

## 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、さらにその下の欄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。



## 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	S	32	Al	27	Pb	207

[I] 次の問1～3に答えよ。

問1 次の元素に関する記述(a)～(d)のうち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。 

- (a) 典型元素はすべて金属である。  
 (b) 水素を除く1族の元素をアルカリ金属という。  
 (c) 希ガス元素の最外電子殻は閉殻である。  
 (d) 17族元素は、1価の陽イオンになりやすい。

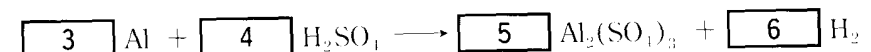
- (1) (a, b)      (2) (a, c)      (3) (a, d)  
 (4) (b, c)      (5) (b, d)      (6) (c, d)

問2 次のイオン(1)～(5)のうち、ネオン Ne と同じ電子配置を持つもの一つ選べ。 

- (1)  $\text{Ca}^{2+}$     (2)  $\text{Li}^+$     (3)  $\text{Cl}^-$     (4)  $\text{K}^+$     (5)  $\text{O}^{2-}$

問3 アルミニウムに硫酸を加えると、水素が発生して硫酸アルミニウムを生じる。次の問(ア)、(イ)に答えよ。

(ア) この反応は、下の反応式で表すことができる。  ~   
 に当てはまる係数を1～9までの数字から選べ。



(イ) 10.8 g のアルミニウムを過不足なく硫酸と反応させたとき、水素は標準状態で何 L 発生するか。最も近いものを次の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

- (1) 2.24                      (2) 4.48                      (3) 6.72  
 (4) 8.96                      (5) 13.4                      (6) 17.9

[II] 次の問1～5に答えよ。

問1 ヘスの法則と結合エネルギーに関する次の記述(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。 8

- (a) 反応熱は、反応の経路によらず反応の初めの状態と終わりの状態で決まる。これをヘスの法則という。
- (b) 原子間の化学結合を切断するのに必要なエネルギーを、結合エネルギーという。
- (c) アンモニア 1 mol を原子に解離するのに要するエネルギーが  $1.20 \times 10^3$  kJ であるとき、アンモニアの N-H 結合の結合エネルギーは 600 kJ である。
- (d) 一般に、反応物と生成物が気体の場合には、  
 $(\text{反応熱}) = (\text{反応物の結合エネルギーの和}) - (\text{生成物の結合エネルギーの和})$   
 の関係が成り立つ。

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

問2 水素イオン濃度  $[H^+]$  と pH 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。 9

- (a)  $[H^+]$  が 0.0050 mol/L のとき、この溶液は酸性で、その pH は 2 より大きい。
- (b) 1.0 mol/L 酢酸水溶液と、 $1.0 \times 10^{-2}$  mol/L 酢酸水溶液を比較すると、1.0 mol/L のほうが、酢酸の電離度が大きい。
- (c) 1 価の酸の初濃度を  $c$  [mol/L]、電離度を  $\alpha$  とするとき、 $[H^+]$  は  $c\alpha$  と表すことができる。
- (d) pH = 2 の塩酸を 2 倍希釈すると、pH = 4 の塩酸となる。

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

問3 中和滴定に関する次の記述(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。 10

- (a) ホールピペットは、一定の体積の液体を正確にはかりとるガラス器具である。
- (b) メスフラスコは、滴下した溶液の体積を正確に知るためのガラス器具である。
- (c) 酢酸水溶液を水酸化ナトリウム水溶液で滴定する場合の pH 指示薬は、メチルオレンジを用いるのが適当である。
- (d) 滴定曲線において、中和点付近で pH が大きく変化する。

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

問4 酸化剤と還元剤に関する次の記述(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。 11

- (a) 酸化剤が相手を酸化する反応では、自身も酸化されている。
- (b) 過酸化水素は一般に酸化剤であるが、過マンガン酸カリウムのように強い酸化剤と反応するときは還元剤として働く。
- (c) 硫酸酸性溶液中での過マンガン酸カリウム 1.0 mol は、シュウ酸 2.0 mol と過不足なく反応する。
- (d) 酸化還元反応では、酸化剤と還元剤とでやりとりする電子の数が等しい。

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

問5 化学反応に関する次の語句(a)～(d)について、一般に触媒を化学反応に加えるとき変化するものの組合せはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 12

- (a) 反応速度
- (b) 活性化エネルギー
- (c) 反応熱
- (d) 平衡定数

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

[Ⅲ] 次の問1～3に答えよ。

問1 次の記述(a)～(d)について、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) アンモニアは刺激臭を有し水によく溶け弱塩基性を示す。
- (b) 一酸化窒素は空気中ですみやかに酸化され二酸化窒素となるが、いずれも無色無臭の気体である。
- (c) 硝酸は揮発性の液体で光で分解されて二酸化窒素を生成する。
- (d) 鉄は希硫酸と濃硝酸の両方に溶ける。

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

問2 金属元素 Zn, Al, Sn, Pb に関する次の記述(a)~(d)について、元素記号の正しい組合せはどれか。下の(1)~(0)のうちから一つ選べ。

14

- (a) 12 族の元素で、2 価の陽イオンになる。
- (b) 塩酸にはほとんど溶けないが、硝酸には溶ける。
- (c) ブリキなどに用いられる。
- (d) 複塩であるミョウバンに含まれている。

