①薬学部・香川薬学部

② 入試区分

Ⅱ期

③ 出題科目

化学基礎・化学

④ 出題の意図

高校化学の基礎理解と科学的思考力・応用力を評価した。大問[I]は炎色反応や分子形、濃塩酸や燃焼計算を通じ基礎・計算力を確認し、大問[II]は混合気体の分圧・全圧、浸透圧、平衡定数を扱い解析力を測定した。大問[III]は炭素・ケイ素、鉛イオン沈殿、気体発生法を通じ無機化学力を確かめ、大問[IV]は反応系統図や油脂の不飽和度解析により有機化学の総合力を評価した。

化学基礎・化学

解答番号 1 ～ 38

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
K	39	Ag	108	I	127		

［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

(1) 塩酸　(2) 酸素　(3) メタン
(4) 水　(5) 水酸化ナトリウム

(イ) 最外殻に電子を2個もつ原子 2

(1) S　(2) K　(3) C
(4) N　(5) Mg

(ウ) 赤紫色の炎色反応を示す元素 3

(1) Ca　(2) Ba　(3) K
(4) Na　(5) Cu

（エ） アンモニアの分子の形 [4]

（1） 三角錐(すい)形　（2） 直線形　（3） 折れ線形
（4） 正三角形　（5） 正四面体形

（オ） 共有結合の結晶 [5]

（1） ドライアイス　（2） 水酸化カリウム　（3） ステンレス鋼
（4） 氷　（5） ケイ素

問2 質量パーセント濃度が36.5％の濃塩酸（密度1.20 g/cm^3）のモル濃度は何mol/Lか。最も近い数値を，次の（1）～（0）から一つ選べ。

[6] mol/L

（1） 1　（2） 1.2　（3） 4.4　（4） 8.3　（5） 10
（6） 12　（7） 44　（8） 83　（9） 100　（0） 120

問3　エタノール C_2H_5OH 2.3 g を酸素 O_2 の存在下で完全燃焼させると，二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O が生成した。次の問い(ア)～(ウ)に答えよ。

(ア)　この反応を表す次の化学反応式中の係数(a)～(c)にあてはまる適切な数字をマークせよ。ただし，係数が1になる場合，1の数字をマークせよ。(a) [7]　(b) [8]　(c) [9]

$$C_2H_5OH + (a)O_2 \longrightarrow (b)CO_2 + (c)H_2O$$

(イ)　生成した二酸化炭素の体積は0 ℃，1.013×10^5 Pa で何 L か。最も近い数値を次の(1)～(0)から一つ選べ。[10] L

(1)　0.07　　(2)　0.14　　(3)　0.28　　(4)　0.56
(5)　1.12　　(6)　2.24　　(7)　3.36　　(8)　4.48
(9)　5.60　　(0)　6.72

(ウ)　生成した水の質量は何 g か。最も近い数値を次の(1)～(0)から一つ選べ。[11] g

(1)　0.1　　(2)　0.2　　(3)　0.3　　(4)　0.4
(5)　0.9　　(6)　1.8　　(7)　2.7　　(8)　3.6
(9)　4.5　　(0)　5.4

［Ⅱ］ **次の問い（問１～３）に答えよ。**

問１　一定の温度で，3.0×10^5 Pa のアルゴン 4.0 L と 1.0×10^5 Pa のヘリウム 7.0 L を，5.0 L の容器に入れた。これに関する次の問い(ア)，(イ)に答えよ。

(ア)　アルゴンとヘリウムの分圧（Pa）をそれぞれ求め，最も近い数値を次の(１)～(０)から一つずつ選べ。

アルゴンの分圧：［ 12 ］Pa　　ヘリウムの分圧：［ 13 ］Pa

(１)　1.0×10^5　(２)　1.2×10^5　(３)　1.4×10^5　(４)　1.6×10^5
(５)　1.8×10^5　(６)　2.0×10^5　(７)　2.2×10^5　(８)　2.4×10^5
(９)　2.6×10^5　(０)　2.8×10^5

