

2022

薬学部
Ⅱ期

化学問題

解答はすべてマーク式で解答用紙に記入して下さい。
解答用紙のみ提出して下さい。

2022年2月9日(水)実施

マーク式解答用紙記入上の注意

- [1] 解答用紙はすべて**HBの黒鉛筆**で記入して下さい。(万年筆・ボールペン・シャープペンシルなどは使用できません。)
- [2] 解答用紙は折りまげたり、破ったり、汚したりしないで丁寧に取り扱いして下さい。
- [3] 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し、その他の部分には何も書いてはいけません。
- [4] 氏名を記入して下さい。
- [5] 受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークして下さい。
- [例] 受験番号が0010123のときは
- [6] 解答科目欄から**解答する科目**を1つ選び、科目の右の○にマークして下さい。マークされていない場合、または複数の科目にマークされている場合は、0点となります。

氏名
鈴木一郎

受験番号						
0	0	1	0	1	2	3
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9

- [7] 解答番号は から まであります。

マークの記入方法は、例えば、 と表示のある問に対して③と解答する場合は、次の[例]のように**解答番号10の解答欄に③**とマークして下さい。

[例]

解答番号	解答欄
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- [8] 一度記入したマークを訂正する場合、消しゴムで**完全に消してから**記入しなおして下さい。
- [9] 解答がおわったら、解答用紙に付着している消しゴムの消しくずをきれいに**取り除いて**下さい。

(注) ① と ② のマーク間違いに注意して下さい。

注意 必要があれば、次の値を使うこと。

原子量 H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5

アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$

ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

1 次の設問に答えよ。(解答番号 ~)

問 1 アボガドロ数と一致しないものはどれか。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 2.00 g の水素分子に含まれる水素原子の数
- ② 14.0 g の窒素分子に含まれる窒素原子の数
- ③ 17.0 g のアンモニアに含まれる窒素原子の数
- ④ 1.00 mol の二酸化炭素に含まれる炭素原子の数
- ⑤ 1.00 mol のアルゴン分子に含まれるアルゴン原子の数

問 2 0 °C, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (標準状態)の気体のうち、同じ質量での体積が最も大きい物質はどれか。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① C_2H_4
- ② O_2
- ③ CO_2
- ④ NH_3
- ⑤ Cl_2

問 3 標準状態のメタン CH_4 1.0 L を完全燃焼させた。このとき反応した酸素 O_2 と発生した二酸化炭素 CO_2 の標準状態での体積 [L] として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つ選べ。
反応した酸素の体積: L, 発生した二酸化炭素の体積: L

- ① 1.0
- ② 1.5
- ③ 2.0
- ④ 2.5
- ⑤ 3.0

問 4 質量パーセント濃度が10.0 %の塩化ナトリウム水溶液のモル濃度 [mol/L] として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。ただし、この水溶液の密度は1.07 g/mL とする。

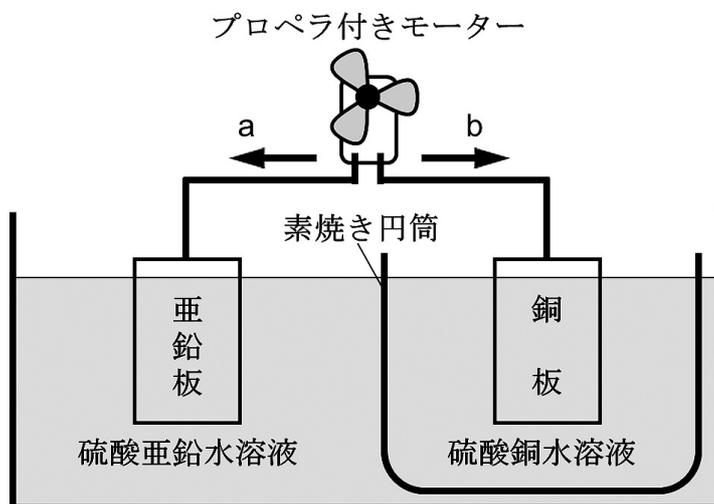
mol/L

- ① 1.07
- ② 1.83
- ③ 2.93
- ④ 4.65
- ⑤ 5.85

※試験問題は次のページに続きます。

2 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ~)

亜鉛板と銅板を電極とし、銅板と硫酸銅水溶液を素焼き円筒に入れた下図のような電池を作ったところ、電極間につないだモーターのプロペラが回転した。



この電池について、電子の流れる向きは(ア)であり、電流の流れる向きは(イ)である。しばらくプロペラを回転させ続けると、(ウ)の表面に析出物が生じた。

問 1 ア ~ ウにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	a	b	正 極
②	b	a	正 極
③	a	b	負 極
④	b	a	負 極

問 2 下線部分で起こっている反応はどれか。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$
- ② $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
- ③ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}$
- ④ $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

問 3 このプロペラを一定時間回転させたところ、電極表面に1.00 molの析出物が生じた。流れた電気量〔C〕として最も適当な値を、次の中から1つ選べ。 C

- ① 4.83×10^4 ② 9.65×10^4 ③ 1.93×10^5 ④ 3.86×10^5

問 4 素焼き円筒をガラスビーカーに変えると、変える前と比べてプロペラはどうなるか。正しいものを、次の中から1つ選べ。

- ① 回転が速くなる。 ② 反対方向に回転する。 ③ 回転しない。
④ 同様に回転する。

3 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

周期表の17族に属する元素をハロゲン元素という。ハロゲン元素の原子は(ア)個の価電子をもち、1価の(イ)イオンになりやすく、単体はすべて二原子分子である。ハロゲン元素は、非金属元素とは(ウ)結合をつくり、金属元素とは(エ)結合をつくる。代表的な化合物として、ハロゲン化水素やハロゲン化銀がある。

