

平成30年度広島大学理学部

化学科

第3年次編入学試験学力検査問題

筆記試験（化学）（3問）

平成29年7月7日

自 9時00分

至 11時00分

答案作成上の注意

- 1 この問題冊子には、化学の問題が計3問、総ページは、表紙を入れて8ページある。
- 2 解答用紙は、3枚（表面）ある。解答はすべて問題番号と同じ番号の解答用紙の所定の解答欄（表面）に記入すること。
- 3 受験番号は、すべての解答用紙の所定の欄（1箇所）に必ず記入すること。
- 4 配付した解答用紙は、持ち出さないこと。

このページは白紙である。

このページは白紙である。

[I] (物理化学問題) 反応①に関する以下の問1～問5に答えよ。必要なら表1の数値を用いよ。なお、物質の固体、液体、気体の各状態を化学式の後にそれぞれ記号(s), (l), (g)を付記して表すこととする。

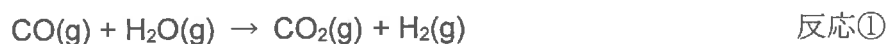


表1 標準環境温度の標準状態における生成エンタルピー ($\Delta_f H^\ominus$) およびモルエントロピー (S_m^\ominus)

substance	$\Delta_f H^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	$S_m^\ominus / \text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
CO(g)	-111	198
H ₂ O(g)	-242	189
CO ₂ (g)	-394	214
H ₂ (g)	0	131

- 問1 CO(g), H₂O(g), CO₂(g)の生成反応の化学反応式をそれぞれ記せ。
- 問2 標準環境温度の標準状態において、反応①は発熱反応かそれとも吸熱反応かを根拠となる計算を示して説明せよ。
- 問3 Kirchhoffの法則について説明せよ。
- 問4 標準環境温度の標準状態において、反応①の反応エントロピー ($\Delta_r S^\ominus$) を求めよ。計算過程も記せ。
- 問5 標準環境温度の標準状態において、反応①は自発反応か否かを根拠となる計算を示して説明せよ。

[II] (無機・分析化学問題) 以下の問1と問2に答えよ。また、計算過程も記せ。

問1 濃度 0.125 mol L^{-1} のアンモニア水溶液に関する以下の問いに答えよ。

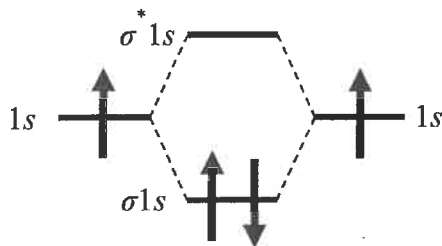
ただし、このアンモニア水溶液におけるアンモニアの電離度を $\alpha = 1.60 \times 10^{-2}$ 、水のイオン積を $K_w = 1.00 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$ とする。

- (1) このアンモニア水溶液の pH を小数点以下2桁で求めよ。
ただし、必要があれば $\log 2 = 0.301$ 、 $\log 3 = 0.477$ を用いよ。
- (2) このアンモニア水溶液におけるアンモニアの電離定数 K_b を有効数字2桁で求めよ。
- (3) このアンモニア水溶液に少量の酸や塩基を加えても pH はほとんど変化しない。この作用を何とよぶか答えよ。また、この作用が起こる理由をアンモニアのイオン反応式を用いて簡潔に説明せよ。

問2 窒素分子と酸素分子に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 窒素分子と酸素分子の基底状態における分子軌道エネルギー準位図と電子配置を下記の例にならい、内殻電子も含めてそれぞれ図示せよ。

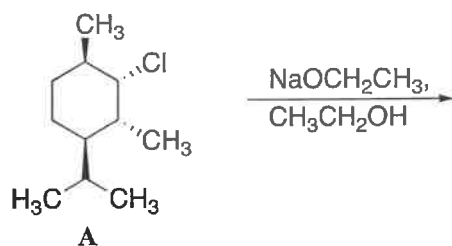
(例) 水素分子



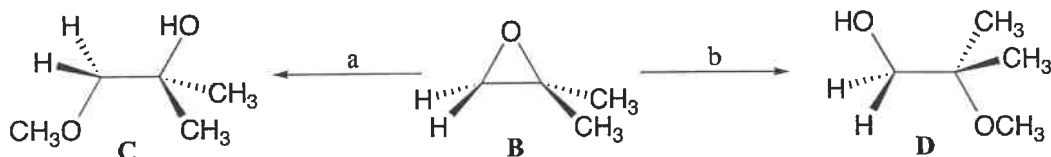
- (2) 窒素分子と酸素分子の結合次数をそれぞれ求めよ。
- (3) 窒素と酸素の性質を比べると、窒素は反磁性であるのに対し、酸素は常磁性を示す。この理由をスピン多重度の観点から説明せよ。

〔 Ⅲ 〕（有機化学問題）以下の問 1～問 4 に答えよ。

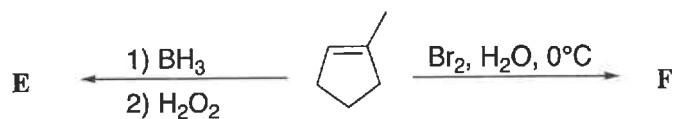
- 問 1 化合物 A をナトリウムエトキシドで処理すると，脱離反応が進行し，シクロヘキセン誘導体が得られる。この際，二種類の異性体が考えられるが，実際には一つの異性体が選択的に生成する。生成すると考えられる二種類の異性体の構造を立体化学がわかるように記せ。また，そのうち一つの異性体が立体選択的に生成する理由を記せ。



- 問 2 2,2-ジメチルオキサシクロプロパン B からアルコール C と D を合成したい。反応条件 a と b に当てはまる試薬をそれぞれ示し，そう考えた理由を説明せよ。



- 問 3 1-メチルシクロペンテンを以下の条件で反応させると生成物 E と F が得られた。生成物 E と F の構造を立体化学がわかるように記せ。



- 問 4 シクロヘキサノンからメチレンシクロヘキサンを主生成物として合成するにはどのようにすればよいか，答えよ。

このページは白紙である。

このページは白紙である。