(イ)　この混合気体の全圧は何 Pa か。最も近い数値を次の(１)～(０)から一つ選べ。［ 14 ］Pa

(１)　2.0×10^5　(２)　2.4×10^5　(３)　2.6×10^5　(４)　2.8×10^5
(５)　3.0×10^5　(６)　3.6×10^5　(７)　3.8×10^5　(８)　4.2×10^5
(９)　4.8×10^5　(０)　5.4×10^5

問２　あるタンパク質 3.5 g を溶かした水溶液 3.0 L の浸透圧を 27℃で測定したところ，83 Pa であった。このタンパク質の分子量を求め，最も近い数値を次の(１)～(０)から一つ選べ。ただし，気体定数は $R=8.3\times10^3$ Pa･L/(mol･K) とし，タンパク質は非電解質とする。［ 15 ］

(１)　2.0×10^3　(２)　3.5×10^3　(３)　5.0×10^3　(４)　6.5×10^3
(５)　8.0×10^3　(６)　2.0×10^4　(７)　3.5×10^4　(８)　5.0×10^4
(９)　6.5×10^4　(０)　8.0×10^4

問 3　酢酸 3.0 mol とエタノール 3.0 mol に触媒として濃硫酸を少量加え，ある温度に保つと酢酸が 1.0 mol に減少し酢酸エチルが生じて平衡状態に達した。次の問い(ア)～(ウ)に答えよ。ただし，このときの変化は下の式で表され，反応前後で混合溶液の体積は変わらないものとする。

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

(ア)　この平衡状態における水の質量は何 g か。最も近い数値を次の(1)～(0)から一つ選べ。 16 g

(1)　0.90　(2)　1.8　(3)　3.6　(4)　5.4　(5)　7.2
(6)　9.0　(7)　18　(8)　36　(9)　54　(0)　72

(イ)　この温度における平衡定数 K を求め，最も近い数値を次の(1)～(0)から一つ選べ。 17

(1)　1.0　(2)　2.0　(3)　3.0　(4)　4.0　(5)　5.0
(6)　6.0　(7)　7.0　(8)　8.0　(9)　9.0　(0)　10

(ウ)　同様の反応条件で酢酸 8.0 mol にエタノールを加えて反応させたとき，4.0 mol の酢酸エチルが生成した。加えたエタノールと生じた水の物質量はそれぞれ何 mol か。最も近い数値を次の(1)～(0)から一つずつ選べ。

加えたエタノール：18 mol　　生じた水：19 mol

(1)　1.0　(2)　1.5　(3)　2.0　(4)　2.5　(5)　3.0
(6)　3.5　(7)　4.0　(8)　4.5　(9)　5.0　(0)　5.5

［Ⅲ］ 次の問い（問１～３）に答えよ。

問１ 炭素とケイ素に関する次の記述(ａ)～(ｅ)のうち，正しいものの組合せはどれか。下の(１)～(０)のうちから一つ選べ。 20

（ａ） ダイヤモンドは光沢のある無色透明の結晶で，電気や熱をよく通す。

（ｂ） 二酸化炭素は無色・無臭の気体で，実験室では石灰石に希塩酸を反応させて発生させる。

（ｃ） 一酸化炭素は炭素や炭素化合物の完全燃焼のほか，生物の呼吸などで生成する。

（ｄ） ケイ素の結晶は灰黒色で金属光沢があり，電気伝導性は金属と非金属の中間の大きさで，半導体の性質を示す。

（ｅ） 二酸化ケイ素は水に溶けやすく，塩化ナトリウムとともに加熱すると反応し，ケイ酸ナトリウムを生じる。

（１）（ａ，ｂ） （２）（ａ，ｃ） （３）（ａ，ｄ）
（４）（ａ，ｅ） （５）（ｂ，ｃ） （６）（ｂ，ｄ）
（７）（ｂ，ｅ） （８）（ｃ，ｄ） （９）（ｃ，ｅ）
（０）（ｄ，ｅ）

