

**2020 年度**  
**沖縄大学**  
**一般入試(前期)**  
**「化学基礎」**

化学基礎

必要があれば，原子量および定数は次の値を使うこと。

H 1.0    C 12    N 14    O 16    S 32    Al 27

アボガドロ定数  $6.0 \times 10^{23}$

第1問

問1 化学と人間生活に関する記述として誤りを含むものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 洗剤の主成分は界面活性剤と呼ばれる有機物質である。界面活性剤には，水になじみやすい親水基と水になじみにくい疎水基がある。
- ② プラスチックは，主に石油を原料とする人工的につくられた物質であり，腐食しにくいうえに加工も容易であるので大量生産されている。
- ③ ビタミン C (アスコルビン酸) は，還元性が強く，酸化防止剤として食品加工に適している。
- ④ 酸化カルシウムは，水に反応しやすいので，食品の乾燥剤として使用されている。
- ⑤ 塩素は毒性の強い危険な物質であるので，水道水の消毒に使用してはならない。

問2 混合物の分離操作ではないものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ろ過
- ② 蒸留
- ③ 分散
- ④ 再結晶
- ⑤ 昇華

問3 最外殻電子の数が異なる組み合わせを、次の①～⑤のうちから二つ選べ。

- ①  $\text{Li}^+$   $\text{Be}^{2+}$
- ②  $\text{F}$   $\text{Na}^+$
- ③  $\text{Ne}$   $\text{Al}^{3+}$
- ④  $\text{K}^+$   $\text{Ar}$
- ⑤  $\text{He}$   $\text{Ne}$

問4 次の組み合わせで同素体でないものを二つ選べ。

- ① 酸素, オゾン
- ② 水素, 重水素
- ③ 黄リン, 赤リン
- ④ カーボンナノチューブ, ダイヤモンド
- ⑤ 一酸化炭素, 二酸化炭素

問5 結晶の種類と分子の形に関する次の問い (a・b) に答えよ。

a. 共有結合の結晶でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ダイヤモンド
- ② ドライアイス
- ③ 炭化ケイ素
- ④ 二酸化ケイ素

b. 分子が三角錐であるものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 水
- ② 二酸化炭素
- ③ アンモニア
- ④ メタン
- ⑤ 四塩化炭素

問6 酸と塩基に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ①  $[\text{H}^+]$ と $[\text{OH}^-]$ が等しい水溶液は、中性である。
- ② 塩酸は電気を通さない。
- ③ 水酸化バリウムは、2価の塩基である。
- ④ 相手に水素イオン $\text{H}^+$ を与える物質は、酸である。
- ⑤ 塩化アンモニウム水溶液に、水酸化ナトリウムを加えると、アンモニアが生成する。

問 7 金属および金属イオンの反応性に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから二つ選べ。

- ① 硝酸銀水溶液に銅を浸すと銀が析出する。
- ② 硫酸銅(Ⅱ)水溶液に銀を浸すと銅が析出する。
- ③ 塩酸にマグネシウムを浸すと水素が発生する。
- ④ マグネシウムは常温で水と反応し水素を発生する。
- ⑤ 酢酸鉛(Ⅱ)水溶液に亜鉛を浸すと鉛が析出する。

問 8 炭素 C と硫黄 S の混合物 20 g を完全燃焼させたところ、二酸化炭素  $\text{CO}_2$  と二酸化硫黄  $\text{SO}_2$  の混合物 60 g ができた。はじめの混合物の中に硫黄は何 g あったか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 4 g
- ② 6 g
- ③ 8 g
- ④ 10 g
- ⑤ 12 g

問 9 下線部の物質が酸化剤として働いている化学反応式として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ①  $\underline{\text{NH}_3} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$
- ②  $2\underline{\text{KMnO}_4} + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- ③  $2\underline{\text{H}_2\text{S}} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- ④  $\underline{\text{SO}_2} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- ⑤  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \underline{\text{Fe}} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$

