

## ①薬学部・香川薬学部

### ②入試区分

公募推薦Ⅱ期

### ③出題科目

化学基礎・化学

### ④出題の意図

高校化学の基礎知識と論理・計算力を総合的に評価した。大問[I]は混合物や同位体、アンモニア水や金属の反応を扱い基礎・計算力を確認し、大問[II]は反応速度・酸解離平衡・酸化数・触媒作用を通じて論理力を測定した。大問[III]はオゾンやハロゲンの酸化還元・状態変化理解を確かめ、大問[IV]はアルコールの構造異性体や反応系統図により有機化学の総合力を評価した。

# 化学基礎・化学

必要があれば原子量は次の値を使うこと。

H	1.0	C	12	N	14	O	16	Na	23
Mg	24	S	32	Cl	35.5	Ar	40		

[I] 次の問い(問1～3)に答えよ。

問1 次の問い(ア)～(オ)にあてはまるものを, それぞれの解答群(1)～(5)から一つずつ選べ。

(ア) 混合物であるもの

- |           |             |
|-----------|-------------|
| (1) アンモニア | (2)ドライアイス   |
| (3) 空気    | (4) 水酸化カリウム |
| (5) 塩化水素  |             |

(イ) 同位体の組み合わせ

- |                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| (1) 水と水素                              | (2) $^1\text{H}$ と $^2\text{H}$ |
| (3) 塩化ナトリウムと塩化カリウム                    | (4) 黒鉛とダイヤモンド                   |
| (5) $^{14}\text{C}$ と $^{14}\text{N}$ |                                 |

(ウ) 窒素原子のK殻, L殻の電子数の組み合わせ

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| (1) K殻:2    L殻:5 | (2) K殻:2    L殻:6 |
| (3) K殻:3    L殻:4 | (4) K殻:8    L殻:7 |
| (5) K殻:1    L殻:6 |                  |

(エ) **Ne** と同じ電子配置をもつイオンの組み合わせ

- |                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| (1) $\text{K}^+$ と $\text{F}^-$      | (2) $\text{Li}^+$ と $\text{Cl}^-$   |
| (3) $\text{Mg}^{2+}$ と $\text{Cl}^-$ | (4) $\text{O}^{2-}$ と $\text{Br}^-$ |
| (5) $\text{Na}^+$ と $\text{Mg}^{2+}$ |                                     |

(オ) 金属結合をつくるもの

- |            |              |
|------------|--------------|
| (1) 硫酸銅    | (2) 塩化マグネシウム |
| (3) ダイヤモンド | (4) カルシウム    |
| (5) ドライアイス |              |

**問 2** 質量パーセント濃度が 4.0% のアンモニア水溶液の密度は 0.98 g/mL である。この溶液のモル濃度 (mol/L) を求めよ。ただし、有効数字は 2 桁とする。

**問 3** マグネシウム 0.60 g に 1.0 mol/L 希塩酸 100 mL を反応させたところ気体が発生した。次の問い(ア), (イ)に答えよ。

(ア) このとき起きた化学変化を化学反応式で表せ。

(イ) 発生した気体の体積は 0℃,  $1.013 \times 10^5$  Pa で何 L か。有効数字 2 桁で答えよ。

[Ⅱ] 次の問い（問1～4）に答えよ。

問1 ある一定温度で、10 L の容器に水素 8.0 mol とヨウ素 8.0 mol を入れて放置すると、50 秒後にヨウ化水素が 6.0 mol 生成した。この反応について、次の問い(ア)、(イ)に答えよ。ただし、有効数字は2桁とする。

(ア) この間のヨウ化水素の平均生成速度 ( $\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ ) を求めよ。

(イ) この間の水素の平均減少速度 ( $\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ ) を求めよ。

問2 0.080 mol/L 酢酸水溶液に関する次の問い(ア)、(イ)に答えよ。ただし、酢酸の電離度を 0.025,  $\log 2 = 0.30$  とし、有効数字は2桁とする。

(ア) この水溶液中の水素イオン濃度 ( $\text{mol/L}$ ) を求めよ。

(イ) この水溶液の pH を求めよ。

問3 次の(ア)～(オ)の下線を引いた原子の酸化数を書け。

(ア)  $\underline{\text{Cl}}_2$

(イ)  $\text{H}\underline{\text{N}}\text{O}_2$

(ウ)  $(\underline{\text{C}}\text{OOH})_2$

(エ)  $\text{H}_2\underline{\text{O}}_2$

(オ)  $\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$

**問4** 触媒に関する次の記述(1)～(4)について、正しいものには○、誤っているものには×を記せ。

- (1) 反応の前後でそれ自身は変化しないが、反応速度を大きくする物質を触媒という。
- (2) 触媒は活性化エネルギーを上げることで反応を促進する。
- (3) 触媒は吸熱反応を発熱反応に変化させることで反応を促進する。
- (4) 水溶液中の反応で、溶け込んでいるイオンが触媒作用をするとき、このイオンは不均一系触媒とよばれる。

[Ⅲ] 次の問い（問1～3）に答えよ。

問1 オゾンに関する次の記述について、下の問い(ア)、(イ)に答えよ。

オゾンは、酸素と（ a ）の関係にあり、酸素中での無声放電などにより生じる。オゾンは特異臭をもつ（ b ）色の気体で、強い酸化作用を示し、水で湿らせた（ c ）紙を青紫色に変えることで検出できる。また、地上 20 ～ 30 km の上空にはオゾン層があり、太陽からの（ d ）線の一部を吸収して、地上の生物を保護している。

