

慶應義塾大学試験問題用紙（日吉）

		試験時間		50 分		分	
平成 24 年 1 月 27 日 (金) 4 時限施行		学部		学科		年 組	
担当者名	近藤、栄長、磯部、奥田 中田、山田、垣内、犀川	学籍番号					
科目名	化学B (一斉)	氏 名					
		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計算式を書きなさい。

- (1) KBr の結晶は塩化ナトリウム型構造をとる。単位格子の一边の長さは  $660 \text{ pm}$  ( $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ ) である。この結晶の密度を  $\text{g cm}^{-3}$  の単位で求めなさい。ただし、アボガドロ定数は  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 、K および Br の原子量はそれぞれ 39.1 と 79.9 とする。
- (2) あるイオン結晶において、4 個の陰イオンが互いに接触し、その隙間に陰イオンに接するように陽イオンが存在する。陰イオンの半径を  $R$ 、陽イオンの半径を  $r$  とすると、 $r/R$  の値を求めなさい。
- (3) せん亜鉛鉱型結晶構造の ZnS と CdS は半導体であり、それぞれのバンドギャップ  $E_g$  は  $3.54 \text{ eV}$  および  $2.42 \text{ eV}$  である。固溶体  $\text{Zn}_{1-x}\text{Cd}_x\text{S}$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) の  $E_g$  は  $x$  と直線的な関係で変化する。この固溶体に  $E_g$  以上のエネルギーをもつ光を照射すると、光を吸収して価電子帯の電子は伝導帯へ励起される。ある固溶体が波長  $400 \text{ nm}$  以下の光を吸収するとき、固溶体の  $x$  の値を求めなさい。ただし、プランク定数  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ 、光の速度  $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ 、 $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$  とする。
- (4) 八面体配位子場中存在する  $\text{Fe}^{3+}$  に関して、弱配位子場（高スピン状態）に対応する基底状態の  $3d$  軌道の電子配置を、エネルギー準位図を使って図示しなさい。（電子はスピンの方向を考え  $\uparrow$  または  $\downarrow$  で示すこと。）また、この電子配置における配位子場安定化エネルギーを、配位子場分裂パラメーター（エネルギー） $\Delta_0$  を単位として求めなさい。ただし、Fe の原子番号は 26 である。
- (5) 四面体配位子場中存在する  $\text{Fe}^{3+}$  に関して、基底状態の  $3d$  軌道の電子配置を、エネルギー準位図を使って図示しなさい。（電子はスピンの方向を考え  $\uparrow$  または  $\downarrow$  で示すこと。）

【問題 2】 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計算式を書きなさい。

- (1)  $\text{HCOOH}$  の解離定数を  $K_a = 1.70 \times 10^{-4}$  として、 $\text{HCOOH}$  の  $\text{p}K_a$  を求めなさい。
- (2)  $0.1 \text{ mol/L}$  の  $\text{HCOOH}$  と  $0.1 \text{ mol/L}$  の  $\text{HCOONa}$  を含む  $1 \text{ L}$  の溶液がある。 $\text{HCOOH}$  の解離定数は (1) の値を用いて、この溶液の  $\text{pH}$  を計算しなさい。
- (3) (2) と同じ  $\text{pH}$  の溶液を  $1 \text{ L}$  つくるには何  $\text{mol}$  の  $\text{HCl}$  が必要か求めなさい。
- (4) (3) の溶液に  $0.01 \text{ mol/L}$  の  $\text{NaOH}$  を  $0.2 \text{ L}$  加えたあとの  $\text{pH}$  を計算しなさい。
- (5) (2) の溶液に  $0.01 \text{ mol/L}$  の  $\text{NaOH}$  を  $0.2 \text{ L}$  加えたあとの  $\text{pH}$  を計算しなさい。
- (6) (2) のような溶液を何というか答えなさい。

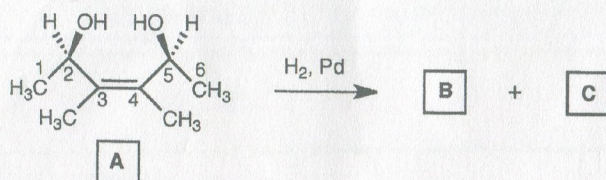
【問題 3】 次の問いに答えなさい。

化合物 **A** は、下に示した反応によって、生成物（有機化合物）**B** と **C** になった。

(3-1) **B** と **C** の構造式を、ジグザグ表示と Fischer 投影式で書きなさい。ただし、炭素 1 を左端（ジグザグ表示）および上（Fischer 投影式）に配置すること。

(3-2) **B** と **C** の立体異性体の関係を何というか。

(3-3) **A**、**B**、**C** の中から、光学不活性な化合物をすべて選び、記号で答えなさい。



【問題 4】 次の反応の主生成物（有機化合物）**D** から **H** の構造式を書きなさい。必要ならば立体化学構造（3 次元構造）がはっきりと分かるように書きなさい。

