



広島大学

ダイヤモンドと黒鉛の構造の違い、二酸化ケイ素からシリカゲルを製造するまでの物質と反応を問う問題がズバリ的中

入試問題

前期日程

大問[I] 問1 (i)、(iii)

大問[II] 図版

河合塾

冬期講習 広大化学

第3講 3-1番 問1、問6

[I] 次の問1と問2の答えを解答欄に記入せよ。

問1 次の文章を読み、以下の(i)~(iv)の問いに答えよ。

1種類の元素のみからなる純物質は単体とよばれ、自然界にも多く存在する。単体の中には、同じ元素からなるが、異なる性質をもつ物質があり、互いに **ア** とよばれる。

ア の例として、16族元素には **イ** と **ウ** があり、いずれも常温常圧で気体である。これらの気体は、色や臭い、酸化力などに違いがあり、**イ** は淡青色で特異な臭気をもつ強い酸化作用を示すが、**ウ** は無色・無臭である。固体の例として、14族元素にはフラーレンとダイヤモンドがあり、これらの固体は異なる分類の結晶をつくる。フラーレンの結晶は、分子どうしが分子間力によって配列した分子結晶に分類される。一方、ダイヤモンドの結晶は、原子どうしが三次元的に結びついた **エ** の結晶に分類される。

同じ14族元素のケイ素の化合物である二酸化ケイ素の結晶は、**エ** で結びついた物質であり、非常に硬く融点が高い。二酸化ケイ素は水に溶けにくい安定な物質であるが、酸性酸化物であるため、塩基を加熱すると塩を生じる。この塩に水を加えて加熱すると、**オ** とよばれる粘性の大きな液体となる。これに塩酸を加えると、弱酸の **カ** が得られる。この過程においては、反応の進行とともに通常の分子やイオンよりも大きな粒子が形成される。**カ** を加熱・脱水することで、最終的には多孔質の固体が得られる。

(i) **ア** ~ **カ** にあてはまる最も適切な語句または物質名を記せ。

(ii) 下線部(b)について、二酸化ケイ素と水酸化ナトリウムの反応を化学反応式で記せ。

[II] 次の問1と問2の答えを解答欄に記入せよ。

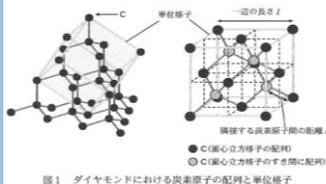


図1 ダイヤモンドにおける炭素原子の配列と単位格子

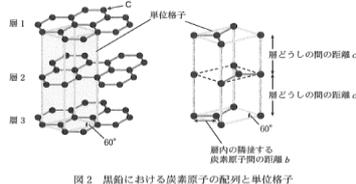


図2 黒鉛における炭素原子の配列と単位格子

3-1 炭素、ケイ素とその化合物

次の文章を読み、問1~問7に答えよ。

炭素は14族元素であり、**ア**(語句)が6である。炭素には**イ**(語句)が異なる3種類の ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C の**ウ**(語句)が天然に存在している。炭素の単体には、ダイヤモンドや黒鉛(グラファイト)などの**エ**(語句)が存在する。さらに最近ではフラーレンやカーボンナノチューブなども見出されている。また炭素は多様な化合物を作ることができるため、これまでかなりの数の化合物が報告されている。二酸化炭素は大気中にわずかに含まれ、光合成や呼吸など生命活動とのかかわりをもつ。また、 (1) ドライアイス(固体)を水の中に放り込むと白煙が生じ、 (2) その水溶液は酸性である。

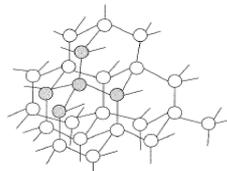
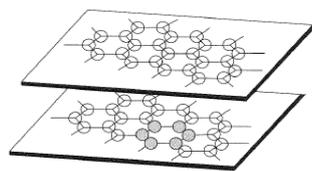


図1 ダイヤモンドの構造



黒鉛(グラファイト)の構造

ケイ素もまた14族元素であり、原子番号は**オ**(数値)である。ケイ素の単体は、常温、常圧ではダイヤモンド構造をしており、黒鉛(グラファイト)構造は安定ではない。二酸化ケイ素は石英(水晶)の主成分であり、 (3) これを水酸化ナトリウムとともに融解させると、水に可溶性のケイ酸ナトリウムとなる。ケイ酸ナトリウムに水を加えて加熱すると**カ**(語句)となり、 (4) これに塩酸を加えると、ケイ酸が生成する。ケイ酸を加熱乾燥するとシリカゲルが得られる。

問1 文章中の**ア** ~ **カ** に適切な語句または数値を記せ。

問6 下線部(3)に記された変化を化学反応式で記せ。