

令和5年度学校推薦型選抜入学試験問題

(一般) (専門高校)

小 論 文 C

化学基礎・化学

農 学 部

注 意 事 項

- ① 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- ② 問題冊子は、5 ページ（表紙、白紙を除く）あります。試験開始後、確認してください。
- ③ 問題は、からまで2問あります。すべて解答しなさい。
- ④ 解答用紙は2枚あります。解答用紙ごとに指定の欄に受験番号を記入しなさい。
- ⑤ 解答は、問題ごとに解答用紙の指定の欄に記入しなさい。
- ⑥ 字数が指定されている問題については、アルファベット、数字、カギ括弧、句読点を含めて1マスに1字ずつ記入しなさい。

・問題を解くにあたって必要であれば、次の数値を用いよ。

原子量： H 1.0                      C 12.0                      O 16.0

1 先生と生徒による次の会話文を読み、問1～問8に答えよ。

先生：すっかり秋が深まって、冬の足音が聞こえてきましたね。

生徒：はい。私は夏が好きなので、少し寂しい気持ちです。

先生：夏と言えば、2021年の夏に東京2020オリンピック・パラリンピックが開催されましたね。何か思い出に残っていることはありますか？

生徒：開催前に話題になっていて印象的だったのですが、選手に贈られるメダルが、リサイクル素材だけを原材料として作られたと聞きました。

先生：そうなんです。以前は天然鉱物を主な材料としてきましたが、東京大会では約5千個のメダルを作るのに必要な金32 kg、銀3500 kg、銅2200 kgがすべて廃棄された家電製品などから確保されたそうです。

生徒：“都市鉱山”のことですね。…あれ？金だけ使用量が少ないのは何故ですか？

先生：それは、銀メダルに金をめっきして金メダルを作製するからです。金メダル1個のめっきに必要なスマートフォンの台数を計算すると、200台になるらしいですよ。

生徒：そうなんです！ということは...①スマートフォン1台から得られる金の量を計算することもできますね。

先生：金、銀、銅、それぞれ私たちにとって非常に身近な金属です。そういえば、どれも第11族の遷移元素ですね。原子量はそれぞれ197、108、63.6です。

生徒：金はとにかく酸に溶けにくい、と習いました。銀は銀鏡反応が有名ですよ。

先生：よく覚えていますね。銀鏡反応は、アルデヒドの ア 作用を利用して、②アンモニア性硝酸銀水溶液から銀の単体を生成させる反応でしたね。

生徒：この反応はめっきにも使えそうですね。めっきと言えばブリキやトタンについて習いました。

先生：鉄にスズをめっきしたものがブリキ、亜鉛をめっきしたものがトタンでしたね。③表面が傷ついたら水が付着したときに、鉄のさびを防ぎやすいのはどちらだったか、わかりますか？

生徒：えーっと...トタンでしたよね。

先生：銅についてはどうでしょう？

生徒：フェーリング液を使った実験をしたと思います。

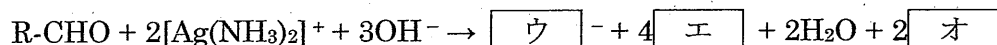
先生：はい、フェーリング液の還元ですね。あれは④赤色の酸化銅 (I) が沈殿する反応でしたね。銅については他にもいろいろな化学反応を教えましたよね。熱濃硫酸に溶かして硫酸銅 (II) が生成して....

生徒：フェーリング液の還元は濃青色から赤色への変化が印象的でよく覚えています。硫酸銅 (II) についても覚えていますよ。その溶液に水酸化ナトリウム溶液を加えると、青白色の沈殿 イ が生じるんですよ。そして⑤その沈殿生成物にアンモニアを加えると、深青色のテトラアンミン銅 (II) イオン溶液になります。

問1 下線部①について、スマートフォン1台から得られる金は何 mol か、有効数字2桁で単位をつけて答えよ。ただし、金メダルは1700枚製造されたものとする。

問2  にあてはまる最も適切な語句を書け。

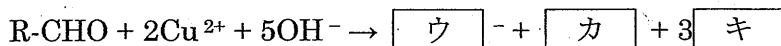
問3 下線部②の化学反応は以下のとおりである。 ~  にあてはまる化学式を書け。



