

## 平成22年度 入学試験問題

## 医学部 (Ⅱ期)

## 理科

## 注意事項

1. 試験時間 平成22年3月6日, 午後1時45分から4時15分まで
2. 配付した試験問題(冊子), 解答用紙の種類はつぎのとおりです。
  - (1) 試験問題(冊子, 左折り)(表紙・下書き用紙付)
    - 化学(その1), (その2)
    - 生物(その1), (その2)
    - 物理(その1), (その2)
  - (2) 解答用紙
    - 化学(その1) 1枚(上端赤色)(右肩落し)
    - 〃 (その2) 1枚(上端赤色)(左肩落し)
    - 生物(その1) 1枚(上端緑色)(右肩落し)
    - 〃 (その2) 1枚(上端緑色)(左肩落し)
    - 物理(その1) 1枚(上端青色)(右肩落し)
    - 〃 (その2) 1枚(上端青色)(左肩落し)
- 以上の中から選択した2分野(受験票に表示されている)が配付されています。
3. 下書きが下書き用紙で足りなかったときは, 試験問題(冊子)の余白を使用して下さい。
4. 試験開始2時間以後からは退場を許可します。但し, 試験終了10分前以降の退場は許可しません。
5. 受験中にやむなく外出(手洗い等)を望むものは挙手し, 監督者の指示に従って下さい。
6. 退場の際は, この試験問題(冊子)を一番上へのせ, 挙手し監督者の許可を得てから, 試験問題(冊子), 受験票および所持品携行の上退場して下さい。
7. 休憩のための退場は認めません。
8. 試験終了のチャイムが鳴ったら, 直ちに筆記をやめ, おもてのまま上から試験問題(冊子), 解答用紙(選択した2分野の解答用紙, 計4枚, 化学(その1), 化学(その2), 生物(その1), 生物(その2), 物理(その1), 物理(その2))の順にそろえて確認して下さい。

確認が終っても, 指示があるまでは席を立たないで下さい。
9. 試験問題(冊子)はお持ち帰り下さい。

## 理科 訂正

### 化学

【訂正①】化学（その1）1頁

注意事項（その1，その2とも共通）

2. (誤)  $\sqrt{3} = 1.71 \Rightarrow$  (正)  $\sqrt{3} = 1.73$

【訂正②】化学（その1）2 2頁

(誤) 問2 A水溶液のpHが2.00のとき、硫化銅(II)の溶解度積はいくらか。また、この条件のA水溶液で、硫化銅(II)の沈殿は生じるか。

↓

(正) 問2 A水溶液のpHが2.00のとき、 $[\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}]$ はいくらか。ただし、この段階では、溶解度積を考慮しないものとして求めよ。

実際に上記条件を考慮すると、pHが2.00のときのA水溶液で、硫化銅(II)の沈殿は生じるか。

【訂正③】化学（その2）解答用紙5 問4 解答欄

(誤) (図4)  $\Rightarrow$  (正) (問4 (図))

### 生物

【訂正①】生物（その1）1 6頁 上から3行目

(誤) (29)の数に比べ、我が国の――

↓

(正) (29)の数に比べ、2009年12月の時点では我が国の――

### 物理

【訂正①】物理（その1）1 9頁 上から1行目

(誤) ――力を受けて、しゃがんだ状態から――

↓

(正) ――力を受けて、かがんで静止した状態から――

【訂正②】物理（その1）1 9頁 上から6行目

(誤) (1) ①から②において身体に生じた加速度は――

↓

(正) (1) ①から②において身体の重心に生じた加速度の大きさは――

【訂正③】物理（その1）1 9頁 上から8行目

(誤) (3) 最初のしゃがんだ状態①から

↓

(正) (3) 最初のかがんで静止した状態①から

問題訂正

化学 (その1)

【2ページ】

2 問題文 3行目

文言の訂正

誤 CuS (個体)

正 CuS (固体)

化学（その1）問題訂正

2頁 $\boxed{2}$  13行目

平衡定数  $K=1.00 \times 10^{-19}(\text{mol/L})^2$  とし

KをK'とする

## 化学（その1）

□2 については不適切問題であることが分かりましたので、全て採点から除外します。

# 化 学 (その1)

注 意 事 項(その1, その2とも共通)

1. 解答は所定の解答用紙の解答欄に記入せよ。

2. 問題 **1** ~ **6** を通じ, その必要があれば次の数値を用いよ。

$$\log_{10} 2 = 0.300, \log_{10} 3 = 0.480, \sqrt{2} = 1.41, \sqrt{3} = 1.71$$

原子量 H : 1.00, C : 12.0, O : 16.0, Na : 23.0, Cl : 35.5, Cu : 63.5

3. 設問での指示がないときは, 計算問題の答えは四捨五入のうえ, 有効数字3桁の数字で示しなさい。

**1** 次の塩に関する文を読んで, 設問に答えなさい。

塩の水溶液の性質は, その塩をつくる酸および塩基の強弱によって決まる。強酸と弱塩基の(㉗)によって得られる塩の水溶液は, (㉘)性を示す。一方, 弱酸と強塩基の(㉙)によって得られる塩の水溶液は, (㉚)性を示す。酢酸ナトリウムの水溶液が(㉛)性を示すのは, (㉜)イオンと(㉝)分子が反応して, (㉞)イオンを生じるからである。