問2　鉛(Ⅱ)イオンを含む水溶液に次の化学実験(ア)～(オ)をおこなった。空欄（　a　）～（　e　）に入る沈殿物の化学式として正しいものはどれか。下の(1)～(9)からそれぞれ一つずつ選べ。

(ア)　硫化水素を通じたところ，黒色の沈殿（　a　）を生じた。 21

(イ)　希塩酸を加えたところ，白色の沈殿（　b　）を生じた。 22

(ウ)　希硫酸を加えたところ，白色の沈殿（　c　）を生じた。 23

(エ)　クロム酸カリウム水溶液を加えたところ，黄色の沈殿（　d　）を生じた。 24

(オ)　アンモニア水を加えたところ，白色の沈殿（　e　）を生じた。 25

(1)　PbO　　(2)　$Pb(OH)_2$　　(3)　$PbSO_4$

(4)　$PbCl_2$　　(5)　$(CH_3COO)_2Pb$　　(6)　$Pb(NO_3)_2$

(7)　$PbCrO_4$　　(8)　Pb_3O_4　　(9)　PbS

問3　次の気体(ア)～(オ)の発生法として最も適切なものを，下の(1)～(0)からそれぞれ一つずつ選べ。

(ア)　Cl_2　26　　(イ)　HF　27　　(ウ)　O_2　28

(エ)　NO　29　　(オ)　NH_3　30

(1)　硫化鉄(Ⅱ)に希硫酸を加えると発生する。

(2)　酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱すると発生する。

(3)　銅に濃硝酸を反応させると赤褐色の気体を発生する。

(4)　フッ化カルシウムに濃硫酸を加えて加熱すると発生する。

(5)　ギ酸に濃硫酸を加えて加熱すると発生する。

(6)　塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱すると発生する。

(7)　過酸化水素の水溶液に酸化マンガン(Ⅳ)（触媒）を加えると発生する。

(8)　銅に希硝酸を反応させると無色の気体を発生する。

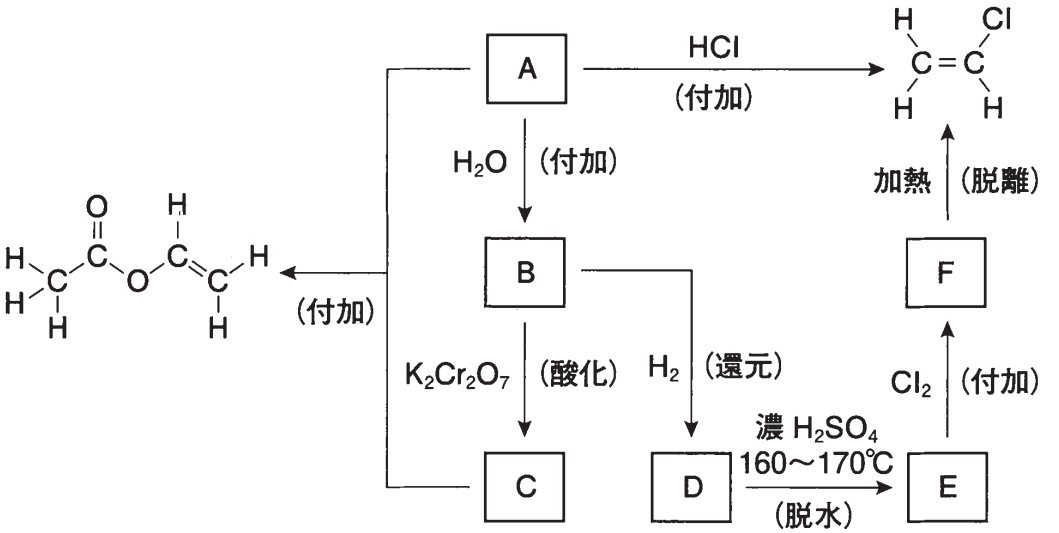
(9)　亜鉛に希塩酸を加えると発生する。

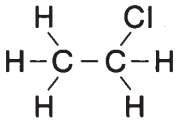
(0)　銅に加熱した濃硫酸を加えると発生する。

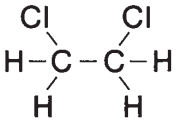
［Ⅳ］ 次の問い（問１，２）に答えよ。

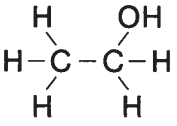
問１ 次に示す反応系統図において，A～Fにあてはまる化合物はどれか。下の(１)～(０)から一つずつ選べ。なお，反応に触媒を用いている場合，その記載は省略している。

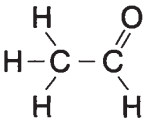
化合物A	31	化合物B	32	化合物C	33
化合物D	34	化合物E	35	化合物F	36

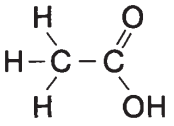


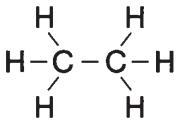

(１)

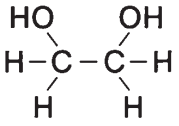

(２)

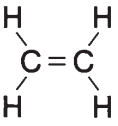

(３)

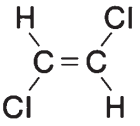

(４)

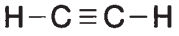

(５)


(６)


(７)


(８)


(９)


(０)

問2　構成脂肪酸としてリノレン酸 $C_{17}H_{29}COOH$（分子量：278）のみを含む油脂に関する次の問い(ア)，(イ)に答えよ。

(ア)　この油脂の分子量はいくらか。次の(1)～(0)から一つ選べ。 **37**

(1)　278　(2)　370　(3)　648　(4)　780　(5)　834
(6)　854　(7)　872　(8)　884　(9)　908　(0)　926

(イ)　この油脂100 gに付加するヨウ素の質量は何 gか。最も近い数値を次の(1)～(0)から一つ選べ。 **38** g

(1)　29.1　(2)　58.2　(3)　87.4　(4)　91.5　(5)　131
(6)　145　(7)　175　(8)　181　(9)　262　(0)　397

薬　学　部
香川薬学部

選択

化学基礎・化学

Ⅱ期

解答番号	解答欄	解答番号	解答欄
1	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	26	① ❷ ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪
2	① ② ③ ④ ❺ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	27	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪
3	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	28	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ❼ ⑧ ⑨ ⓪
4	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	29	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ❽ ⑨ ⓪
5	① ② ③ ④ ❺ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	30	① ② ③ ④ ⑤ ❻ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪
6	① ② ③ ④ ⑤ ❻ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	31	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ❿
7	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	32	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪
8	① ❷ ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	33	① ② ③ ④ ❺ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪
9	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	34	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪
10	① ② ③ ④ ⑤ ❻ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	35	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ❽ ⑨ ⓪
11	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ❼ ⑧ ⑨ ⓪	36	① ❷ ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪
12	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ❽ ⑨ ⓪	37	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ❼ ⑧ ⑨ ⓪
13	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪	38	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ❾ ⓪
14	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ❼ ⑧ ⑨ ⓪		
15	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ❼ ⑧ ⑨ ⓪		
16	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ❽ ⑨ ⓪		
17	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪		
18	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ❾ ⓪		
19	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ❼ ⑧ ⑨ ⓪		
20	① ② ③ ④ ⑤ ❻ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪		
21	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ❾ ⓪		
22	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪		
23	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪		
24	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ❼ ⑧ ⑨ ⓪		
25	① ❷ ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪		