

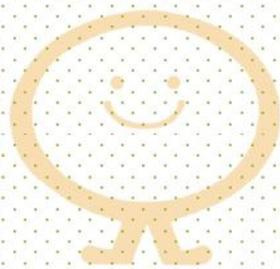
3 学期 学年末試験 対策講習 中 2 甲陽化学②

本日授業で扱う内容は

理科 O「結晶格子・イオン結晶」

理科 F「酸と塩基, 中和滴定」

試験前に必ず解き直しをしてください。

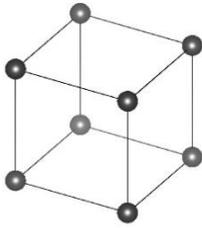


STUDY COLLABO.

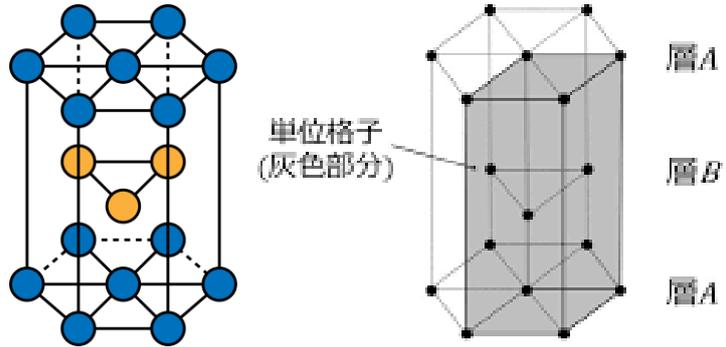
SOFTEN

1 以下の格子①～④に関する問いに答えよ。 ※試験では図は与えられないはず・・・

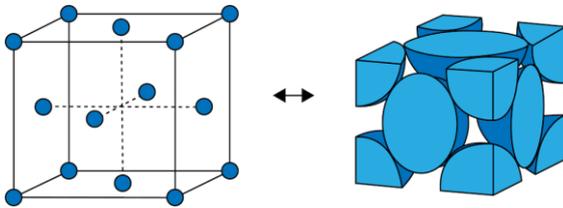
① 単純立方格子



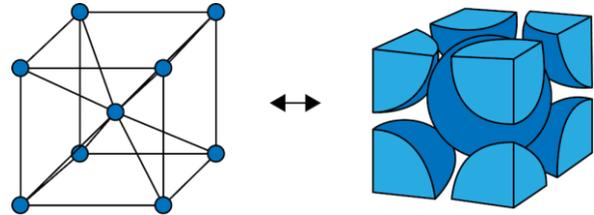
② 六方最密充填格子(hcp)



③ 面心立方格子(fcc)



④ 体心立方格子(bcc)



問 1 ②の単体格子に含まれる八面体型空隙数, 四面体型空隙数をそれぞれ答えよ。

問 2 ③の単体格子に含まれる八面体型空隙数, 四面体型空隙数をそれぞれ答えよ。

問 3 ③の単体格子において, 八面体型空隙, 及び四面体型空隙の場所を簡単に記せ。

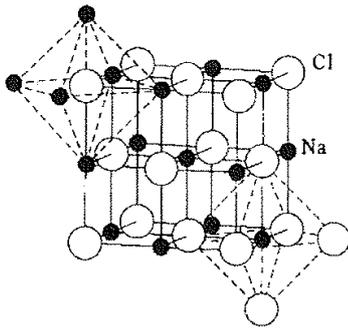
問 4 結晶格子の大きさを変えず, ①の格子の中心, および最密充填格子の八面体型空隙, 及び四面体型空隙に球を入れるとすれば, その最大半径は, それぞれ剛体球の半径 r の何倍か。無理数の場合はそのままよい。

問 5 次のように表現されるイオン結晶を下から選んで記号で記し, 後の (1) ~ (6) に答えよ。

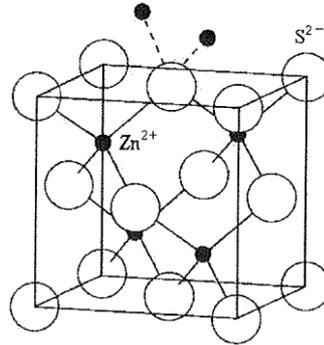
- (a) X の①の体心を M の①の 1 つの頂点が占有する結晶
- (b) X の③の八面体型空隙のすべてを M が占有する形の結晶
- (c) X の②の八面体型空隙のすべてを M が占有する形の結晶
- (d) X の③の四面体型空隙のすべてを M が占有する形の結晶
- (e) X の③の四面体型空隙の半分(最密充填層間を交互に)を占有する形の結晶
- (f) X の②の四面体型空隙の半分(最密充填層間を交互に)を占有する形の結晶