第2問 電池に関する次の問いに答えよ。

問1 2019年のノーベル化学賞は新たな電池の開発に貢献した日本の [ア] 氏と米国のジョン・グッドイナフ氏、英国のスタンリー・ウィットティングラム氏の3名に授与された。日本人研究者 [ア] 氏の名前を答えよ。

問2 問1で開発された電池の模式図を図1に示す。説明文の [イ] ~ [カ] に当てはまる語句を答えよ。

この電池には [イ] イオンが利用されている。[ウ] 時には、負極材料中の [イ] イオンが正極材料中に移動する。逆に [エ] 時には、正極材料中の [イ] イオンが負極材料中に移動する。つまり、[イ] イオンが電極の間を移動するだけである。このように [ウ] と [エ] を繰り返して使用可能な電池を [オ] 電池という。この [イ] イオン電池は電解液に [カ] を含まないので、低温でも凍らずに使用できる。また、小さくて軽いが高電圧であり、ノート型パソコンや携帯電話等にも利用されている。

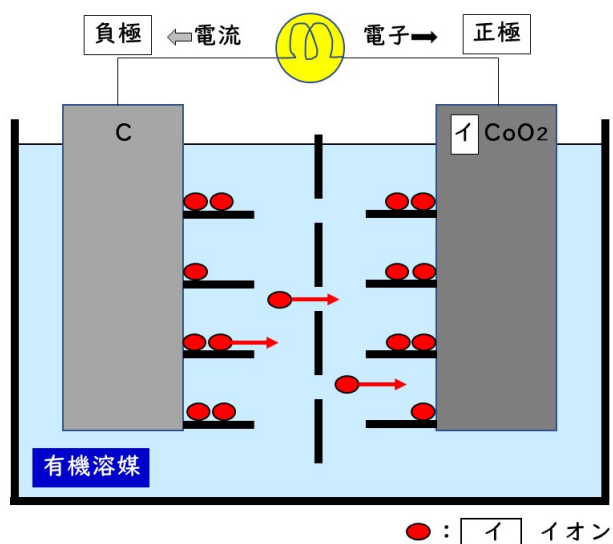


図1 電池の模式図 ([ウ] 時)

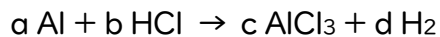
第3問 0.1 mol/L のアンモニア水溶液の pH は 11 であった。次の問いに答えよ。

問1 このアンモニア水溶液 10 mL を硫酸水溶液で中和したところ、4.0 mL を要した。用いた硫酸水溶液の濃度は何 mol/L になるか答えよ。

問2 このアンモニア水溶液の電離度を求めよ。

第4問 0.1 mol のアルミニウムに濃度 2.0 mol/L の塩酸を反応させたところ、水素が発生した。

問1 この反応を示した化学反応式の係数 a~d を求めよ。



問2 このとき加えた塩酸の体積と発生した水素の体積の関係は図 2 のようになった。ここで、発生した水素の体積は 0°C,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  の状態における値である。図中の体積  $V_1$  (L) と  $V_2$  (L) はそれぞれ何 L かを求めよ。

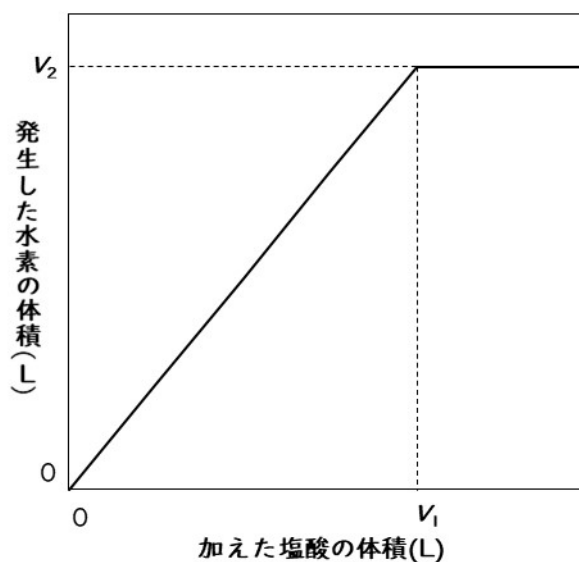


図2