

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] 次の問い合わせ（問1～3）に答えよ。

問1 次の問い合わせ(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) ^1H と ^2H |
| (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}C と ^{14}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) K^+ と F^-
(3) Mg^{2+} と Cl^-
(5) Na^+ と Mg^{2+}

- (2) Li^+ と Cl^-
(4) O^{2-} と Br^-

(オ) 金属結合をつくるもの

- (1) 硫酸銅
(3) ダイヤモンド
(5) ドライアイス

- (2) 塩化マグネシウム
(4) カルシウム

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°C, 1.013×10^5 Pa で何 L か。有効数字 2 桁で答えよ。

[Ⅱ] 次の問い合わせ（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、次の問い合わせ(ア)、(イ)に答えよ。ただし、有効数字は 2 衔とする。

- (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 醋酸水溶液に関する次の問い合わせ(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 衔とする。

- (ア) この水溶液中の水素イオン濃度 (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) Cl₂
(イ) HNO₂
(ウ) (COOH)₂
(エ) H₂O₂
(オ) H₂SO₄

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、下の問い合わせ（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20～30km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。

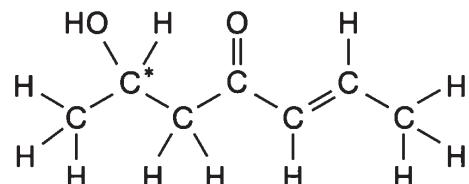
問2 次の(1)～(4)で起こる化学変化を化学反応式で表せ。

- (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。

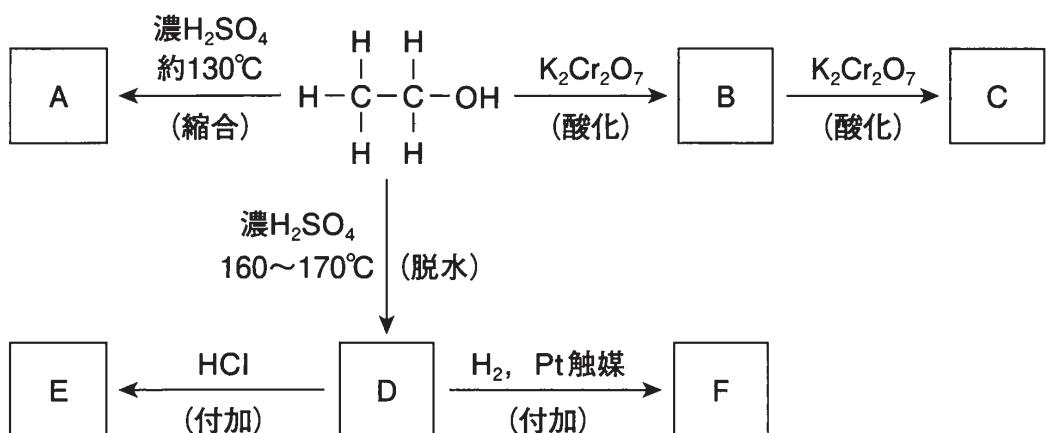
[IV] 次の問い合わせ（問1, 2）に答えよ。構造式は記入例にならって書け。



(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 mol/L

問 3

- (ア) $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
(イ) 0.56 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ぶん
(d) 紫外
(イ) O₃

問 2

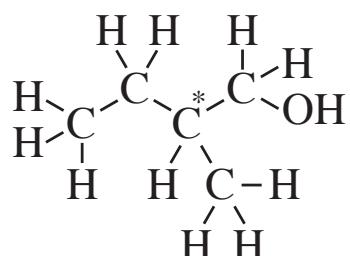
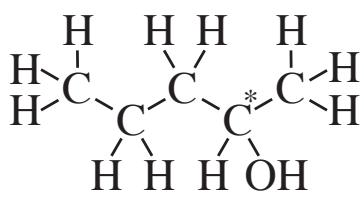
- (1) 2Al + 6HCl → 2AlCl₃ + 3H₂
(2) 2H₂S + SO₂ → 2H₂O + 3S
(3) Ca(OH)₂ + CO₂ → CaCO₃ + H₂O
(4) Mg + 2H₂O → Mg(OH)₂ + H₂

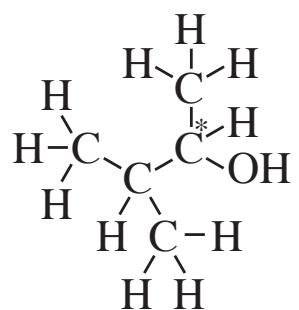
問 3

- (ア) フッ素 (イ) 臭素
(ウ) ヨウ素 (エ) 昇華

[IV]

問 1





問 2

