

平成 20 年度入学者選抜試験問題

医学部医学科

理 科

(化 学)

前 期 日 程

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子の本文は 1 ページから 7 ページまでです。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明・落丁・乱丁、解答用紙の汚れなどに気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 4 監督者の指示にしたがって、解答用紙に**大学受験番号**を正しく記入してください。**大学受験番号**が正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。
- 5 受験者は **I**、**II**、**IV**を解答してください(その他の問題は解答してはいけません)。
- 6 解答用紙は 3 枚あります。**I**、**II**、**IV**の解答をそれぞれ別の解答用紙に記入してください。
- 7 解答用紙に印刷されている**注意事項**をよく読み、指示にしたがって解答してください。
- 8 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。

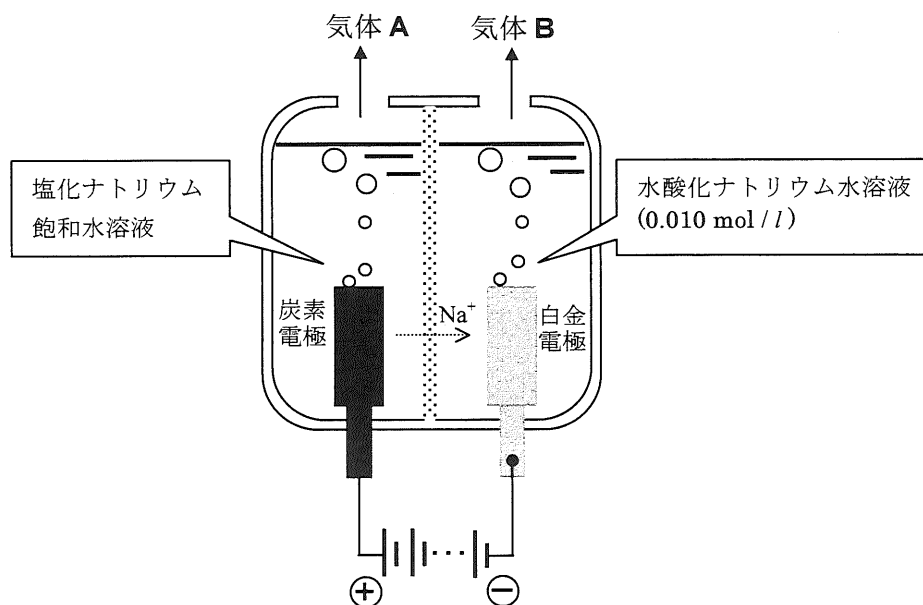
I. 以下の問1, 問2に答えなさい。

問1. 次の(a)～(e)の記号をつけた化合物について, 下の(1)～(6)の問いに答えなさい。

- (a) 硫酸ナトリウム
- (b) 酢酸ナトリウム
- (c) 硫酸水素ナトリウム
- (d) 塩化アンモニウム
- (e) 炭酸水素ナトリウム

- (1) (a)～(e)の化合物の化学式をそれぞれ記しなさい。
- (2) 正塩をすべて記号で記しなさい。
- (3) 酸性塩をすべて記号で記しなさい。
- (4) 水溶液が中性を示す化合物をすべて記号で記しなさい。
- (5) 水溶液が酸性を示す化合物をすべて記号で記しなさい。
- (6) 水溶液が塩基性を示す化合物をすべて記号で記しなさい。

問2. 図のように、 Na^+ だけが通過できる膜によってへだてられた塩化ナトリウムの飽和水溶液 10 ml と 0.010 mol/l の水酸化ナトリウム水溶液 10 ml がある。それぞれを炭素電極および白金電極を用いて電気分解した。下の (1) ~ (4) の問いに答えなさい。



- (1) この反応によって発生する気体 **A** および **B** の名称をそれぞれ記しなさい。
- (2) 炭素電極上で起こっている反応を、電子を含むイオン反応式で記しなさい。
- (3) 白金電極上で起こっている反応を、電子を含むイオン反応式で記しなさい。
- (4) 0.20 アンペアの直流電流で 125 秒間電気分解した後、白金電極側の水溶液をビュレットにいれ、これを 0.10 mol/l の塩酸 1.0 ml に滴下し、中和滴定を行った。白金電極側の溶液を何 ml 滴下すれば中和点に達するか求めなさい。ただし、電気分解後も、白金電極側の水溶液の体積は 10 ml で変化しないものとする。解答には途中の計算過程も示し、有効数字 2 桁で答えなさい。必要なら次の数値を用いなさい。

原子量 H = 1.0 O = 16
 ファラデー定数 F = 9.7×10^4 C / mol

II. 以下の問1, 問2に答えなさい。

問1. 高分子化合物についてまとめた次の表に関して, 下の(1)～(5)の問いに答えなさい。

表 5種類の高分子化合物の名称・構造式・原料となる単量体

名称	ポリエチレン テレフタレート	ポリエチレン	(イ)	ポリプロピレン	ポリスチレン
構造式					
単量体	テレフタル酸 (ロ)			(ハ)	(ニ)

