

令和2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。解答を得る  
ために定規が必要な場合は使用して構いません。

## I

図1は絶対温度  $T=200\text{ K}$  における実在気体 A および B それぞれ  $1\text{ mol}$  あたりの体積と、圧力  $P$  の逆数との関係を示したものである。ただし、 $1\text{ mol}$  あたりの体積は気体の体積を  $V$ 、物質量を  $n$  としたとき  $V/n$  で表される。以下の問い1～3に答えよ。必要なら定規を用いてもよい。

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。

図1.  $200\text{ K}$  における気体 A(●)および B(O)  $1\text{ mol}$  あたりの体積と圧力の逆数との関係  
(改訂5版化学便覧基礎編IIのデータを基に作成)

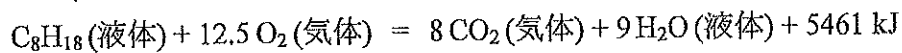
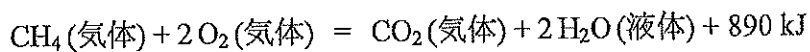
1. 気体 A は気体 B に比べて理想気体に近いふるまいをしている。この根拠を図1に基づいて120字程度で説明せよ。
2. 気体 A を理想気体とみなし、図1に基づいて気体定数  $R$  を  $\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$  単位で求めよ。ただし、計算の過程を含めて80字程度で書くこと。
3. 気体 B について、理想気体のふるまいからずれる主な原因を図1から考察し、100字程度で説明せよ。

## II

下の文章を読んで、次の問い1と2に答えよ。

天然ガスと石油は、現代社会を支える天然資源として重要な位置を占めている。日本はこれらの化石燃料への依存度が他の先進国に比べて高く、他のエネルギー源の活用が社会的な課題となっている。さらに、温室効果ガスの削減という観点から、二酸化炭素排出量の削減に向けた動きが広がっている。

1. メタンとイソオクタンは、それぞれ天然ガスと石油に含まれる炭化水素である。メタンおよびイソオクタンの燃焼の熱化学方程式を下に記す。



同じ重さのメタンとイソオクタンを完全燃焼させた際に発生するエネルギーと二酸化炭素の排出量という観点から両者を比較し、どちらの炭化水素が燃料として有利と考えられるか、その根拠とあわせて120字程度にまとめて書け。

2. 光合成では、二酸化炭素と水から最終的に炭水化物と酸素が生成される。化石燃料への依存度を減らし、二酸化炭素の排出量を抑制するうえで、光合成には参考になる点が多い。「二酸化炭素から有用な資源を作り出す反応を開発する」という課題が与えられた場合、あなたなら光合成のどのような点に着目するか、その根拠とあわせて120字程度にまとめて書け。

## III

化学物質の原料の選択から化学製品の製造, 使用, 廃棄にいたる過程において, 人体や環境に与える負荷を最小にしようとするグリーンケミストリーは, 現代化学の重要な概念のひとつとなっている。これに関して, ポール・アナスタスらはグリーンケミストリーの12原則を提唱した。

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。

\*Paul T. Anastas, John C. Warner 著, 渡辺 正・北島 昌夫 訳, 日本化学会・化学技術戦略推進機構 訳編「グリーンケミストリー」, 丸善株式会社, 平成11年より引用, 改変

この12原則中に「触媒」という語が明示的に表れるのは第9項の一か所に過ぎないが, グリーンケミストリーの考え方を現実に適用し達成するためには, 触媒は非常に重要な役割をはたす。第9項以外の複数の項目に関わる触媒の利用や働きを300字程度で述べよ。