問1 文中の( )に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問2 次の①~⑥を常温で水に溶かした時, その水溶液の液性が酸性を示す時は○, 中性を示す時は△, 塩基性を示す時は×を記入しなさい。

① MgO    ② NH<sub>4</sub>Cl    ③ KCl    ④ KHCO<sub>3</sub>    ⑤ K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>    ⑥ Cu(OH)Cl

問3 次の㉠~㉢の実験を行った。これらの結果より, 酢酸, 炭酸, リン酸, フェノールを酸としての強い順に示性式で答えなさい。

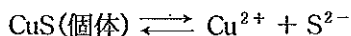
㉠. 酢酸ナトリウムにリン酸水溶液を加えると, 酢酸のにおいがする。

㉡. 無水炭酸ナトリウムに酢酸水溶液を加えると, 二酸化炭素が発生する。

㉢. ナトリウムフェノキシドを水に溶かし, これに二酸化炭素を通じるとフェノールが得られる。

2 次の難溶性の塩に関する文を読んで、設問に答えなさい。

水に難溶性の硫化銅(II)でも、ごくわずか水に溶けて次の平衡状態にある。



これに(㉗)の法則を適用すると、

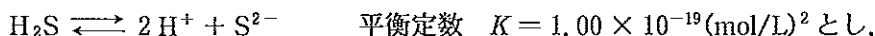
$K = (㉘)$  このときの(㉙)は一定とみなせるので、

溶解度積  $K_{sp} = (㉚)$  と表わす。

銅の金属片 0.109 g を 100 mL の希硝酸に入れると気体を発生しながら完全に溶解した。この反応液を 1.00 mL をとり、水酸化ナトリウム水溶液を加えて pH 調整して、蒸留水で 100 mL に希釈した液を A 水溶液とする。この A 水溶液に硫化水素を通じて飽和させたときの硫化銅(II)について答えなさい。

ただし、飽和状態における硫化水素の濃度は

$$[\text{H}_2\text{S}] = 1.00 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$$



CuS の溶解度積  $K_{sp} = 8.50 \times 10^{-36} (\text{mol/L})^2$  とする。

問 1 (㉗)~(㉚)を適切に答え、上記文章を完成させなさい。

問 2 A 水溶液の pH が 2.00 のとき、硫化銅(II)の溶解度積はいくらか。また、この条件の A 水溶液で、硫化銅(II)の沈殿は生じるか。

3 次の異性体に関連する文を読んで、設問に答えなさい。

異性体とは同じ(㉗)で、分子の立体的な形が違ったり、化学構造が異なることにより、(㉘)、(㉙)など物理的性質が異なる化合物を互いに異性体であるという。異性体の存在は、有機化合物の特徴の1つである。異性体のうち、原子の結合が異なる化合物を(㉚)異性体といい、原子は同じ結合順序で結ばれているが配置(空間配列)が異なる化合物を(㉜)異性体という。(㉜)異性体は、配座異性体と配置異性体に分けられる。この配置異性体には、二重結合または環状により原子または原子団が回転できないために生じる(㉞)異性体と(㉟)原子により生じる(㉟)異性体がある。(㊱)異性体は、二重結合に関与している原子2個と、これらに直接結びついている原子4個が同一平面に結合しているために生じるので、2-ブテンで示されるもの以外にも2-クロロ-2-ペンテンなども含まれる。

問 1 文中の( )に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問 2 文中の下線で示した異性体の2つの構造式を答えなさい。

問 3 炭素、水素、酸素だけからなる有機化合物を 25.8 mg とり、燃焼管に入れて完全燃焼させ、その気体を塩化カルシウム管とソーダ石灰管に通じた。その結果、塩化カルシウム管が 16.2 mg、ソーダ石灰管が 52.8 mg それぞれ質量増加がみられた。なお、この有機化合物の分子量は 100 以下であるとする。

この物質がカルボン酸であるとしたら、その分子量はいくらか。また、異性体はいくつあるか。

問 4 問 3 で求めた有機化合物が、カルボキシル基ではなく水酸基とアルデヒド基の2つをもつとしたら、異性体数はいくつあるか。

## 化 学 (その2)

4 以下の文章を読んで、設問に答えなさい。

眼の網膜にあるロドプシンは、オプシンというタンパク質にレチナールが結合したものである。このレチナールが光を吸収すると曲がった(ア)型から直線状の(イ)型に変化するの  
で電気信号を生み光を感じることができる。光は(ウ)の1種であり、ヒトが認識できる波長  
は約 380 nm~770 nm である。短い波長は(エ)色として認識し、長い波長は(オ)色とし  
て認識している。従って、虹は外側が(カ)色をしている。

