

## 薬学部・香川薬学部 試験問題

〔化学 I・II〕

指示があるまで開かないこと

試験時間 9:30～10:30 (60分間)  
 問題冊子 1冊(表紙とも17ページ)  
 解答シート 1枚

次の注意事項をよく読みなさい。

## 〔注意事項〕

- 1 解答は、すべてマークシート方式で行います。
- 2 解答シートには解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従ってそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。
  - (1) 受験番号欄：受験番号（英字及び数字）を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
  - (2) 氏名欄：氏名を記入しなさい。
- 3 解答は、すべて解答シートの指定された解答欄にマークしなさい。例えば、解答番号 81 の答えが(3)であれば、次の(例)のように解答番号81の解答欄の③をマークしなさい。

(例)

解答 番号	解 答 欄
81	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- 4 所定欄以外にマークしたり、記入したりしてはいけません。
- 5 解答シートを汚したり、折り曲げたりしてはいけません。
- 6 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってもかまいません。

Handwritten text on page 2, including a large heading and several paragraphs of notes.

Handwritten text on page 3, including a large heading and several paragraphs of notes.

# 化学 I・II

解答番号  ~

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
Cl 35.5	K 39	Ca 40	Cu 63.5

[I] 次の問1~5に答えよ。

問1 周期表の原型を作り上げた人物は誰か。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- (1) アボガドロ (2) メンデレーエフ (3) ガリレオ  
 (4) ドルトン (5) ラボアジエ (6) ボーア

問2 次の(a)~(e)の陰イオンで同じ価数を持つものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- (a) 酸化物イオン (b) 硫化物イオン (c) 水酸化物イオン  
 (d) 塩化物イオン (e) リン酸イオン

- (1) (a, b) (2) (a, d) (3) (b, c)  
 (4) (b, d) (5) (c, e) (6) (d, e)

問3 次の(a)~(c)のうち、その酸素原子の数が多いいものから順に並べたものはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。ただし、アボガドロ数を  $6.02 \times 10^{23}$  個とする。

- (a) 水分子 9g  
 (b) 二酸化炭素 4.4g  
 (c) 酢酸 9g

- (1) (a) > (b) > (c) (2) (a) > (c) > (b)  
 (3) (b) > (a) > (c) (4) (b) > (c) > (a)  
 (5) (c) > (a) > (b) (6) (c) > (b) > (a)

問4 次の(a)~(e)の元素のうち、最外殻電子の数が等しいものの組合せはどれか。下の(1)~(8)のうちから一つ選べ。

- (a) H (b) He (c) B (d) C (e) Mg

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

問5 次の記述(a)~(c)について、その内容の正誤の組合せが正しいものはどれか。下の表の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 5

- (a) 臭素の蒸気を集気ビンにいれ、その上に空気の入った集気ビンの口を、下の集気ビンの口に重ねて置くと、上の集気ビンが褐色に変化する。この現象を蒸発という。
- (b) 気体分子が液体分子になるときに放出する熱量を、凝縮熱という。
- (c) 温度が一定のとき、一定量の気体の体積は圧力に比例する。

	(a)	(b)	(c)
(1)	正	正	誤
(2)	正	誤	正
(3)	正	正	正
(4)	誤	正	正
(5)	誤	正	誤
(6)	誤	誤	正

[II] 次の問1~5に答えよ。

問1 次の(a)~(d)の記述について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 6

- (a) エタノールは、エタノール分子どうしが水素結合しているため、水分子とは水和しにくい。
- (b) グリセリンは、ナフタレンに比べて、分子中に親水基としてヒドロキシ基が多くあるので、水に溶けやすい。
- (c) 気体の水への溶解度が小さく、水と反応しない気体の場合、温度を一定にしたとき、溶ける気体の体積は、水に接している気体の圧力(分圧)に比例する。
- (d) 塩化ナトリウム水溶液の沸点上昇度は、溶液中のイオンの質量モル濃度に比例する。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)  
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問2 次の(a)~(c)の溶液について、凝固点の高いものから低い順に正しくならべたものはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 7

- (a) 36 g/kg のグルコース ( $C_6H_{12}O_6$ ) 水溶液  
 (b) 0.12 mol/kg の硝酸カリウム水溶液  
 (c) 0.10 mol/kg の塩化カルシウム水溶液

- (1) (a) > (b) > (c) (2) (a) > (c) > (b)  
 (3) (b) > (a) > (c) (4) (b) > (c) > (a)  
 (5) (c) > (a) > (b) (6) (c) > (b) > (a)

問3 次の(a)~(d)の熱化学方程式で表される反応の平衡移動に関する記述について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 8