【結晶群】※試験では図は与えられないはず・・・

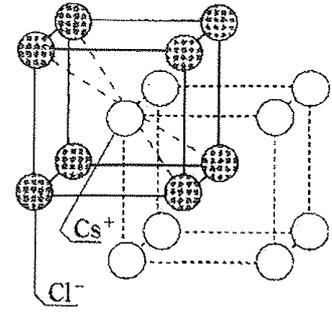
(ア) 岩塩型



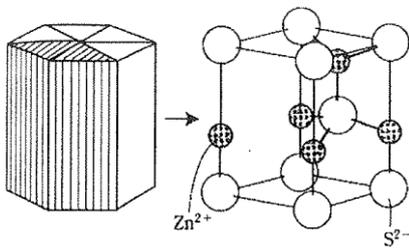
(イ) 閃亜鉛鉱型



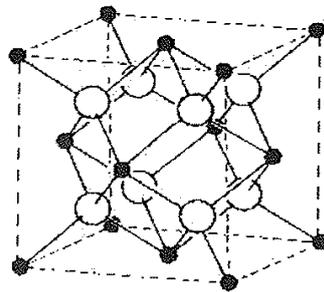
(ウ) 塩化セシウム型



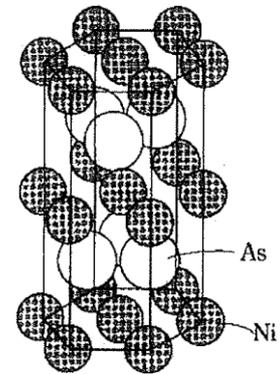
(エ) ウルツ鉱型



(オ) 螢石型



(カ) ヒ化ニッケル型



- (1) (a)~(f)それぞれの配位数を記せ(Mの配位数を先に示すこと)。
- (2) MとXを入れ替えても同じ形の結晶が得られるものをすべて選び、(a)~(e)の記号をで答えよ。
- (3) 化学組成が同じで結晶形の異なるもの同士を何と呼ぶか。また、特に単体の場合は何というか。
- (4) MとXをともに炭素に置換すると、ダイヤモンドの構造になるものを選び、(a)~(e)の記号で答えよ。また、ダイヤモンドの充填率(%)を表す式(円周率は π 、無理数のまま)を記せ。
- (5) MとXをともに水分子に置換すると、氷の構造になるものを選び、(a)~(e)の記号で答えよ。
- (6) 鉛筆に利用されるグラファイトのもつ性質は何というか。
- (7) (ア) 岩塩型, (イ) 閃亜鉛鉱型, (ウ) 塩化セシウム型のそれぞれにおいて、限界半径比 r_M/r_X を(無理数のままで)求めよ。

2 次の文の () 内に適当な語句[指示がある箇所は記号]または数値を入れ、後の問いに答えよ。

(1) を含む酸を (2) と呼ぶが、形式的には水酸化物に似ている。どちらになるかは、(1) に直結している (3) ともう 1 つの原子 (仮に X とする) の (4) の大きさによって決まる。すなわち、(4) の値が (3) < X のとき、(1) は (5) からより一層電子を引きつける。そこで、この物質は (6) として働くことになる。(4) の値が (5) < X であるから、(1) と X は (7) 結合していることになる。逆に、(4) の値が (5) > X のとき、この物質は (8) となり、(1) と X は (9) 結合していると考えられる。

