

令和 5 年 度
理 学 部 化 学 科
社 会 人 選 抜

科 目	小論文
--------	-----

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つた場合は、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。

(a) アルミニウムは、水酸化ナトリウム水溶液に水素を発生して溶解する。 この反応で発生した水素の体積から、アルミニウムのモル質量を求める実験について考える。

問（1）下線部(a)の反応の化学反応式を記せ。

問（2）以下の①～③に答えよ。

- ① 下線部(a)の反応で発生する水素の体積を測定するために、図1に示す実験装置を用いた。試験管内で発生した水素はゴム管を通り、水槽中のメスシリンダー内に水上置換法で捕集される。メスシリンダー内に捕集された気体の体積を測定するときに注意すべき点を2つ以上あげて、理由とともに200字以内で述べよ。

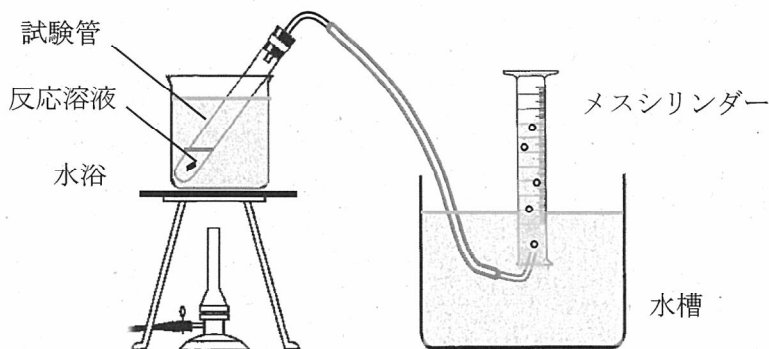


図1 実験装置

- ② 水浴で反応溶液を室温に保ちながらこの実験を行ったところ、反応が進むにしたがって反応速度が遅くなった。そこで短時間で実験を終わらせるために、水浴の水を 50°C に温めることにした。ところが先生から、反応終了後に捕集される気体の体積が、加温しない場合と同じではない可能性があるかと注意された。どのような原因により体積に違いが生じる可能性があるのか、100字以内で述べよ。ただし、反応溶液の体積の温度変化や、反応溶液や水槽の水への気体の溶解は無視できるとする。
- ③ 質量 x [g]のアルミニウムが完全に溶解したときに捕集された気体の体積は V [L]であった。気体定数を R [$\text{Pa}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot\text{K})$], 水温と室温を T [K], 大気圧を P [Pa], 飽和水蒸気圧を $P_{\text{H}_2\text{O}}$ [Pa]として、アルミニウムのモル質量 M [g/mol]を求める式を導け。なお、捕集した気体は理想気体とみなすことができ、気体の水への溶解は無視できるとする。

Ⅱ

以下の問いに答えよ。

問（１）ハロゲンの単体の酸化力は、原子番号が大きくなるにつれ、どのように変化するか。その理由とともに１００字以内で述べよ。

問（２）ハロゲンの水素化合物の分子量と沸点との関係は、１４族元素の水素化合物の場合と異なっている。その理由を２００字以内で述べよ。

問（３）ヨウ素は、水にはわずかしか溶けないが、ヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。その理由を６０字以内で述べよ。

問（４）実験室において塩素をつくりたい。以下の①～③に答えよ。

①酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱すると塩素が発生する。この反応の化学反応式を記せ。

②酸化マンガン(Ⅳ)と濃塩酸を用いて発生させた塩素を、水の入った洗気びんと濃硫酸の入った洗気びんに通し、下方置換により捕集した。洗気びんの中に入っている水や濃硫酸の役割を、あわせて６０字以内で述べよ。

③酸化マンガン(Ⅳ)のかわりに過マンガン酸カリウムを用いると、加熱をしなくても塩素が発生する。この反応の化学反応式を記せ。

Ⅲ

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

近年、海洋プラスチックゴミの問題が注目を集めている。2050年には魚の重量以上のプラスチックが海洋に流出する可能性があるといわれ（World Economic Forum 2016）、国際世論の高まりとともにわが国でも「プラスチック資源循環法」が2022年4月から施行された。また、海洋プラスチックゴミ問題の解決策の一つとして、生分解性プラスチックの開発が望まれるようになった。しかし、この解決策には反対の意見もある。

問（1）海洋プラスチックゴミ問題について100字以内で説明せよ。

問（2）生分解性プラスチックについて、通常のプラスチックと異なる点を100字以内で述べよ。

問（3）生分解性プラスチックを用いる際の問題とはなにか、生分解性プラスチックの長所と短所をあげながら、200字程度で述べよ。