- (1) 表中の(イ)にあてはまる名称および(ロ)～(ニ)にあてはまる構造式をそれぞれ記しなさい。
- (2) テレフタル酸と単量体(ロ)が縮合して生成する結合**A**の名称を記しなさい。
- (3) ポリエチレンと高分子化合物(イ)の原料となる単量体は, どちらも同じ化合物**B**を出発物質とした付加反応により合成できる。その化合物**B**の構造式を記しなさい。また, 化合物**B**からそれぞれの単量体が生成するときの化学反応式を記しなさい。

(4) テレフタル酸に対して構造異性の関係にある 2 種類の芳香族ジカルボン酸がある。それらの構造式を記しなさい。

(5) (4) で解答した異性体の中で加熱により分子内で脱水反応が起きるものがある。この反応により生成する化合物の名称と構造式を記しなさい。

問 2. 次の (1), (2) の問いに答えなさい。

(1) 分子式 C_5H_{10} で表される鎖式炭化水素には 6 種類の異性体がある。これらの構造式を記しなさい。

(2) (1) で解答したおのおのの異性体に水素が付加すると何種類の化合物が生成するか記しなさい。また、それらの構造式を記しなさい。

Ⅲ. 以下の問 1, 問 2 に答えなさい。

問 1. 沸騰している純粋な水の中に少量の塩化鉄(Ⅲ)の飽和水溶液を加えると、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液が得られた。次の (1) ~ (4) の問いに答えなさい。

(1) この反応を化学反応式で記しなさい。

(2) 生成したコロイド溶液を U 字型をしたガラス管に入れ、その両端に電極を浸して直流電圧をかけた。

[A] コロイド粒子は正極, 負極のどちらに移動するか記しなさい。

[B] コロイド粒子が移動する理由を簡潔に記しなさい。

(3) 溶液中のコロイド粒子は、たえず不規則に運動している。

[A] このようすを何というか記しなさい。

[B] この不規則な運動が起こる理由を簡潔に記しなさい。

(4) コロイド溶液をセロハンなどの半透膜の袋に入れて流水中に浸しておくと、コロイド溶液から H^+ や Cl^- を除くことができる。

[A] この実験操作を何というか記しなさい。

[B] この実験操作により、 H^+ や Cl^- を除くことができる理由を簡潔に記しなさい。

問2. 周期表の第2または第3周期に属する元素 **ア**～**ウ** に関する次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 元素 **ア** の単体は常温・常圧で気体であり水と激しく反応する。

[A] 元素 **ア** の元素記号を記しなさい。

[B] 元素 **ア** の単体が水と激しく反応するときの化学反応式を記しなさい。

(2) 元素 **イ** と水素との化合物 **X** は有毒な気体である。**X**を硝酸銀の水溶液に通じると黒色の沈殿が生じる。また、元素 **イ** の単体を空気中で燃焼させると、無色で刺激臭のある有毒な気体 **Y** が生成する。**X**と**Y**が反応すると、黄色の固体が生じる。

[A] **X**を硝酸銀の水溶液に通じ、黒色の沈殿が生じるときの化学反応式を記しなさい。

[B] **X**と**Y**が反応して黄色の固体が生じるときの化学反応式を記しなさい。

(3) 元素 **ウ** は鉍石のボーキサイトから得られる金属である。元素 **ウ** のイオンを含む水溶液にアンモニア水を加えると白色沈殿が生じた。

[A] 元素 **ウ** のイオンを含む水溶液にアンモニア水を加え、白色沈殿が生じたときのイオン反応式を記しなさい。

[B] 生じた白色沈殿に濃い水酸化ナトリウム水溶液を加えるとどうなるか記しなさい。

IV. 以下の問1, 問2に答えなさい。

計算問題については、途中の計算過程も示し、有効数字2桁で答えなさい。必要なら次の数値を用いなさい。

原子量 H = 1.0 C = 12 Na = 23 Cl = 35

アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

問1. 次の(1)～(5)の問いに答えなさい。

- (1) C_{10}H_8 で表されるナフタレンの構造式を記しなさい。
- (2) ナフタレン1分子中の電子の総数を記しなさい。
- (3) ナフタレンが完全燃焼するときの化学反応式を記しなさい。
- (4) ナフタレン 1.0 g を完全燃焼させ、発生した熱のすべてを $20.0\text{ }^\circ\text{C}$ の水 1000 g に吸収させたところ、水の温度が $29.6\text{ }^\circ\text{C}$ になった。水が受け取った熱量を求めなさい。ただし、水 1 g の温度を $1\text{ }^\circ\text{C}$ 上げるのに必要な熱量を 4.2 J とする。
- (5) ナフタレンの燃焼熱 [kJ/mol] を求めなさい。

問2. NaCl 結晶に関する次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) 単位格子を図示しなさい。
- (2) 単位格子中に、 Na^+ と Cl^- はそれぞれ何個ずつあるか記しなさい。
- (3) 密度が 2.2 g/cm^3 のとき、単位格子の体積 [nm^3] を求めなさい。ただし、 $1\text{ nm} = 1 \times 10^{-9}\text{ m}$ である。