主に(キ)金属および(ク)金属にそれぞれ個有の発色があり、炎色反応と呼ばれている。  
例えば、味噌汁が鍋から噴きこぼれると黄色の炎が上がる。この味噌汁の主たる炎色反応の  
原因は、含まれる(ケ)元素によるものである。(ケ)の電子は(コ)個あり、K 殻の  
1s 軌道、L 殻の 2s 軌道、2p 軌道、M 殻の 3s 軌道に存在している。3s 軌道に存在している  
電子が、熱エネルギーにより 3p 軌道に励起され、この電子が再び 3s 軌道に戻るとき 589 nm  
の波長の光を放出する。これをヒトは、黄色として認識する。

(ケ)の塩化物の結晶は、片方のイオンに注目すると(コ)格子をとっている。従って、  
対角線方向をたどると2種類のイオンの並んだ層が1層おきに現れてくる。

問 1 文中の( )に最も適切な語句を答えよ。

問 2 炎色反応を生じる元素を、下記の中から元素記号で2つ答えよ。

アルミニウム、塩素、炭素、鉄、銅、バリリウム、ホウ素、マグネシウム

問 3 下線部における格子の単位を 1.00 cm とすると2種類のイオンの並んだ層の間隔は何 cm  
か。

5 滴定実験に関する文を読んで、設問に答えなさい。

問 1 液体の縁が三日月のようになることをメニスカスというが、下記の中でこれが最も強いのは  
どれか記号で答えよ。

ア 水    イ 酢酸    ウ 0.9%食塩水    エ エタノール    オ メタノール

問 2 ホールピペットを用いて正確に秤量するためには、先端部に残った水分はどうすればよい  
か。下記の中から選択し、記号で答えよ。

- ア ホールピペットを割らないように振って出す。
- イ 上から息を吹き込んで出す。
- ウ 上部の穴を指で押さえ、膨らみを手で暖めて出す。
- エ 上部を持ち下部を指ではじいて出す。
- オ 自然に止まったところが正確な量となるので、洗浄する。

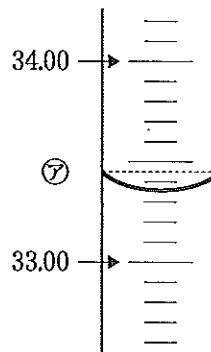


問 3 1.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液と蒸留水から、10 mL のホールピペットと 100 mL のメスフラスコを用いて 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を作ろうとした。使用するメスフラスコの内部に水滴がついていた。下記の中で最も適切な選択肢を選び、記号で答えよ。

- ㉞ そのまま使用する。
- ㉟ 蒸留水で洗い使用する。
- ㊱ 乾燥機で加熱乾燥(180℃)させて使用する。
- ㊲ 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液でとも洗いして使用する。
- ㊳ 紙で拭いてから使用する。

問 4 濃度不明の希硫酸をビュレットに入れると、右図のようになった。ビュレットの 1 目盛りを 0.10 mL としたとき、㉞がいくつを示しているか答えよ。

この希硫酸の濃度を求めるために、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム標準溶液 5.00 mL を用いて中和滴定を行った。その際、希硫酸は、15.55 mL 要した。解答欄の図に目盛りと液面を記入せよ。また、この希硫酸のモル濃度を答えよ。



問 5 この滴定を行う為に用いられる最も適切な試薬はどれか。下記の中から選択し、記号で答えよ。

- ㉞ リトマス
- ㉟ 紫キャベツ
- ㊱ メチルオレンジ
- ㊲ フェノールフタレイン
- ㊳ プロモチモールブルー

6 下記の①～⑧に最も関連が深い人物を選択し、記号で答えよ。

- ① 不斉合成
- ② 原子模型
- ③ 麻酔手術
- ④ 中間子理論
- ⑤ オリザニン(ビタミン B<sub>1</sub>)
- ⑥ 導電性ポリマー
- ⑦ 緑色蛍光タンパク質
- ⑧ フロンティア軌道理論

- |         |         |         |        |
|---------|---------|---------|--------|
| ㉞ 江崎玲於奈 | ㉟ 緒方洪庵  | ㊱ 小柴昌俊  | ㊲ 田中耕一 |
| ㊳ 朝永振一郎 | ㊴ 利根川進  | ㊵ 下村脩   | ㊶ 白川英樹 |
| ㊷ 杉田玄白  | ㊸ 鈴木梅太郎 | ㊹ 長岡半太郎 | ㊺ 野依良治 |
| ㊻ 華岡青洲  | ㊼ 福井謙一  | ㊽ 益川敏英  | ㊾ 湯川秀樹 |