(ア) （ a ）～（ d ）にあてはまる最も適切な語句を書け。

(イ) オゾンの分子式を書け。

問2 次の(1)～(4)で起こる化学変化を化学反応式で表せ。

(1) アルミニウムは塩酸と反応し、水素を発生して塩化アルミニウムを生じる。

(2) 硫化水素は二酸化硫黄と反応し、水と硫黄を生じる。

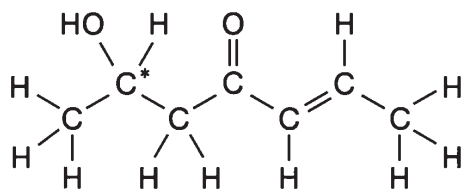
(3) 水酸化カルシウム水溶液に二酸化炭素を通じると、炭酸カルシウムの沈殿を生じる。

(4) マグネシウムを熱水に入れると、水素を発生しながら水酸化マグネシウムを生じる。

**問3** ハロゲンの単体（フッ素，塩素，臭素，ヨウ素）に関する次の問い(ア)～(エ)に答えよ。

- (ア) 酸化力が最も強いものはどれか。
- (イ) 常温常圧で液体のものはどれか。
- (ウ) 常温常圧で固体のものはどれか。
- (エ) (ウ)の固体を加熱すると直接気体になった。この状態変化を何というか。

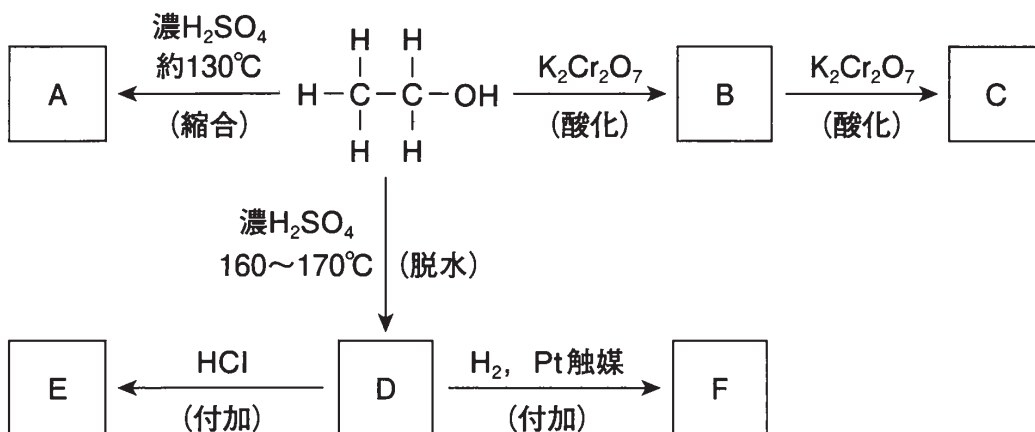
[Ⅳ] 次の問い（問 1， 2）に答えよ。構造式は記入例にならって書け。



(記入例)

問 1 分子式  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  のアルコールの構造異性体のうち，不斉炭素原子をもつものは 3 種類存在する。その 3 種類の構造式をすべて書け。ただし，構造式に不斉炭素原子の表示（\*）を記すこと。

問 2 次に示す反応系統図の空欄 A～F にあてはまる主生成物の構造式を書け。





## 化学基礎・化学

推薦Ⅱ期

## 〔Ⅰ〕

問 1

- |         |         |
|---------|---------|
| (ア) (3) | (イ) (2) |
| (ウ) (1) | (エ) (5) |
| (オ) (4) |         |

問 2     $2.3 \text{ mol/L}$ 

問 3

- (ア)  $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- (イ)  $0.56 \text{ L}$

## 〔Ⅱ〕

問 1

- (ア)  $1.2 \times 10^{-2} (\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s}))$
- (イ)  $6.0 \times 10^{-3} (\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s}))$

問 2

- (ア)  $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
- (イ)  $\text{pH} = 2.7$

問 3

- |        |        |
|--------|--------|
| (ア) 0  | (イ) +3 |
| (ウ) +3 | (エ) -1 |
| (オ) +6 |        |

# 問 4

- |       |       |
|-------|-------|
| (1) ○ | (2) × |
| (3) × | (4) × |

## [Ⅲ]

### 問 1

- (ア) (a) 同素体  
 (b) 淡青  
 (c) ヨウ化カリウムでんぷん  
 (d) 紫外
- (イ) O<sub>3</sub>

### 問 2

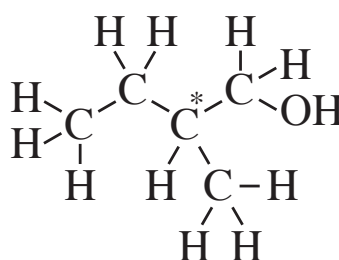
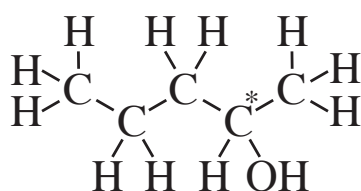
- (1)  $2\text{Al} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$   
 (2)  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$   
 (3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 (4)  $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

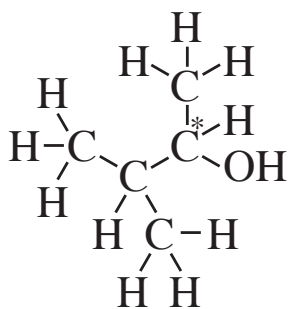
### 問 3

- |         |        |
|---------|--------|
| (ア) フッ素 | (イ) 臭素 |
| (ウ) ヨウ素 | (エ) 昇華 |

## [Ⅳ]

### 問 1





問 2

