

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15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	Na	23

[I] 次の問1~3に答えよ。

問1 次の物質に関する記述(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) 二酸化ケイ素をあらわす SiO_2 は分子式である。
 (b) ダイヤモンドは炭素が三次元的に共有結合した巨大分子である。
 (c) 硝酸ナトリウム NaNO_3 を構成している全ての結合の中には、共有結合もある。
 (d) 二酸化炭素 CO_2 を構成している結合には極性がない。

- (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(a)~(d)のイオン半径を、大きいものから小さいものへ順に並べたとき、正しいものはどれか。下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

 (a) Mg^{2+} (b) Na^+ (c) F^- (d) O^{2-}

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

問3 水酸化ナトリウムは二酸化炭素と反応して炭酸ナトリウムになる。この反応を利用し、空気中の二酸化炭素を取り除くことにした。ただし、水酸化ナトリウム、二酸化炭素ともに過不足なく反応するものとする。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。また、 Na_2CO_x の x に相当する数字を1~9までの数字から選び、解答欄 に記せ。



(イ) 体積%で0.04%の二酸化炭素を含む空気がある。このとき、8.0gの水酸化ナトリウムで二酸化炭素を取り除ける空気の体積は標準状態で何Lか。最も近い値を次の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

- (1) 2100 (2) 2800 (3) 5600
 (4) 8400 (5) 11200 (6) 15800

[II] 次の問1～5に答えよ。

問1 次の文章中の、(a)～(d)にあてはまる適切な語句の組合せはどれか。

下の表の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 8

酸とは水に溶かすと電離して、(a)とそれぞれ固有の陰イオンを生じるような化合物であり、塩基とは水に溶かすと(b)とそれぞれ固有の陽イオンを生じるような化合物である。さらに酸と塩基について次のように定義することもできる。酸とは(a)を(c)物質であり、塩基とは(a)を(d)物質である。

	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	H ⁺	OH ⁻	他から受け取る	他に与える
(2)	H ⁺	固有の陽イオン	他から受け取る	他に与える
(3)	H ⁺	OH ⁻	他に与える	他から受け取る
(4)	OH ⁻	固有の陰イオン	他に与える	他から受け取る
(5)	OH ⁻	H ⁺	他から受け取る	他に与える
(6)	OH ⁻	H ⁺	他に与える	他から受け取る

問2 0.005 mol/L の酢酸水溶液をA液とする。また0.01 mol/L のNaOH水溶液をB液とする。次の問(ア)、(イ)に答えよ。

(ア) A液とB液に関する次の記述(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) A液は弱酸性を示す。
- (b) A液をB液中で中和滴定する際のpH指示薬には、メチルオレンジが適している。
- (c) B液のpHはおおよそ12である。
- (d) B液10 mLに純粋な水990 mLを加えてもpHの変動はない。

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

(イ) A液5 mLを中和するのに必要なB液は何 mLか。最も近い値を次の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 10

- (1) 0.50 (2) 1.25 (3) 2.5
- (4) 3.3 (5) 5.0 (6) 20

問3 次の記述(a)~(d)の正誤について、正しい組合せはどれか。下の

(1)~(8)のうちから一つ選べ。 11

- (a) 一つの酸化還元反応では、酸化された原子の酸化数の総増加数は、還元された原子の酸化数の総減少数に等しい。
- (b) ヨウ化水素に過酸化水素水を加えてヨウ素が生成する反応では、酸素原子の酸化数は-1から0になる。
- (c) 硫化鉄(II)に希硫酸を加えて硫化水素が発生する反応では、希硫酸は酸化剤として働いている。
- (d) 硫化水素水に二酸化硫黄を通じて硫黄が生成する反応では、二酸化硫黄中の硫黄原子の酸化数は+4から0になる。

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

問4 水は純水であっても、わずかに電離して水素イオン H^+ と水酸化物イオン OH^- を生じ、平衡状態となっている。この反応は以下の反応式で示される。



水温 $25^\circ C$ の平衡状態では、 $[H^+][OH^-]$ の値は一定の値 10^{-14} を示すことが分かっており、この値を水のイオン積と呼ぶ。一方、