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	Zn	Pb	Sn	Al
(2)	Zn	Sn	Pb	Al
(3)	Zn	Pb	Al	Sn
(4)	Zn	Al	Pb	Sn
(5)	Zn	Al	Sn	Pb
(6)	Al	Zn	Pb	Sn
(7)	Al	Sn	Zn	Pb
(8)	Al	Zn	Sn	Pb
(9)	Al	Sn	Pb	Zn
(0)	Al	Pb	Sn	Zn

問3 次の記述(a)~(d)について、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。 15

- (a) ファインセラミックスは、人工骨や電子材料など幅広い用途がある。
- (b) モルタルは、小石と砂をセメントで固めたものである。
- (c) 高純度の石英ガラスは、光ファイバーのケーブルなどに用いられる。
- (d) ジュラルミンは、Fe に Al や Mg を加えた合金である。

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

[IV] 次の問1～4に答えよ。

問1 次の実験に関する、下の問(ア)～(ウ)に答えよ。

炭素、水素、酸素のみからなる、構造未知の芳香族化合物Aがある。13.6gの化合物Aを、酸素存在下に完全燃焼させると、35.2gの二酸化炭素と、7.2gの水が生じた。化合物Aに、塩化鉄(III)水溶液を加えても呈色しなかった。一方、化合物Aを、硫酸を触媒として、水を加えて加熱すると、化合物B、および、2個の炭素を含む化合物Cが生じた。化合物Bに、塩化鉄(III)水溶液を加えると呈色した。また、化合物Cに炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、ガスが発生した。

(ア) 化合物Aの分子式として、正しいものを次の(1)～(8)のうちから一つ選べ。 16

- |  |   |                                      |
|--|---|--------------------------------------|
| (1) C <sub>7</sub> H <sub>4</sub> O              | (2) C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> O               | (3) C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O  |
| (4) C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> | (5) C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>  | (6) C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O |
| (7) C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O             | (8) C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> |                                      |

(イ) 化合物Bの特徴に関する次の記述(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。

17

- (a) 無水酢酸と反応し、エステルを与える。  
 (b) 分子量は94である。  
 (c) 化合物Cより酸性が強い。  
 (d) 炭酸水素ナトリウム水溶液に溶けやすい。

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

(ウ) 下線のガスはなにか。正しいものを次の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 18

- |                     |                     |                    |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| (1) CO              | (2) CO <sub>2</sub> | (3) O <sub>2</sub> |
| (4) Cl <sub>2</sub> | (5) N <sub>2</sub>  | (6) H <sub>2</sub> |

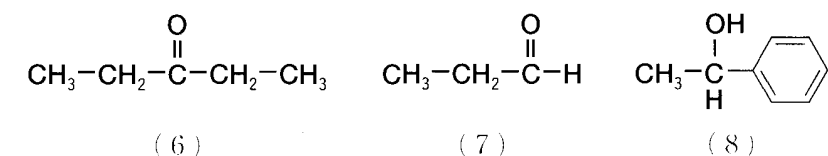
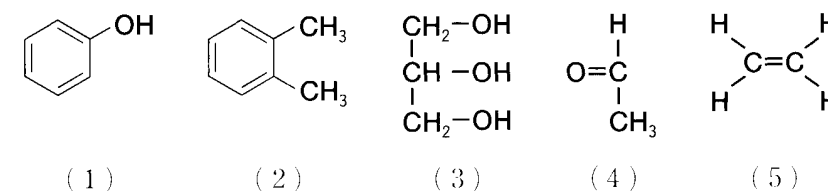
問2 次の記述(ア)～(エ)に当てはまる化合物の構造式を、下の(1)～(8)のうちから一つ選べ。

(ア) *o*-, *m*-, *p*-の三種の構造異性体が存在する。 19

(イ) 油脂をけん化すると生じる。 20

(ウ) 不斉炭素原子を有する。 21

(エ) アセチレンに対する水の付加反応によって生じる。 22





問3 アニリンに関する次の記述(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。 23

- (a) 水に溶けにくい液体である。
- (b) ニトロベンゼンの酸化によって合成できる。
- (c) 塩酸に溶かして、亜硝酸ナトリウムの水溶液を加えると、アニリンブラックが生じる。
- (d) 無水酢酸を作用させると、アミド結合が生成する。

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

問4  $C_5H_8$  の分子式を有する化合物に関する次の問(ア)~(ウ)に答えよ。

(ア) すべての異性体のうち、三重結合を有する化合物はいくつあるか。

下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。 24

- (1) 1つ                      (2) 2つ                      (3) 3つ
- (4) 4つ                      (5) 5つ                      (6) なし

(イ) (ア)で選んだ化合物のうち、すべての構成原子が、一直線上に存在するものはいくつあるか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

25

- (1) 1つ                      (2) 2つ                      (3) 3つ
- (4) 4つ                      (5) 5つ                      (6) なし

(ウ) (ア)で選んだ化合物に関する次の記述(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)~(8)のうちから一つ選べ。 26

- (a) 水素が2 mol 付加すると、いずれの化合物からも同じアルカンが生じる。
- (b) いずれの化合物も臭素水を脱色する。
- (c) いくつかの化合物は、炭化カルシウム(カーバイド)と水の反応によって発生する。

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