

令和6年度
理工学部3年次編入学試験
理科・化学

6月6日(火)

9:30—11:00 (90分間)

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 問題は1から4まであります。すべての問題に解答しなさい。
- 3 答えはすべて、解答欄に書きなさい。
- 4 計算問題は、必ずどのような計算をしたのかわかるように、解答欄に式も書きなさい。
- 5 試験時間中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁及び汚損等がある場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。

[問題 1] 次の英文を読んで問いに答えなさい。

著作権の関係上、HPでは公開しておりません。

出典 Let review : Chemistry, the physical setting. 4th edition, A. S. Tarendash

注) particle : 分子, negligible : 無視してよい

問 1 下線部(1)と(2)を日本語に訳しなさい。

[問題2] 以下の文章を読んであとの問いに答えなさい。

硫黄は多くの元素と化合物をつくり、地殻中に鉱物として多量に存在し、火山の噴気孔の火山ガスの中には(1)硫化水素として含まれるほか、単体としても産出する。硫黄の燃焼により生成する(2)二酸化硫黄を、酸化バナジウム(V)を触媒として、空気中の酸素で酸化すると(3)三酸化硫黄が得られる。三酸化硫黄は水と激しく反応して硫酸を生じる。

問1 下線部(1)は常温常圧で気体であるが、硫黄と同族元素である酸素の水素化物である水は、(1)よりも分子量が小さいにも関わらず常温常圧で液体である。その理由を説明しなさい。

問2 下線部(2)と(3)をルイス構造式で表しなさい。

問3 下線部(3)の立体構造はどのような形が、以下から選んで記号で答えなさい。

(a) 直線 (b) 折れ線 (c) 三方平面 (d) 三角錐 (e) 四面体

問4 下線部(2)を、ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液および硫化水素水溶液にそれぞれ吹き込むと、どのような反応が起こるか、化学反応式で表しなさい。

問5 問4でそれぞれの反応で酸化剤として働いている物質は何か、化学式で答えなさい。

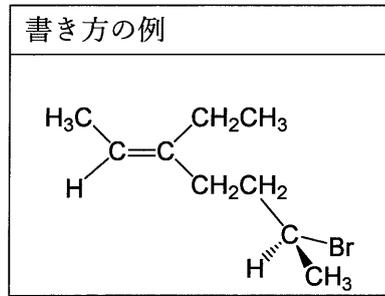
[問題 3] 以下の問いに答えなさい。

問 1 プロパン C_3H_8 の燃焼の反応を化学反応式で答えなさい。

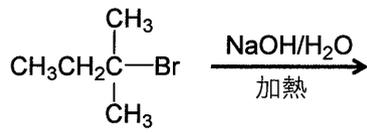
問 2 プロパンの標準生成エンタルピー $\Delta_f H^\circ$ を求めなさい。ただし、 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ の燃焼熱は $\Delta_r H^\circ = -2220.0 \text{ kJmol}^{-1}$ 、また $\text{CO}_2(\text{g})$ と $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ の標準生成エンタルピー $\Delta_f H^\circ$ はそれぞれ $-393.5 \text{ kJmol}^{-1}$ 、 $-285.8 \text{ kJmol}^{-1}$ である。

問 3 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ において、水の沸点 $100 \text{ }^\circ\text{C}$ (373 K) における蒸発熱は 40.7 kJ mol^{-1} である。気体の水 (水蒸気) は理想気体としてみなすことができるとして、沸点における 1 mol の水の蒸発に伴う内部エネルギー変化 ΔU を求めなさい。なお沸点における水の体積変化 ΔV は、液体の水の体積は気体に比べて無視することができて $\Delta V = V(\text{g}) - V(\text{l}) = V(\text{g})$ とし、気体定数は $8.31 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ とする。

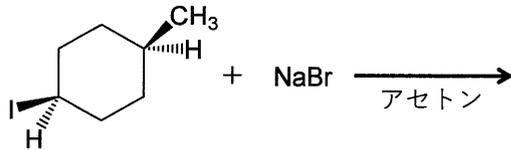
[問題 4] 次の反応の主生成物の構造式を例にならって答えなさい。



(1)



(2)



(3)

