

お茶の水女子大学 令和5年度一般選抜（後期日程）
理学部化学科 論述試験 模範解答

1

問 1.

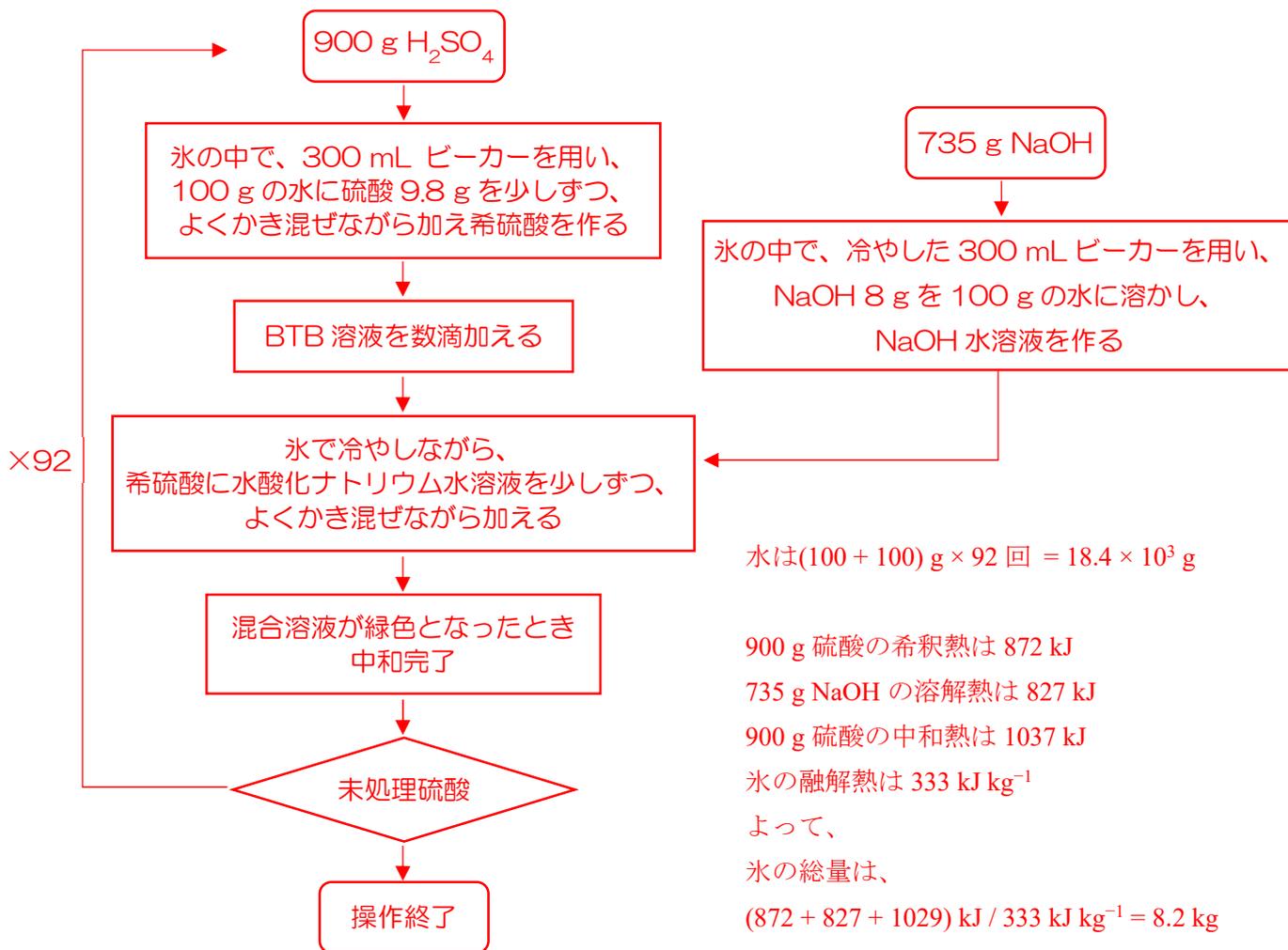
- ・ 行う実験の内容、器具の使用法、使用する試薬、などの理解
- ・ 服装、保護具、実験台の整理整頓など準備
- ・ 廃液処理の準備、方法
- ・ 事故が起こった時の対処（救急・応急処置、消火器、退避法）、連絡先の把握

問 2.