- (a)  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + 92 \text{ kJ}$   
 圧力を高くするとき、平衡は左辺に移動する。
- (b)  $2CO = 2C(\text{固}) + O_2 - 221 \text{ kJ}$   
 圧力を高くしても、温度を上げて、平衡は右辺に移動する。
- (c)  $CH_3OH(\text{気}) = CO + 2H_2 - 91 \text{ kJ}$   
 温度を下げるとき、平衡は右辺に移動する。
- (d)  $H_2 + Cl_2 = 2HCl + 185 \text{ kJ}$   
 温度を下げるとき、平衡は右辺に移動するが、圧力を高くしても、平衡は移動しない。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)  
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問4 0.10 mol/L 塩酸 300 cm<sup>3</sup> と 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 200 cm<sup>3</sup> を加え、よく混合したときの pH として正しいものはどれか。下の(1)~(5)のうちから一つ選べ。なお、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。 9

- (1) 1.0 (2) 1.7 (3) 2.0  
 (4) 2.3 (5) 3.0

問5 硫酸銅(II)  $CuSO_4$  水溶液の白金電極を用いた電気分解について、次の問い(ア)、(イ)に答えよ。

(ア) 次の記述(a)~(d)について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 10

- (a) 陽極では、 $H_2O$  が酸化される。  
 (b) 陰極では、 $SO_4^{2-}$  が還元される。  
 (c) 一定の電気量を流したとき、電気分解終了後の水溶液中の pH は、開始前に比べて、大きくなる。  
 (d) この電気分解を行うとき、気体が発生する。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)  
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

(イ) この電気分解を、2.50 A の直流電流で 32 分 10 秒間行った。このとき、陽極に発生する物質は何 g か。下の(1)~(5)のうちから一つ選べ。なお、必要があれば、ファラデー定数を  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$  とする。 11 g

- (1) 0.20 g (2) 0.40 g (3) 1.59 g  
 (4) 3.18 g (5) 4.00 g

[Ⅲ] 次の問1～4に答えよ。

問1 次の図1は、気体を発生させる装置を示したものである。この装置で捕集できる気体を発生させる化学反応式はどれか。下の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 12

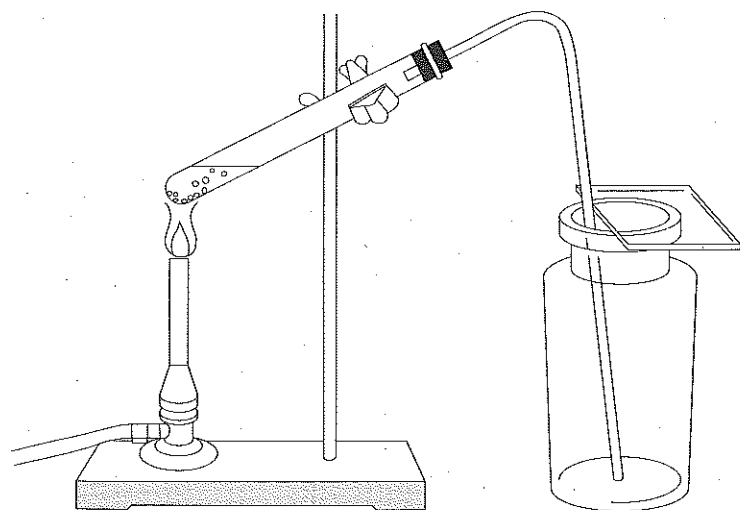


図1

- (1)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$
- (2)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$
- (3)  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
- (4)  $\text{NH}_4\text{NO}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$
- (5)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

問2 ハロゲン化水素に関する次の記述(a)～(d)について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 13

- (a) ハロゲン化水素はいずれも無色、無臭の気体である。
- (b) ハロゲン化水素の水溶液の中で、酸性が最も弱いのはフッ化水素である。
- (c) ハロゲン化水素の中で、分子量が最も大きいヨウ化水素が最も高い沸点を示す。
- (d) ハロゲン化水素の中で、その分子間で最も強く水素結合しているのはフッ化水素である。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)
- (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問3 図2に示すように鉄(III)イオンに各試薬を加えて反応させた。次の問い(ア)~(ウ)に答えよ。

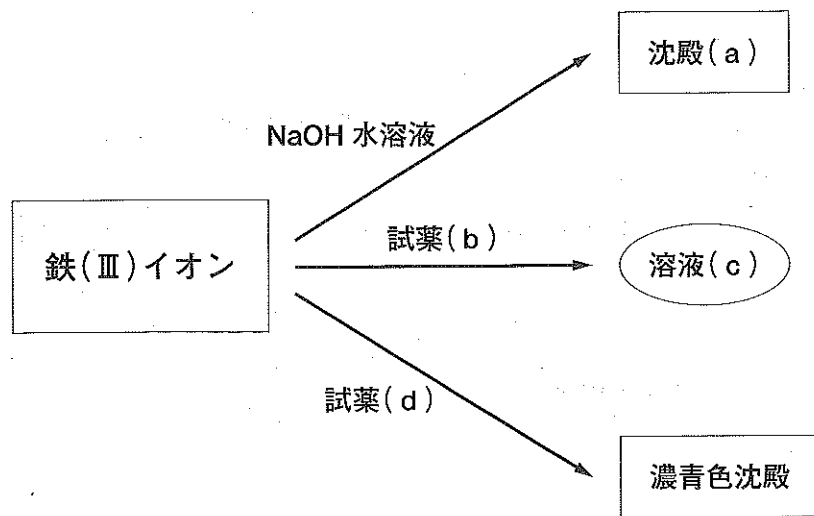


図2

(ア) 沈殿(a)に関する正しい記述はどれか。正しいものを下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 14

