有利性）について、核のある鳥類と比較しながら考察し 400 字以内で記述せよ。
- (b) もし現代社会においてヒトが自力で空を飛ぶことができるとしたら、どのようなメリット・デメリットがあるか、あなたの考えを 100 字以内で述べよ。

VI.

- (a) 次の文章を参考にして、遺伝子と DNA、染色体とゲノムの違いを、400 字以内で記述せよ。
「曲」「アルバム」「カセットテープ」「磁気テープ」「リール」という語句をすべて用いて記述すること。
- (b) 個人のゲノム情報を明らかにすることには、社会的にどのようなメリットとデメリットが存在するか考察し 100 字以内で記述せよ。

ヨハン・セバスティアン・バッハの曲を全部集めた「ヨハン・セバスティアン・バッハ作品大全集」というもの（アルバムといわれる）があると仮定する。その中には 1,000 曲以上の曲が収められている。このアルバムはカセットテープ 200 巻で構成されている。カセットテープは曲の情報が載せられている磁気テープと磁気テープを巻き取るリール（糸巻き）から構成されている。カセットテープ版以外にも DVD や HDD など他の媒体でも「ヨハン・セバスティアン・バッハ作品大全集」は入手可能である。