

前期日程

平成27年度入学試験（前期日程）

理 科（物理・化学）

（ 医 学 部 ）

————— 解答上の注意事項 —————

1. 「解答始め」の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は全部で8ページあります。落丁、乱丁又は印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 解答紙4枚と計算紙1枚は、糊付けされています。「解答始め」の合図があったら、初めにすべての用紙を丁寧に切り離しなさい。上手に切り離せない場合や誤って破いてしまった場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
4. すべての解答紙の所定欄に受験番号と氏名を記入しなさい。
5. 問題は□1から□4まで4問あります。解答は、必ず解答紙の指定された箇所に記入しなさい。
6. 解答しない問題がある場合でも、解答紙4枚すべてを提出しなさい。
7. 試験終了後、問題冊子と計算紙は持ち帰りなさい。

3

元素記号がXとZの2つの元素がある。これらは、分子式がXZ, XZ₂, Z₂である物質をつくる。また、これらの物質はすべて20°C, 1気圧 (1.013 × 10⁵ Pa) では気体として存在する。以下の問いに答えなさい。

- (1) 1.40 gの化合物XZの気体の体積を20°C, 1気圧で測定したところ1.20 Lであった。元素Zの原子量は16.0である。元素Xの原子量を求めなさい。その導出過程を必ず記述しなさい。
- (2) 元素XとZの原子核に、それぞれ6個と8個の中性子が含まれている。これらの元素のそれぞれの価電子数を答えなさい。その導出過程を必ず記述しなさい。
- (3) XZとZ₂は反応してXZ₂のみを生じるものとする。20°C, 1気圧において、1.20 LのXZに1.20 LのZ₂を加えて完全に反応をさせた。
- (a) 反応終了後の気体の20°C, 1気圧での体積を答えなさい。
- (b) 反応終了後の気体の20°C, 1気圧での密度を答えなさい。
- (4) 下図は窒素分子の電子式である。この例にならって、化合物XZ₂の構造を電子式で示しなさい。



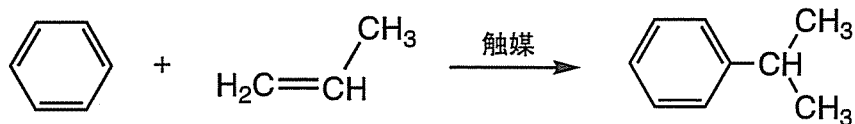
- (5) 次の文章中の ～ に最も適切な語句を答えなさい。

元素の周期表で、最も左の列に属する元素は水素をのぞいて と呼ばれる。電気陰性度に差がある原子どうしが結合すると、原子間の共有結合に電荷のかたよりができる。これを結合の という。水分子どうしはこれが原因で引き合っており、この結合を という。一方、水中で、水分子はH⁺と、水の酸素原子の非共有電子対を共有してできる で結合する。このような結合により非共有電子対をもつ分子や陰イオンが金属イオンと結合したものを という。

4

配糖体は糖と有機化合物が脱水縮合した化合物である。配糖体の糖と有機化合物の間の結合は、二糖や多糖の結合の様式と類似している。配糖体 X の構造決定を行うための実験から、結果 1 から 7 までを得た。これらの結果をもとに以下の問いに答えなさい。なお、化合物の構造式や化学反応式は例にならって解答しなさい。

(構造式と化学反応式の例)



- (結果 1) 化合物 X を加水分解すると $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ の分子式をもつ糖 A と $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$ の分子式をもつ化合物 B が得られた。
- (結果 2) 化合物 B を二酸化マンガンを酸化すると、化合物 C が得られた。さらに酸化すると化合物 D が得られた。
- (結果 3) 塩化鉄 (III) 水溶液と反応させたところ、化合物 B, C, および D では赤紫に呈色したが、化合物 X と糖 A はいずれも反応しなかった。
- (結果 4) アンモニア性硝酸銀溶液と反応させたところ、糖 A と化合物 C では銀が析出してきたが、化合物 X, B, および D はいずれも反応しなかった。
- (結果 5) ① ナトリウムフェノキシドに高温・高圧下で二酸化炭素を反応させた後に希硫酸を作用させて得られる物質が化合物 D と同一であることがわかった。
- (結果 6) ② 糖 A の水溶液を長期間放置すると 3 種類の異性体の混合物となった。二糖のマルトースを加水分解した溶液でも同じ 3 種類の異性体の混合物となった。
- (結果 7) α 型の構造の糖を加水分解できる酵素 Y でマルトースを処理すると単糖が得られた。しかし、化合物 X を酵素 Y で処理しても単糖は得られなかった。

- (1) (結果4)で銀を析出させた化合物は、フェーリング液を加えて加温すると沈殿を生じる。この沈殿の化合物名を答えなさい。
- (2) 下線部①についての化学反応式を、希硫酸を作用させる前の生成物の構造もわかるように2段階に分けて書きなさい。
- (3) 下線部②の現象について化学反応式を用いて説明しなさい。
- (4) 有機化合物BおよびCの構造式を書きなさい。
- (5) (結果7)から、化合物Xにおいて糖Aは β 型の構造をもつ状態で化合物Bと結合していると判断した。化合物Xの構造式を書きなさい。