- (1) 沈殿(a)は、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$  の緑白色沈殿である。
- (2) 沈殿(a)は、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  の緑白色沈殿である。
- (3) 沈殿(a)は、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$  の青色沈殿である。
- (4) 沈殿(a)は、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  の青色沈殿である。
- (5) 沈殿(a)は、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$  の赤褐色沈殿である。
- (6) 沈殿(a)は、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  の赤褐色沈殿である。

(イ) 試薬(b)および溶液(c)の色に関する正しい組合せはどれか。正しいものを下の表の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 15

	試薬(b)	溶液(c)の色
(1)	$\text{NH}_3$ 水溶液	濃青色
(2)	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液	青白色
(3)	KSCN 水溶液	黄色
(4)	$\text{NH}_3$ 水溶液	無色
(5)	KSCN 水溶液	血赤色
(6)	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液	無色

(ウ) 試薬(d)にあてはまるものはどれか。正しいものを下の(1)~(5)のうちから一つ選べ。 16

- (1) HCl
- (2)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  水溶液
- (3)  $\text{NH}_3$  水
- (4) KSCN 水溶液
- (5)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  水溶液

問4 次に示す8つの元素の中で、記述(a)~(d)にあてはまる元素の組合せはどれか。下の表の(1)~(7)のうちから一つ選べ。 17

Li    B    P    Ca    F    Al    Si    Kr

- (a) イオン化エネルギーが最も小さい元素。
- (b) 両性金属である元素。
- (c) 18族元素であるもの。
- (d) アルカリ土類金属である元素。

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	Li	P	F	Si
(2)	B	P	Kr	Ca
(3)	Li	Al	Kr	Ca
(4)	P	Al	B	Li
(5)	Ca	Si	F	Li
(6)	Li	Al	B	Ca
(7)	Al	Si	F	Kr

[IV] 次の問1~4に答えよ。

問1 分子式  $C_4H_9Cl$  で表される化合物の構造異性体の数はいくつか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 18

- (1) 3つ                      (2) 4つ                      (3) 5つ
- (4) 6つ                      (5) 7つ                      (6) 8つ

問2 アミノ酸、タンパク質に関する次の記述(a)~(d)について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

19

- (a) すべてのアミノ酸は、炭素、水素、酸素、窒素からなる。
- (b) タンパク質は多数のアミノ酸が付加重合した構造をしている。
- (c) 加水分解したときに $\alpha$ -アミノ酸だけを生成するタンパク質を単純タンパク質という。
- (d) キサントプロテイン反応はタンパク質を構成するアミノ酸であるフェニルアラニンやチロシンに含まれるベンゼン環がニトロ化されることによる反応である。

- (1) (a, b)    (2) (a, c)    (3) (a, d)
- (4) (b, c)    (5) (b, d)    (6) (c, d)



問3 次の反応(a)~(d)について、置換反応の組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 20

- (a) メタン  $\longrightarrow$  ジクロロメタン  
 (b) エチレン  $\longrightarrow$  ジブromoエタン  
 (c) アセチレン  $\longrightarrow$  アセトアルデヒド  
 (d) ベンゼン  $\longrightarrow$  ベンゼンスルホン酸

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)  
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問4 サリチル酸、アニリン、*o*-クレゾールおよびニトロベンゼンを含むジエチルエーテル溶液Aがある。下の問い(ア)~(ウ)に答えよ。

(ア) ジエチルエーテル溶液Aに、うすい塩酸水溶液を加え振り混ぜると、水層に抽出されるものはどれか。下の(1)~(4)のうちから一つ選べ。

21

- (1) サリチル酸 (2) アニリン  
 (3) *o*-クレゾール (4) ニトロベンゼン

(イ) ジエチルエーテル溶液Aに、炭酸水素ナトリウム水溶液を加え振り混ぜると、水層に抽出されるものはどれか。下の(1)~(4)のうちから一つ選べ。 22

- (1) サリチル酸 (2) アニリン  
 (3) *o*-クレゾール (4) ニトロベンゼン

(ウ) ジエチルエーテル溶液Aに、水酸化ナトリウム水溶液を加え振り混ぜると、水層に抽出されるものの組合せはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 23

- (1) サリチル酸 と アニリン  
 (2) サリチル酸 と *o*-クレゾール  
 (3) サリチル酸 と ニトロベンゼン  
 (4) アニリン と *o*-クレゾール  
 (5) アニリン と ニトロベンゼン  
 (6) *o*-クレゾール と ニトロベンゼン