①薬学部・香川薬学部

② 入試区分

公募推薦Ⅰ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、それを活用する思考力・計算力を総合的に評価した。大問[I]は同素体や分子構造、気体計算・オゾン生成による基礎・計算力を確認し、大問[II]は電気分解や浸透圧などを通じて論理力を測定した。大問[III]はナトリウム・銅の酸化還元理解を確かめ、大問[IV]は炭化水素やエステルの構造決定によって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	Ne	20
Na	23	Al	27	Cl	35.5	Ca	40	Ag	108

［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) 純物質であるもの

(１) 食塩水　　(２) 塩酸
(３) 石油　　(４) 炭酸水素ナトリウム
(５) 花こう岩

(イ) 液体空気から，酸素を分離するのに最も適切な方法

(１) 再結晶　　(２) 抽出
(３) 分留　　(４) ろ過
(５) 昇華法

(ウ) 同素体の組み合わせ

(１) 鉛と亜鉛　　(２) 水と水蒸気
(３) 黄リンと赤リン　　(４) 一酸化炭素と二酸化炭素
(５) 青銅と黄銅

（エ）　3組の非共有電子対をもつ分子

（1）　HCl　　（2）　H_2O

（3）　CO_2　　（4）　CH_4

（5）　NH_3

（オ）　イオン結晶であるもの

（1）　氷　　（2）　ステンレス鋼

（3）　ドライアイス　　（4）　二酸化ケイ素

（5）　炭酸カルシウム

問2　0℃，1.013×10^5 Pa で，ある単体の気体 0.80 L の質量を測定したら 1.0 g であった。次の問い(ア)，(イ)に答えよ。

（ア）　この気体の分子量を求めよ。ただし，有効数字2桁で答えよ。

（イ）　この気体は何か。分子式で答えよ。

問3　0℃，1.013×10^5 Pa で，酸素 50 mL をオゾン発生装置に通して通電したら，酸素の一部がオゾンに変化し，全体の体積は 47 mL になった。次の問い(ア)，(イ)に答えよ。

（ア）　酸素からオゾンへの化学変化を化学反応式で表せ。

（イ）　発生したオゾンの体積は 0℃，1.013×10^5 Pa で何 mL 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 白金電極を用いて硝酸銀水溶液を電気分解すると，陰極に銀が 2.70 g 析出し，陽極には気体が発生した。次の問い(ア)～(ウ)に答えよ。ただし，ファラデー定数は 9.65×10^{4} C/mol とする。

(ア) 流れた電気量（C：クーロン）を求めよ。ただし，有効数字３桁で答えよ。

(イ) 陽極で発生する気体は何か。分子式で答えよ。

(ウ) 陽極に発生した気体の体積は 0℃，1.013×10^{5} Pa で何 mL か。有効数字３桁で答えよ。ただし，発生した気体は水溶液に溶解しないものとする。

問２ コロイド粒子に関する次の記述(１)～(４)について，その内容の正しいものはどれか。一つ選べ。

(１) コロイド粒子の直径は 1 mm 程度の粒子のため，ろ紙を通過できない。

(２) コロイド粒子が光を吸収する現象をチンダル現象という。

(３) ブラウン運動は，熱運動している水などの分散媒分子がコロイド粒子と衝突するため起こる。

(４) 水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液を電気泳動させると，コロイド粒子は陽極のほうに移動する。

問３ 25℃において，0.200 mol/L グルコース（$C_6H_{12}O_6$）水溶液と等しい浸透圧を示す塩化ナトリウム（NaCl）水溶液を 200 mL つくりたい。このとき，必要な塩化ナトリウムの質量 (g) を求めよ。ただし，塩化ナトリウムは水溶液中で完全に電離するものとし，有効数字３桁で答えよ。

問 4　次の(1)～(9)について，その水溶液が酸性を示すのはどれか。二つ選べ。

(1) KBr	(2) $NaOH$	(3) $KHCO_3$
(4) NH_4Cl	(5) NH_3	(6) $NaCl$
(7) CH_3COONa	(8) $KHSO_4$	(9) KNO_3

［Ⅲ］ 次の問い（問１～３）に答えよ。

問１ ナトリウムに関する次の記述について，下の問い(ア)，(イ)に答えよ。

ナトリウムは１族元素に属する元素の１つで，水素を除くこの族の元素を（　a　）という。その単体は空気中の酸素によって（　b　）されやすいので，通常は灯油中で保存する。価電子を（　c　）個もち，（　d　）エネルギーが小さく，（　c　）価の陽イオンになりやすい。ナトリウムを含む化合物は，炎色反応により（　e　）色を示す。その代表的な化合物である水酸化ナトリウムは，(f)空気中に放置すると水蒸気を吸収して溶ける。