問 1 塩素酸、亜塩素酸、次亜塩素酸、過塩素酸を酸として強いものから順に並べ、化学式で記せ。

また、そのように並ぶ理由を簡単に記せ。

問 2 代表的な指示薬に、(ア) リトマス、(イ) B.T.B.、(ウ) フェノールフタレイン、

(エ) メチルオレンジ、(オ) メチルレッドがある。

- ① 変色域が中性を跨ぐものをすべて挙げ、(ア) ~ (オ) の記号で答えよ。
- ② 変色域が塩基性のものを、より塩基性のものから順にすべて、記号で挙げよ。
- ③ 変色域が酸性のものを、より酸性のものから順にすべて、記号で挙げよ。
- ④ 変色域が一番広いもの (指示薬として鈍感なもの) を記号で挙げよ。
- ⑤ 各指示薬の酸性側・塩基性側での色をそれぞれ漢字 1 字で記せ。

3 次に示すような中和の実験を行った。これを読んで後の問いに答えよ。但し、原子量は H=1、C=12、O=16 とする。

シュウ酸二水和物(COOH)₂・2H₂O (ア) g を精確に秤量し、少量の純水に溶かした後、(1) に移し、更に純水を加えて全量を精確に 100 mL として、0.0500 mol/L のシュウ酸標準溶液を調整した。この溶液 10.0 mL を (2) を用いて採取し、(3) に移し、指示薬として (イ) を 1, 2 滴加え、(4) を用いて水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ、反応が完了するまでに、10.31 mL 必要であった。

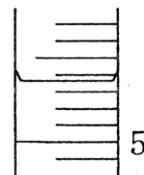
問 (A) 上文の (ア) には適当な数値を、(イ) には適当な指示薬名を入れよ。

(B) 下線部について、どのようになったとき反応の完了とするか、簡単に記せ。

(C) 上文の (1) ~ (4) に適当なガラス器具名を入れよ。また、これらのうち、水洗いそのまま用いてはいけないものを選んで番号で答え、どのように処理した後用いるのがよいか、簡単に記せ。

(D) 右図は (1) ~ (4) の器具のうち、どれかの実験開始時の側面を記したものである。実験終了時の液面の読みを記せ。

(E) この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を有効数字 3 桁で記せ。



【解答】

1

問1 八面体：2 四面体：4 問2 八面体：4 四面体：8

問3 八面体：体心と各辺の中心 四面体：8つに分けた小立方体の中心

問4 単純立方： $\sqrt{3}-1$ 倍 八面体： $\sqrt{2}-1$ 倍 四面体： $\frac{\sqrt{6}-2}{2}$ 倍

問5 (a) ウ (b) ア (c) カ (d) オ (e) イ (f) エ

(1) (a) 8 : 8 (b) 6 : 6 (c) 6 : 6 (d) 4 : 8 (e) 4 : 4 (f) 4 : 4

(2) a, b, e, f (3) 同質異像(多形), 単体：同素体

(4) e, 充填率の式： $\frac{25\sqrt{3}\pi}{4} (= \frac{\sqrt{3}\pi}{16} \times 100) \%$ (5) f (6) 劈開

(7) (ア) $\sqrt{2}-1$ (≈ 0.414) (イ) $\frac{\sqrt{6}-2}{2}$ (≈ 0.225) (ウ) $\sqrt{3}-1$ (≈ 0.732)

2

1：酸素 2：オキソ酸 3：水素 4：電気陰性度 5：水素 6：酸 7：共有
8塩基 9：イオン

問1 強いものから順に $\text{HClO}_4 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_2 > \text{HClO}$

理由：配位結合の酸素が電子を引きつける結果、この酸素が多いほど塩素の電子密度が低くなり、
水素と結合する酸素がより一層水素から電子を引きつけるから。

問2 ① ア, イ ② ウ ③ エ, オ ④ ア

⑤ ア 酸：赤 塩基：青 イ 酸：黄 塩基：青 ウ 酸：無 塩基：赤
エ 酸：赤 塩基：黄 オ 酸：赤 塩基：黄

3

(A) (ア) 0.630 (イ) フェノールフタレイン

(B) 無色から僅かに赤色を呈したとき

(C) (1) メスフラスコ (2) ホールピペット (3) コニカルビーカー

(4) ビュレット

水洗いのままではいけないもの：(2), (4) → 用いる試薬(試料)で共洗いしてから用いる。

(D) 14.94 (E) $9.70 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

<解説> (D) 始点の読みは 4.63 (4.62 も可) であるから、終点は 14.94 (14.93) となる。

(E) 水酸化ナトリウム水溶液の濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると、

$$\frac{0.0500 \times 10.0}{1000} \times 2 = \frac{x \times 10.31}{1000}$$