- ・ 白衣 試薬からの保護、実験室外の汚染防止
- ・ 眼鏡 試薬、ガラス破片からの目の保護
- ・ 髪 薬品からの保護、巻き込み防止
- ・ 靴 薬品からの保護、転倒防止

- ・ その他
皮膚をなるべく晒さない（長ズボン、手袋など）
マニキュア（実験への影響）

問 3.



問 1.

水溶性であること、低温や高温で触媒としての働きが悪くなるといった至適条件があること、また、加熱変性により触媒としての作用がなくなることから、タンパク質(酵素)と予想できる。

問 2.

Cu^{2+} 。少量のアンモニア水で塩基性になると $\text{Cu}(\text{OH})_2$ の青白色沈殿が生じ、過剰量のアンモニアにより $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ の濃青色の錯イオンを形成する。

問 3.



ヒドロウルシオール(ウルシオール)のベンゼン環酸化分解から、側鎖アルキル基の長さが 15 炭素かつ直鎖であるとわかる。ジメチルウルシオールの KMnO_4 処理から 2,3-ジメトキシ安息香酸が得られたことから、ウルシオールは 3 位にアルキル基のある 1,2-ジヒドロキシベンゼンと考えられる。またヘプタン酸が得られたことから、アルキル基の末端から 7-8 炭素目に二重結合があることがわかる。

問 4.

Fe^{2+} は空气中で容易に Fe^{3+} に酸化されること、 Fe^{3+} イオンとフェノールは反応して(錯形成して)着色することから、ウルシオールのフェノールが Fe^{3+} イオンと反応(錯形成)して着色した可能性が考えられる。また、ウルシオールが Fe^{3+} により酸化されることで、複雑な酸化物となりそれが着色に関与する可能性も考えられる(アニリンブラックのように)。

出題意図

社会問題の1つである全世界的に広がっている「SDGs」について、化学的な視点からの理解力や化学的思考力を問う問題である。

問 1.

- ① 凝集剤の注入：水中に浮遊している細かい砂や土などの不純物を取り除くために、凝集剤を注入し凝集した不純物を沈めて、その上澄み液だけをとる
- ② 塩素の注入：アンモニア態窒素や鉄などの不純物を取り除くために、塩素を注入して沈澱させ、その上澄み液だけをとる
- ③ オゾンの注入：消毒・殺菌のためにオゾンを注入して、雑菌を化学的に分解する
- ④ イオン交換膜の利用：有害なイオンを取り除くために、イオン交換膜を通して取り除く

問 2.

- ① 高効率な太陽電池材料を化学合成して、太陽光から電気エネルギーを得る
- ② 人工光合成システムを構築して、太陽光から電気エネルギーを得る
- ③ 太陽光発電、風力発電、地熱発電など自然エネルギーを利用した発電システムを開発する
- ④ 水素やバイオエタノールなど化学エネルギーから電気エネルギーを取り出す新しい電池反応を見つける

問 3.

- ① 目標 11「住み続けられるまちづくりを」
 - ・シックハウス症候群などを起こさない安全な塗料や建築材を開発することで、安全で長く住み続けられるまちをつくることができる
 - ・壁についた汚れだけを取り除く（分解する）光触媒を開発することで、常に新品のような外壁をもつまちをつくることができる。
- ② 目標 13「気候変動に具体的な対策を」
 - ・工場から出る有毒な排気ガス（温室効果ガス）を無害な（有用な）ガスに変換する触媒を開発し、温室効果ガスを減らすことで、地球温暖化を止める。それによって急激な気候変動が起こることを防ぐことが可能となる。

③ 目標 7 と目標 13

・簡単かつ急速に充電でき、寿命の長い電池を積んだ、二酸化炭素を排出しない電気自動車を開発し、二酸化炭素（温室効果ガス）を減らすことで地球温暖化を止める。それによって急激な気候変動が起こることを防ぐことが可能となる。

・温室効果ガスの主となる二酸化炭素を排出しない発電システムを開発することで地球温暖化を止め、それによって起こる急激な気候変動を防ぐ。

③ 目標 7 と目標 14「海の豊かさを守ろう」

・移動型洋上風力発電システムの開発：船の上に風力発電システムを構築することで、常に風が強い場所に移動して効率的に発電する。発電システムを海中に作らないため、海の豊かさが保たれる。