

令和 3 年度

第 3 年次編入学試験

科 目	小論文（化学科）
--------	----------

注 意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題冊子は、問題用紙 3 枚、解答用紙 4 枚、下書き用紙 1 枚からなっています。
試験開始の合図があってから確認して下さい。
なお、試験問題に文字などの印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の
汚れなどがあった場合は、直ちにその旨を監督者に申し出て下さい。
3. 試験開始後に、すべての解答用紙の指定欄に受験番号を記入して下さい。
氏名を書いてはいけません。
4. 解答用紙には問題番号が指定されていますので、確かめてから解答して下さい。
指定された解答用紙以外に記入した解答は、評価（採点）の対象としません。
5. 試験終了後、解答用紙以外の問題冊子は持ち帰って下さい。

字数制限のある解答文中で記号や数字を用いる場合には、元素記号は各元素で1字、その他の記号・数字は(上付き、下付きでも)、それぞれ各1字と数えること。(例: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ は11字)

I 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

銅、鉄およびチタンは、よく知られた元素である。これらの元素から成る化合物は、材料や触媒として重要なものが多く、私たちの生活を豊かなものにしている。

銅は、周期表の11族に属する遷移元素であり、_(A) ^{63}Cu と ^{65}Cu の安定同位体が存在し、原子量は63.5である。有史以前からスズとの合金である青銅として利用されるなど、銅は、実用的な金属として人類と長い間関わりを持ってきた。

最も生産量が多い金属である鉄は、建築材料や機械器具などに使用されている。鉄は、炭素の含有量や熱処理のしかたによって硬さや強さを調節できる利点がある一方、さびやすいという欠点がある。そこで、さびを防ぐため、金属の表面を別の金属で覆うめっきという方法が知られている。_(B) 鋼板表面にスズをめっきしたものをブリキ、亜鉛をめっきしたものをトタンという。

チタンは、近年使用量が急増しており、人工関節や骨折治療の金具など、医療の分野でも注目されている。チタンの酸化物である酸化チタン(IV)は、顔料として使われるほか、光触媒として利用されている。酸化チタン(IV)に紫外線が当たると、表面近傍の水分子を酸化し、式(1)のようにヒドロキシラジカル($\cdot\text{OH}$)が生じる。このヒドロキシラジカルが酸化剤としてはたらくことで、_(C) シックハウス症候群の原因物質の1つであるホルムアルデヒドを4電子酸化し、二酸化炭素と水に分解する。



問(1) 銅原子の電子配置を例にならって記せ(例 酸素原子; $1s^2 2s^2 2p^4$)。

問(2) 11族に属する元素のうち、銅以外の2つの元素を元素記号で答えよ。

問(3) 下線部(A)について、 ^{63}Cu と ^{65}Cu の原子量がそれぞれ 62.9 と 64.9 のとき、銅における ^{63}Cu の存在比 (%) を有効数字 2 桁で答えよ。計算過程も記すこと。

問(4) 下線部(B)について、屋外でブリキやトタンに傷がつき内部の鉄が露出した場合、トタンの鉄は、ブリキの鉄に比べてさびにくい。この理由をイオン化傾向に基づいて、100 字程度で説明せよ。

問(5) ある酸化チタン(IV)の結晶構造において、単位格子の体積は 0.136 nm^3 であり、単位格子内のチタン原子数は 4 個であるとき、その結晶の密度 (g/cm^3) を有効数字 2 桁で答えよ。計算過程も記すこと。原子量は $\text{Ti} : 47.9$ と $\text{O} : 16.0$ 、アボガドロ定数は $6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。

問(6) 下線部(C)の化学反応式を記せ。

II

以下の問いに答えよ。

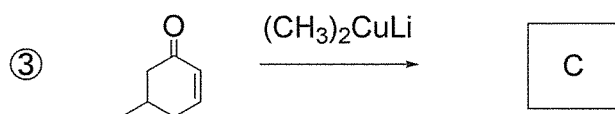
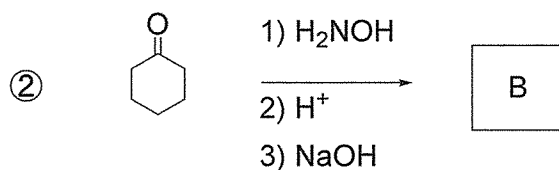
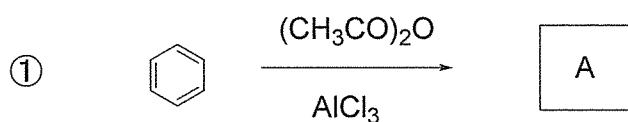
問(1) ①～③は2種類の純物質の混合物である。それぞれの混合物から、純物質を分離して区別する方法を、理由とともに100字程度で記せ。

- ① ベンジルアルコール，*o*-クレゾール
- ② デンプン，セルロース
- ③ 1-ブタノール，酢酸

問(2) ①～④では、2本の試験管にそれぞれの純物質が入っている。2本の試験管のうち、どちらがどの物質かを適切な試薬を用いて区別する方法を、それぞれ理由とともに100字程度で記せ。

- ① フェノール，ベンジルアルコール
- ② 酢酸エチル，安息香酸エチル
- ③ グルコース，スクロース
- ④ ニトロベンゼン，アニリン

問(3) 次の①～③の反応で予想される主な生成物の構造式を記せ。



令和3年度 富山大学理学部生物学科第3年次編入学試験問題

小論文

注意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題冊子は、問題用紙1枚と解答用紙2枚からなっています。それらが不備な場合は、直ちにその旨を監督者に申し出て下さい。
3. 受験番号は、全ての解答用紙の上部にある所定欄に記入して下さい。
4. 解答は解答用紙に書き、全て横書きにして下さい。書ききれない場合は、裏面も利用して下さい。
5. 試験終了後、解答用紙を2枚とも提出して下さい。解答用紙以外の問題冊子は持ち帰って下さい。

問題用紙

次の問1と問2に解答しなさい。解答はそれぞれの解答用紙に記入しなさい。

問1. 真核生物における遺伝子発現の制御に関する次の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 転写開始時の遺伝子発現調節について説明しなさい。
- (2) 遺伝子発現は、クロマチン構造の制御によっても調節されている。このしくみについて説明しなさい。
- (3) 翻訳完了直後では機能をもたないタンパク質が、修飾を受けて機能的なタンパク質になることがある。この翻訳後修飾について1つ例を挙げて説明しなさい。

問2. ウイルス感染症は、度々流行して問題となっている。このことに関連して、次の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 一般的なウイルスの特徴について説明しなさい。
- (2) 新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の他に、あなたが知っている、ヒトに感染するウイルスを5つ挙げなさい。
- (3) 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)に対する予防や治療の目的で、すでに使用されている薬や、使用が検討されている薬について、知っていることを説明しなさい。