

平成31年度

新潟大学理学部推薦入学試験

化学プログラム

小論文試験問題

注意事項

1. 開始の合図があるまでこの冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始後、次のものが配布されているか確認してください。
問題冊子1部, 解答用紙3枚, 下書き用紙3枚
3. 問題は全部で3題あります。3題すべて解答してください。
各解答用紙に受験番号を記入してください。
4. 解答時間は、120分です。途中で退席することはできません。
5. 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は各自持ち帰ってください。
6. 化学式, アルファベット, 数式などを記す必要がある場合には,
解答用紙のマス目にとらわれず記入してください。

I

次の文章は、大隅良典栄誉教授が2016年ノーベル生理学・医学賞を受賞したときの記者会見コメントから抜粋したものである。

**著作権の関係により、
この部分については
表記できません。**

(東京工業大学ホームページより引用)

上の文章を読んで、科学者として研究を遂行する上で重要と思われる着眼点や心構え、ならびに研究と社会とのかかわりについて、あなたの考えを300字程度で書け。

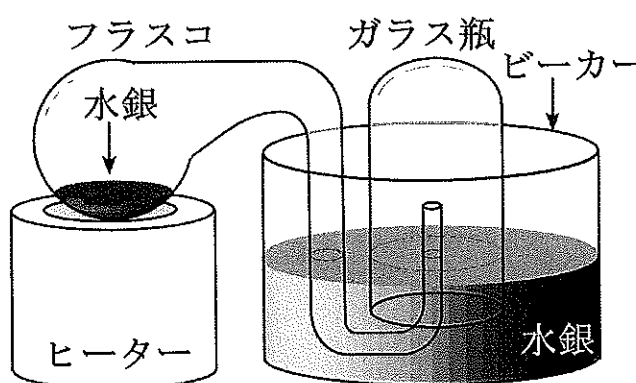
II

イオン液体は、「イオンのみで構成される融点 100°C以下の物質」と定義され、NaCl のような塩でありながら、室温付近で液体状態である。現在、イオン液体のさまざまな応用研究が活発に行われている。イオン液体の揮発性と電気伝導性について、予想される性質を理由とともに説明せよ。また、イオン液体は、この二つのうちいずれかの性質から環境に影響を及ぼしにくいと考えられている。その理由を説明せよ。合わせて 150 字程度で書け。

III

近代化学の父と称されるラボアジエの歴史的研究を模倣した以下の実験を行った。

右図は、フラスコなどを固定する器具を省略した実験装置の概略図である。質量 10 g の水銀(Hg) の入ったフラスコがヒーターの上に置かれ、フラスコの口先は、大気で満たされたガラス瓶の中に導かれている。また、ガラス瓶の中の気体空間は、ビーカーに満たされた水銀によって密閉されている。温度 27°C において、フラスコとガラス瓶の気体空間を合計した体積は 5.0×10^{-1} L である。



フラスコ
水銀
ヒーター
ガラス瓶
ビーカー
水銀

<実験 I>

ヒーターでフラスコ内の水銀を加熱したところ、赤い酸化水銀 (HgO) が生成した。装置全体の温度を 27°C に戻し、ガラス瓶内の水銀面をビーカー内の水銀面に一致させて気体空間の体積を計測したところ、 4.8×10^{-1} L であった。

<実験 II>

実験 I のあと、フラスコに残った物質を実験 I と同様にしばらく加熱した。加熱操作を止めたあと、実験 I と同様の手順で気体空間の体積を計測したところ 4.5×10^{-1} L であった。

脚注) 水銀は酸素以外の気体と反応しない。また、酸化水銀は固体である。Hg の原子量は 201, 気体定数は 8.3×10^3 Pa·L/(K·mol), 大気圧は 1.0×10^5 Pa, 大気中の酸素の体積比は 21% である。

1. 実験 I におけるフラスコ内の水銀の物質質量の変化と酸素の物質質量の変化について 200 字程度で説明せよ。なお、装置内の気体は理想気体とみなしてよい。
2. 実験 II のあと、さらに加熱実験を行った場合、気体の体積がどのようになるか、また気体の質量とフラスコ内の物質の質量の合計がどのようになるかについて 100 字程度で説明せよ。