の反応は中和反応であり発熱反応であることがわかっている。水温だけを $25^\circ C$ より下げ、その他の条件が変わらないとすると純水のイオン積はどのようにになるか。次の(1)~(4)のうちから一つ選べ。 12

- (1) 10^{-14} より大きくなる。
- (2) 10^{-14} より小さくなる。
- (3) 10^{-14} のままである。
- (4) 10^{-7} になる。

問5 化学反応の場に触媒を加えることによって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。 13

- (a) 反応速度
- (b) 反応熱
- (c) 活性化エネルギー
- (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。 14

- (a) 一酸化窒素は無色で水に溶けにくい。
- (b) 黄リンは水には溶けないが、二硫化炭素には溶ける。
- (c) 一酸化炭素は水に溶けやすい。
- (d) 酢酸鉛(II)水溶液に硫化水素を通じると、鉛の単体が沈殿する。

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

問 2 次の記述(a)～(d)の方法で保存するものはどれか。下の(1)～(9)のうちから、最も適当なものを一つ選べ。

(a) 空気中の酸素や水と反応しやすいので石油中に保存するもの。 15

(b) 感光性があるので褐色びんに保存するもの。 16

(c) ガラスを腐蝕するのでポリエチレンのびんに保存するもの。 17

(d) 空気中で自然発火するので水中に保存するもの。 18

- (1) 黄リン (2) 赤リン (3) フッ化水素酸
 (4) 臭化水素酸 (5) リン酸 (6) 塩化銀
 (7) 塩化カリウム (8) ナトリウム (9) 水銀

問 3 金属元素 Al, Ba, Mg, Cu に関する次の記述(a)～(d)にあてはまる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。

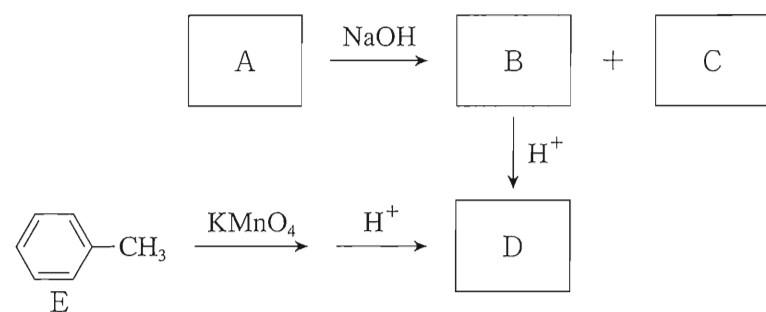
19

- (a) 硫酸塩は水に溶けにくく、X線検査用の造影剤として用いられる。
- (b) 化合物は青緑色の炎色反応を示す。
- (c) 酸化物は酸、塩基いずれとも反応する。
- (d) 空気中で強熱すると、明るい光を伴って燃焼する。

