

## 日本大学医学部 N方式(2期) 化学

2024年 3月4日実施

### 【化学 (解答)】

#### I

- (1) ⑤ (2) ④ (3) ② (4) ④ (5) ② (6) ④

- (1)  $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + e^-$  の変化が起こる。  
(2) 原子核に近い方から  $n$  番目の電子殻に収容できる電子の最大数は  $2n^2$  個である。  
(4) ① ヘリウムではなく水素が最も密度が小さい。  
④ アルゴンは不活性なので電球や放電管に封入されている。

#### II

- (1) 1) ⑤ 2) ③ 3) ④ (2) ②

- (1) 2) 分子量を  $M$  とすると、ファントホッフの法則より求められる。

$$249 \text{ Pa} \times 0.0500 \text{ L} = \frac{0.200 \text{ g}}{M \text{ g/mol}} \times 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol}) \times 300 \text{ K}, \quad \therefore M \approx 4.00 \times 10^4$$

- 3)  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ,  $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$  のように電離するので、溶解により溶質粒子数がそれぞれ 2, 3, 5 倍になる。

#### III

- (1) ① (2) ③ (3) ⑥ (4) ③

- (2) イオン化傾向が大きい金属ほうが負極になる。初めの 2 つの実験から、イオン化傾向の大きさが  $B > A > D$  と分かる。3 つ目の実験から  $C > D$  であり、その起電力  $1.95 \text{ V}$  は  $B$  と  $D$  による起電力  $1.33 \text{ V}$  よりも大きいので、 $C > B > A > D$  と決まる。よって、 $A$  と  $C$  による起電力は  $\{1.95 - (1.33 - 0.94)\} \text{ V} = 1.56 \text{ V}$  となる。

- (4) ⑥ リチウム電池はボタン型の一次電池で充電できない。二次電池のリチウムイオン電池と混同しないこと。

## IV

- (1) ⑦ (2) 1) ⑥ 2) ② (3) ②

(1) 1)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  より, 初めから 20 秒間で反応した  $\text{H}_2\text{O}_2$  の物質量は

$$\frac{224 \text{ mL}}{22.4 \text{ L/mol}} \times \frac{2}{1} = 20.0 \text{ mmol}$$

である。よって, 求める平均の分解速度は次のようになる。

$$\frac{20.0 \text{ mmol}}{100 \text{ mL}} \times \frac{1}{20 \text{ s}} = 1.00 \times 10^{-2} \text{ mol/(L} \cdot \text{s)}$$

2) 20 秒後の  $\text{H}_2\text{O}_2$  のモル濃度は

$$\frac{0.500 \text{ mol/L} \times 100 \text{ mL} - 20.0 \text{ mmol}}{100 \text{ mL}} = 0.300 \text{ mol/L}$$

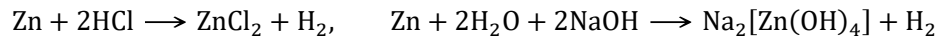
である。1) の結果と 20 秒間の平均モル濃度を用いて, 反応速度定数  $k$  が求められる。

$$1.00 \times 10^{-2} \text{ mol/(L} \cdot \text{s)} = k \times \frac{0.500 + 0.300}{2} \text{ mol/L}, \quad \therefore k = 2.50 \times 10^{-2} / \text{s}$$

## V

- (1) ① (2) ⑤ (3) ④ (4) ③

(1) Zn は両性金属元素なので, 次の反応が起こる。



(2) ① アルマイトはアルミニウムの表面に電気的に酸化被膜を施したものである。

② 黄銅は真ちゅうともいい, 銅と亜鉛の合金である。

③ ジュラルミンはアルミニウムに銅やマグネシウムなどの金属を混ぜた合金である。

④ 青銅は銅とスズの合金である。

⑤ トタンは鉄に亜鉛をめっきしたものである。

(3)  $\text{PbCl}_2$  はアンモニア水や冷水には溶けないが, 熱水には溶ける。 $\text{AgCl}$  は冷水にも熱水にも溶けないが, アンモニア水には  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  を形成して溶ける。

(4) ② 銀は水素よりもイオン化傾向が小さいので希塩酸には溶けない。

③ 電気・熱伝導性の大きい順に銀, 銅, 金, …となる。なお, 展性と延性は大きい順に金, 銀, 銅, …となる。

④ フッ化銀  $\text{AgF}$  は水溶性で沈殿しない。

⑤ 酸化銀  $\text{Ag}_2\text{O}$  が沈殿するが, 白色ではなく褐色である。

⑥ 硫化銀  $\text{Ag}_2\text{S}$  が沈殿するが, 白色ではなく黒色である。

## VI

- (1) ② (2) ② (3) ① (4) ④

(1) シス・トランス異性体が存在するのは 2-ブテン  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$  と 3-メチル-2-ペンテン  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$  の 2 つである。

(2) マルコフニコフ則の記述である。主反応は  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$  となる。

(3) アセチレンに水を付加するとビニルアルコールを生じるが, 不安定でアセトアルデヒドに異性化する。



(4) シクロアルケンの不飽和度は 2 なので, 炭素数 8 のものの分子式は  $\text{C}_8\text{H}_{14}$  である。これに水素が付加するとシクロアルカン (不飽和度 1) の  $\text{C}_8\text{H}_{16}$  が生成する。

VII

(1) ② (2) ①

(1) 一つずつ確かめてもよいが、分子量に占める炭素の割合が高いほど、燃焼時に発生する二酸化炭素の質量が大きくなる。炭化水素であり不飽和度が4のポリスチレンが該当する。計算して求める場合、発生する二酸化炭素の物質質量で大小比較すれば十分である。なお、きちんと計算する場合は以下のようにする。合成高分子化合物の分子量を  $M$ 、単量体中の炭素原子数を  $x$  とすると、発生する二酸化炭素の物質質量は

$$\frac{1 \text{ g}}{M \text{ g/mol}} \times xn = \frac{xn}{M} \text{ mol}$$

と表せる。6種類の合成高分子化合物について、順に物質質量 [mol] の値を計算すると

$$\frac{2n}{28.0n} = \frac{1}{14}, \quad \frac{8n}{104n} = \frac{1}{13}, \quad \frac{2n}{62.5n} = \frac{1}{31.25},$$

$$\frac{3n}{42.0n} = \frac{1}{14}, \quad \frac{4n}{86.0n} = \frac{1}{21.5}, \quad \frac{5n}{100n} = \frac{1}{20}$$

となり、分母が最も小さいポリスチレンが該当する。

【化学（講評）】

N1以上に平易で、多くが短時間で満点を取ったであろう。二次の英数と面接で合否が決まるのではないか。一次の点数が影響するならば、ミスの有無だけが問題で、甘く見ても90%は必要であろう。

本解答速報の内容に関するお問合せは



医学部専門予備校  
**YMS**

☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>  
東京都渋谷区代々木1-37-14

医学部進学予備校

**メビオ**

☎ 0120-146-156  
<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校

**英進館メビオ** 福岡校

☎ 0120-192-215  
<https://www.mebio-eishinkan.com/>

メルマガ登録またはLINE友だち追加で全科目を閲覧

メルマガ登録 ▶



LINE登録 ▶

