

A 日程「化学基礎・化学」 (3 - 1)

1 無機化学に関する以下の問に答えなさい。

(1) 次に挙げる (a)～(f) の中で金属単体の特徴として誤っているものを 1 つ選び、記号を記しなさい。

- (a) 特有の光沢をもつ。
- (b) 電気や熱をよく伝える。
- (c) 金属結合のみを形成する。
- (d) セラミックスの原料になる。
- (e) いろいろな合金をつくりやすい。
- (f) 展性や延性が大きく加工しやすい。

(2) バリウムの化合物に関わる化学反応について以下の問に答えなさい。

問 1 水酸化バリウムを水に溶解して得られる水溶液の性質を次の (g)～(i) から 1 つ選び、記号を記しなさい。

- (g) 酸性 (h) 中性 (i) 塩基性

問 2 この水酸化バリウム水溶液に二酸化炭素を通じたところ、白色の沈殿を生じた。この反応の化学反応式を答えなさい。

問 3 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えたところ、白色の沈殿を生じた。この反応の化学反応式を答えなさい。

問 4 問 3 の反応で生じる沈殿物は X 線を通しにくく、X 線撮影の造影剤として利用される。その他にも、この沈殿物が胃や腸の造影剤として使われる理由があるが、その理由を 20 字以内で述べなさい。

(3) 亜鉛とその化合物に関わる化学反応について以下の問に答えなさい。

問 1 希塩酸に亜鉛粒を加えたところ、可燃性の気体が発生した。この反応の化学反応式を答えなさい。

問 2 問 1 の反応液に少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、白色の沈殿が生じた。この反応の化学反応式を答えなさい。

問 3 問 2 の反応液にさらに過剰量の水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、白色の沈殿が消え、無色透明の液体に変化した。この反応の化学反応式を答えなさい。

問 4 問 3 の反応液中に存在する錯イオンの名称を答えなさい。

A 日程「化学基礎・化学」 (3-2)

2

以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。ただし、原子量は $H=1.0$ 、 $C=12$ 、 $N=14$ 、 $O=16$ とし、解答の数値は有効数字 2 桁で答えなさい。

1 mol の物質が完全燃焼するときの反応熱を燃焼熱という。①一酸化炭素 1 mol が完全に燃焼すると 283 kJ の熱量を放出する。また、1 mol の物質が多量の溶媒に溶解するときの熱を溶解熱という。②多量の水に硝酸アンモニウム 1 mol が完全に溶解すると、26 kJ の熱量を吸収する。

- (1) 下線部①の反応を表す熱化学方程式を答えなさい。
- (2) 標準状態で 112 L の一酸化炭素を完全に燃焼させた。
 - 問 1 燃焼前の一酸化炭素の物質質量 [mol] を答えなさい。
 - 問 2 一酸化炭素の燃焼により生成する二酸化炭素の質量 [g] を答えなさい。
 - 問 3 この時に生じる熱量 [kJ] を答えなさい。
- (3) 一酸化炭素の性質として最も適切なものを (a)～(e) から 1 つ選び、記号を記しなさい。
 - (a) 刺激臭がある。
 - (b) 石灰水を白濁させる。
 - (c) 気体は黄緑色である。
 - (d) 水にほとんど溶けない。
 - (e) 過酸化水素に二酸化マンガンを加えることで生じる。
- (4) 下線部②の反応を表す熱化学方程式を答えなさい。
- (5) 質量未知の硝酸アンモニウムを大量の水に溶解すると 65 kJ の熱量を吸収した。溶かした硝酸アンモニウムの物質質量 [mol] と質量 [g] をそれぞれ答えなさい。

A 日程「化学基礎・化学」 (3-3)

3 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

デンプンやセルロースは植物に含まれる多糖である。両者は多数のグルコースの重合体であるが、各々 α -グルコース、 β -グルコースを単量体とする。デンプンは構造の異なる2種類の物質からなる。比較的分子量が小さく直鎖状構造をもつものを(ア)、比較的分子量が大きく枝分かれ構造をもつものを(イ)という。(ウ)は動物デンプンともよばれる多糖であり、 α -グルコースの重合体である。

(1) 上の文章中の空欄ア、イ、ウにあてはまる物質名を答えなさい。

(2) 3種類の糖類エ、オ、カを用いて実験を行なった。ヨウ素溶液(ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液)を加えたところ、エのみ青紫色に呈色した。また、アンモニア性硝酸銀水溶液を加えて60℃で保温したところ、オの溶液のみ銀鏡反応が認められた。カは何も変化しなかった。

問1 糖類エ、オ、カを以下の(a)~(c)から1つずつ選び、記号を記しなさい。

(a) グルコース (b) セルロース (c) デンプン

問2 上の文章中の下線部の操作の後、エの溶液を加熱し、90℃で保温した。観察される結果について、20字以内で述べなさい。

問3 デンプンを希硫酸中で加熱したところ、グルコースと二糖が得られた。得られた二糖の名称を答えなさい。

(3) 81 g のデンプンを完全に加水分解した。

問1 デンプンを加水分解する時の化学反応式を答えなさい。ただし、デンプンの分子式を $(C_6H_{10}O_5)_n$ で表すこととする。

問2 得られるグルコースの質量 [g] を有効数字2桁で答えなさい。ただし、原子量は $H=1.0$ 、 $C=12$ 、 $O=16$ とする。