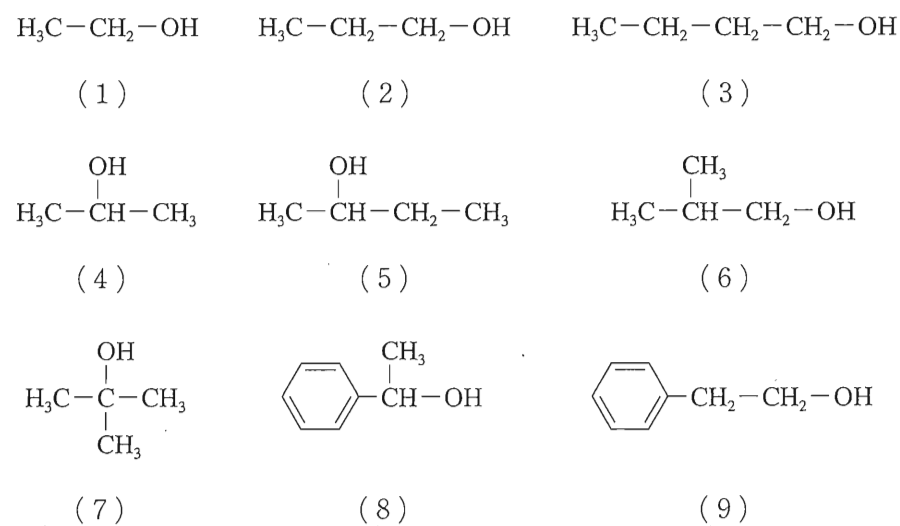
	(a)	(b)	(c)	(d)
(1)	Ba	Cu	Al	Mg
(2)	Ba	Cu	Mg	Al
(3)	Ba	Al	Cu	Mg
(4)	Al	Cu	Mg	Ba
(5)	Al	Mg	Cu	Ba
(6)	Mg	Cu	Al	Ba
(7)	Mg	Ba	Al	Cu
(8)	Mg	Al	Cu	Ba
(9)	Cu	Ba	Al	Mg
(0)	Cu	Mg	Ba	Al

[IV] 次の問 1～5 に答えよ。

問 1 C, H, O からなる化合物 A (分子量 178) を水酸化ナトリウム水溶液と反応させたところ、化合物 B と C が生じた。化合物 B を酸性にすることで化合物 D が得られた。また化合物 E を図のように反応させても化合物 D が得られた。次の問(ア)～(エ)に答えよ。



(ア) 化合物 C はヨードホルム反応陽性であった。化合物 C は次の(1)～(9)のうちどれか。正しいものを一つ選べ。 20



(イ) 化合物 D は次の(1)～(6)のうちどれか。正しいものを一つ選べ。

21

- (1) 酢酸 (2) サリチル酸 (3) ベンゼンスルホン酸
 (4) フマル酸 (5) 安息香酸 (6) フタル酸

(ウ) 8.9 g の化合物 A を反応させたとき、理論上得られる化合物 C は何 g か。次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 22

- (1) 2.2 g (2) 3.0 g (3) 3.7 g
 (4) 4.4 g (5) 6.0 g

(エ) 化合物 E に関する次の記述(a)～(e)について、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。 23

- (a) 水に溶ける。
 (b) 環式炭化水素である。
 (c) すべての原子が平面上にある。
 (d) 塩化鉄(III)を加えると呈色する。
 (e) ベンゼンと比較して沸点が高い。

- (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 次の記述(1)~(5)のうち誤っているものを一つ選べ。 24

- (1) アセチレンは直線形の分子である。
- (2) メタンは正四面体の形をもつ。
- (3) 乳酸には光学異性体が存在する。
- (4) キシレンには2種類の異性体が存在する。
- (5) マレイン酸とフマル酸は互いにシス・トランス異性体である。

問3 アセトンとエタノールに共通する特徴(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。 25

- (a) 麻酔作用がある。
- (b) 水と互いによく溶け合う。
- (c) ヨードホルム反応を示す。
- (d) 液体状態では分子間水素結合が存在する。

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

問4 次の記述(1)~(7)のうちから、グルコースとフルクトースに共通するものを二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 26 27

- (1) $C_6H_{12}O_6$ の分子式をもつ。
- (2) 二糖である。
- (3) 水溶液はフェーリング液を還元しない。
- (4) アルドースである。
- (5) カルボキシル基をもつ。
- (6) 不斉炭素をもつ。
- (7) 水溶液中では六員環構造だけで存在する。

問5 次の語句(a), (b)に最も関連の深いものを, 下の(1)~(6)から一つずつ選べ。

(a) アジピン酸とヘキサメチレンジアミン 28

(b) エチレングリコールとテレフタル酸 29

- (1) ポリエチレン (2) ポリスチレン
- (3) ポリ酢酸ビニル (4) ポリプロピレン
- (5) 6,6-ナイロン (6) ポリエチレンテレフタレート