

慶應義塾大学試験問題用紙 (日吉)

		試験時間	50 分	分
2020 年 1 月 24 日 (金) 6 時限施行		学部	学科	年 組
担当者名	古川、栄長、磯部、緒明 高尾、藤本、末永、犀川	学籍番号		
科目名	化学B(一斉)	氏 名	矢下 茂毅	
		採点欄	※	

【問題 1】 次の問いに答えなさい。なお、答案用紙には解答に至るまでの説明や計算式を詳しく書きなさい。

- フッ化ナトリウム(NaF)結晶とヨウ化ナトリウム(NaI)結晶について、融点が低い方の物質名を答え、その理由を説明しなさい。
- ベンゼンの結晶と炭素(ダイヤモンド)の結晶について、昇華熱が小さい方の物質名を答え、その理由を説明しなさい。
- 面心立方格子構造をとる金属結晶について、金属の原子量を  $M$ 、原子半径を  $r$  (cm)、アボガドロ定数を  $N_A$  ( $\text{mol}^{-1}$ )としたとき、密度  $\rho$  ( $\text{g cm}^{-3}$ )を表す式を求めなさい。
- 臭化カリウム(KBr)結晶は NaCl 型の結晶構造をとる。KBr 結晶の格子定数を  $6.60 \text{ \AA}$ 、 $\text{K}^+$ および  $\text{Br}^-$ の有効核電荷数をそれぞれ  $7.40$  および  $5.20$  として、 $\text{K}^+$ および  $\text{Br}^-$ のイオン半径を求めなさい。
- 八面体型錯体である  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  イオンの水溶液は、赤紫色を呈する。この水溶液が  $500 \text{ nm}$  の光を吸収するとし、(a) 配位子場分裂エネルギー  $\Delta_o$  ( $\text{kJ mol}^{-1}$ ) および (b) 配位子場安定化エネルギー ( $\text{kJ mol}^{-1}$ ) を求めなさい。  $\text{Ti}^{3+}$  の電子配置は  $(1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2(3p)^4(3d)^1$  であり、プランク定数  $h$  を  $6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ 、光の速度  $c$  を  $3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ 、アボガドロ定数  $N_A$  を  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  とする。

【問題 2】 不可逆な 2 次反応  $2\text{A} \rightarrow \text{B}$  を考える。室温 ( $25^\circ\text{C}$ ) にて、A の初濃度  $[\text{A}]_0 = 1.0 \times 10^{-2} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$  で反応を開始したところ、10 min 後に濃度は  $8.0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  となった。次の問いに答えなさい。なお、答案用紙には解答に至るまでの説明や計算式を詳しく書きなさい。

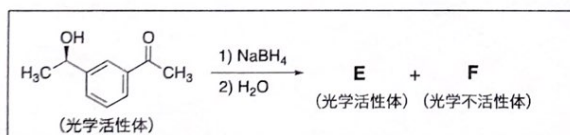
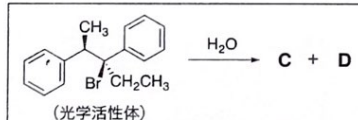
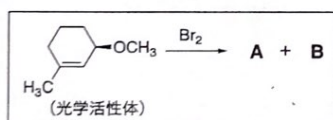
- A の初濃度  $[\text{A}]_0$ 、時間  $t$  における A の濃度を  $[\text{A}]$ 、反応速度定数を  $k$  とし、A の濃度の時間変化の式を示すと以下のようになる。  
式①の (a)、(b) にあてはまる式をそれぞれ記しなさい。ただし、(a)、(b) に整数の係数は含まれないものとする。

$$-\frac{1}{2} \frac{d[\text{A}]}{dt} = k [\text{A}]^2 \quad \text{式①}$$

- 式①において、 $2k = k'$  として、 $k'$  ( $\text{L mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$ ) を求めなさい。
- A の濃度が  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  となる時間 (min) を求めなさい。
- 次に、同様な反応を  $50^\circ\text{C}$  にて行ったところ、A の初濃度  $[\text{A}]_0 = 1.0 \times 10^{-2} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$  に対して、10 min 後の A の濃度は  $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$  となった。この反応の活性化エネルギー  $E_a$  ( $\text{J mol}^{-1}$ ) を求めなさい。ただし、気体定数は、 $R = 8.315 \text{ (J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}\text{)}$  とする。

【問題 3】

次の反応の主生成物 A~F の構造式を立体化学構造 (3 次元構造) がはっきり分かるように書きなさい。



【問題 4】

- 化合物 V の構造式を Fischer 投影式で書きなさい。ただし、炭素 1 を上に配置すること。
- Fischer 投影式で書いた化合物 W の構造式をジグザグ表示で書きなさい。ただし、炭素 1 を左端に配置すること。
- 光学活性な化合物 X を  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{S}^\ominus\text{Na}^\oplus$  と反応させると化合物 Y が得られた。  
化合物 Y の構造式を立体化学構造 (3 次元構造) がはっきり分かるように書きなさい。
- 化合物 Z の共鳴構造式 (極限構造式) のうち、電荷 ( $\oplus$  と  $\ominus$ ) の最も離れたものを書きなさい。