問4 アンモニア性硝酸銀水溶液にグルコースを加えておだやかに加熱すると、銀鏡反応が起こる。その理由について100字以内で答えよ。ただし、「平衡状態」という語句を用いること。

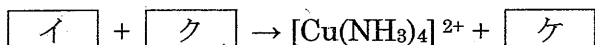
問5 下線部③について、トタンの方がさびを防ぎやすい理由について、40字以内で答えよ。

問6 下線部④の化学反応は以下のとおりである。,  にあてはまる化学式を書け。



問7  にあてはまる化学式を書け。

問8 下線部⑤の化学反応は以下のとおりである。,  にあてはまる係数と化学式を書け。



2 次の文章を読み、問1～問7に答えよ。

主な構成元素として炭素を含む化合物を有機化合物という。人工的につくりだせることがわかって以来、構成元素（炭素、水素、酸素、窒素、硫黄、リン、ハロゲンなど）の種類が少ないにもかかわらず、生物由来のものだけではなく人工的なものを含む極めて多くの種類が知られその数は増え続けている。有機化合物以外の化合物を無機化合物というが、一酸化炭素、二酸化炭素、炭酸カルシウムなどは例外として無機化合物に分類される。①これらの無機化合物と炭素数が同じ有機化合物であるメタンを比較すると有機化合物の骨格に関する特徴が浮かびあがる。

有機化合物の種類と数が膨大であることの主な理由は二つある。第一に、「炭素原子どうしの共有結合が3種類あること」と「炭素原子どうしのつながり方が複数可能であること」が複合することにより、②炭素数が同じ場合においてさえ多種類の骨格が可能となるためである。第二に、骨格に他の構成元素が結合していることが一般的であり、有機化合物は「骨格を構成する原子団 + ③特定の性質を示す原子団」と一般化でき、下線部③も多種類あるためである。

生物由来の有機化合物も多くの種類が知られている。動植物に含まれる油脂は、3価アルコールである④グリセリンと⑤高級脂肪酸が脱水縮合した（ア）である。油脂には、牛脂などのように常温で固体の（イ）と、大豆油などのように常温で液体の（ウ）がある。大豆油などからつくられる硬化油は、マーガリンに用いられる。

高級脂肪酸のナトリウム塩やカリウム塩をセッケンといい、油脂のけん化によって得られる。セッケンは水溶液中で、ある濃度以上になると（エ）と呼ばれる集団をつくり、油などの汚れを取り込むことで洗浄作用を発揮する。セッケンを構成する高級脂肪酸は弱（⑥）であり、セッケン水は弱い（⑦）性を示す。

問1 下線部①について、メタンの構造式を書き、有機化合物の骨格に関する特徴を50字以内で説明せよ。

問2 下線部②について、炭素数が4の炭化水素を考えるものとする。単結合のみの炭化水素、二重結合が一個の炭化水素、および三重結合が一個の炭化水素をすべて合計すると何個あるか200字以内で説明せよ。ただし、環状構造は除くものとし、それぞれの炭化水素の名称は問わないが構造が区別できるように「構造異性体」および「シス・トランス異性体」を用いて説明すること。

問3 (1) 下線部③を何というか答えよ。

(2) 下線部④がもつ特定の性質を示す原子団を何というか答えよ。

(3) 下線部⑤がもつ特定の性質を示す原子団を何というか答えよ。

問4 (ア) ~ (エ) に当てはまる最も適切な語句を書け。

問5 (⑥) と (⑦) の適切な組み合わせを下から選び、記号で答えよ。

(a) ⑥酸/⑦酸      (b) ⑥酸/⑦塩基      (c) ⑥塩基/⑦酸      (e) ⑥塩基/⑦塩基

問6 大豆油のような常温で液体の油脂に対して、どのような反応をすることによって硬化油をつくることができるか。常温で固体になる理由と共に、80字以内で説明せよ。

問7 オレイン酸  $C_{17}H_{33}COOH$  のみを構成脂肪酸とする油脂 442 g がある。この油脂を完全にけん化するのに必要な水酸化ナトリウムは何 g か。有効数字 3 桁で答え、計算過程も示しなさい。