(ア)（　a　）～（　e　）にあてはまる最も適切な語句または数値を書け。
(イ) 文中の下線部(f)の現象を何というか。

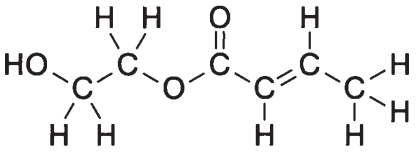
問２ 次の(1)～(4)で起こる化学変化を化学反応式で表せ。

(1) 亜鉛は塩酸と反応し，気体を発生して塩化亜鉛を生じる。
(2) 塩化ナトリウムは硫酸と反応し，気体を発生して硫酸水素ナトリウムを生じる。
(3) 酸化マンガン(Ⅳ)は濃塩酸と反応し，気体を発生して塩化マンガンを生じる。
(4) ヨウ化カリウムは塩素と反応し，塩化カリウムとヨウ素を生成する。

問3　銅イオンの反応に関する次の記述について，生成する化合物（a）～（d）の化学式を書け。

硫酸銅（Ⅱ）水溶液に硫化水素を通じると，黒色の沈殿（a）を生じる。一方，水酸化ナトリウム水溶液を加えると青白色の沈殿（b）を生じる。この沈殿（b）を含む液を加熱すると黒色の沈殿（c）が生じる。この沈殿（c）を取り出し，さらに1000℃以上の高温で加熱すると赤色の固体（d）が得られる。

［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 次の記述（１）～（５）について，正しいものには○，誤っているものには×を記せ。

（１） アルケンの一般式は，C_nH_{2n}（$n \geqq 2$）で表される。

（２） アセチレンはすべての原子が一直線上にある直線構造である。

（３） プロペンにはシス-トランス異性体（幾何異性体）が存在する。

（４） C_4H_{10} の構造異性体はブタンと２-メチルプロパンの２種類が存在する。

（５） 分子中の原子や原子団が，他の原子や原子団に置き換わる反応を付加反応という。

問２ 炭素，水素，酸素からなる化合物Ａがある。化合物Ａは分子量 130 で，エステル結合をもつ。以下の**実験１**から**実験３**に関する記述を読み，化合物Ａおよび生成する化合物Ｂ～Ｄの適切な構造式を書け。

実験１ 化合物Ａに水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱したのち，酸性にして，適切な方法で分離すると，化合物Ｂ，Ｃが得られた。

実験２ 化合物Ｂは分子量 60 のカルボン酸であり，脱水剤を加えて加熱すると２分子が縮合した化合物Ｄが得られた。

実験３ 化合物Ｃは分子式 $C_5H_{12}O$ の第二級アルコールであり，不斉炭素原子をもたない。また，化合物Ｃに水酸化ナトリウム水溶液中でヨウ素と反応させたところ，黄色の沈殿は生じなかった。

薬　学　部
香川薬学部

選択

化学基礎・化学

推薦Ⅰ期

［Ⅰ］

問1

(ア)　(4)　　(イ)　(3)

(ウ)　(3)　　(エ)　(1)

(オ)　(5)

問2

(ア)　28

(イ)　N_2

問3

(ア)　$3O_2 \longrightarrow 2O_3$

(イ)　6.0 mL

［Ⅱ］

問1

(ア)　2.41×10^3 (C)　　(イ)　O_2

(ウ)　1.40×10^2 (mL)

問2　(3)

問3　1.17 g

問4　(4)と(8)

［Ⅲ］

問 1

(ア) (a) アルカリ金属　(b) 酸化

(c) 1　(d) イオン化

(e) 黄

(イ) 潮解

問 2

(1) $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

(2) $NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$

(3) $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

(4) $2KI + Cl_2 \longrightarrow 2KCl + I_2$

問 3

(a) CuS　(b) $Cu(OH)_2$

(c) CuO　(d) Cu_2O

［Ⅳ］

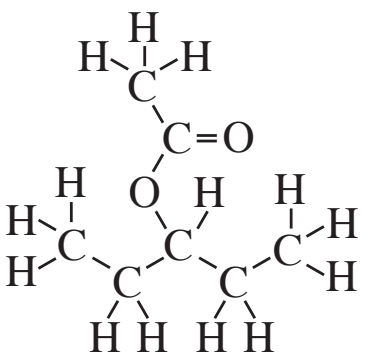
問 1

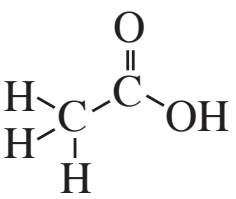
(1) ○　(2) ○

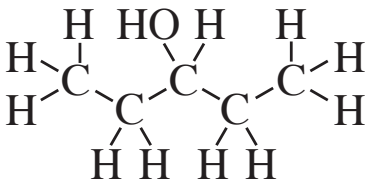
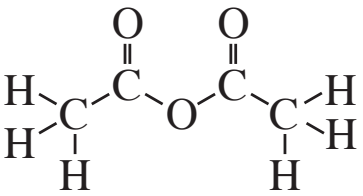
(3) ×　(4) ○

(5) ×

問 2

A 

B 

C 

D