問1 ア～エにあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを、次の中から1つ選べ。

	ア	イ	ウ	エ
①	7	陽	イオン	金属
②	1	陰	共有	イオン
③	7	陽	共有	イオン
④	1	陽	イオン	共有
⑤	7	陰	共有	イオン
⑥	1	陰	共有	金属

問2 ハロゲン元素の単体の性質に関する記述として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 塩素は常温・常圧では刺激臭のある液体である。
- ② 臭素は常温・常圧では赤褐色の気体である。
- ③ ヨウ素は常温・常圧では昇華性のある黒紫色の固体である。
- ④ デンプン水溶液に塩素水を加えると、青～青紫色になる。
- ⑤ 酸化力の強さは、ヨウ素>臭素>塩素>フッ素の順である。

問 3 ハロゲン化水素に関する記述として適当なものを、次の中から2つ選べ。ただし、順序は問わない。 ,

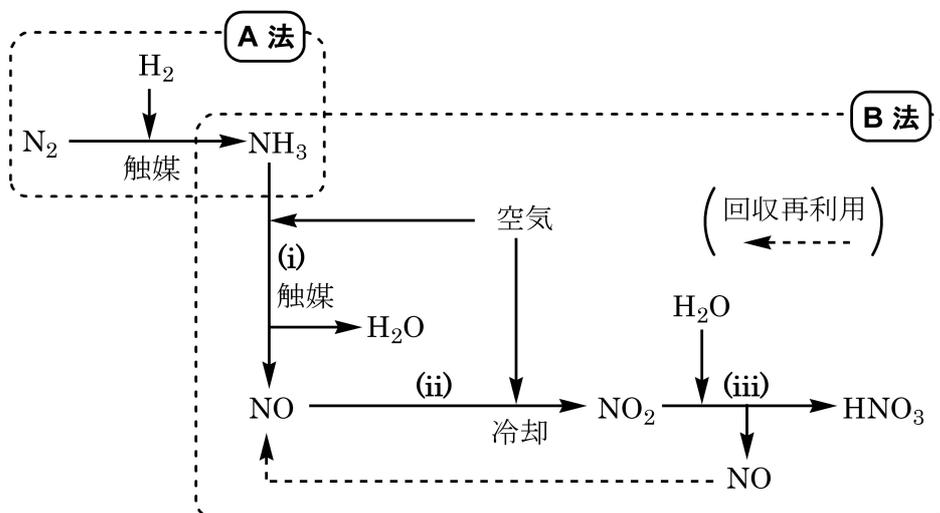
- ① ハロゲン化水素の水溶液はすべて強い酸性を示す。
- ② 実験室で塩化水素を発生させるには、塩素に濃硝酸を加え加熱する方法が用いられる。
- ③ 塩酸に水素よりもイオン化傾向の大きい金属を入れると、水素が発生する。
- ④ フッ化水素は他のハロゲン化水素に比べて著しく沸点が低い。
- ⑤ フッ化水素の水溶液はガラスを溶かすため、ポリエチレン瓶に保存する。

問 4 ハロゲン化銀に関する記述として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

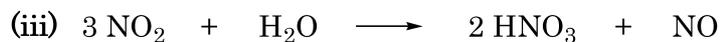
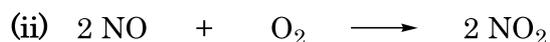
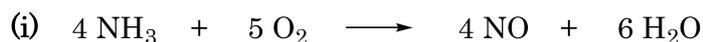
- ① ハロゲン化銀には感光性があり、光が当たると分解して酸化銀が析出する。
- ② フッ化銀以外のハロゲン化銀は水にほとんど溶けない。
- ③ 塩化物イオンを含む水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、黄色の塩化銀が沈殿する。
- ④ 塩化銀はアンモニア水に溶けて青色の溶液になる。

4 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ~)

下図は、アンモニアと硝酸の工業的製法の工程を連続して示したものである。



なお、(i)～(iii)の工程の反応は次の式で示される。



問 1 A法及びB法の名称として正しいものを、次の中からそれぞれ1つ選べ。

A法：, B法：

- ① アンモニアソーダ法(ソルベー法) ② オストワルト法 ③ 接触法
 ④ ハーバー・ボッシュ法 ⑤ テルミット法

問 2 実験室で発生させたアンモニアの捕集方法として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 上方置換 ② 下方置換 ③ 水上置換

問 3 濃硝酸を作用させると不動態となる金属として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 鉛 ② 亜鉛 ③ 銀 ④ 銅 ⑤ アルミニウム

問 4 0℃, 1.013×10^5 Pa(標準状態)の窒素 1120 L を原料として質量パーセント濃度が 63%の濃硝酸を製造した。得られた濃硝酸の質量 [kg] として最も適当なものを, 次の中から 1 つ 選べ。ただし, 原料として用いた窒素はすべて硝酸になったものとする。

kg

① 5.0

② 6.3

③ 10

④ 16

5 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

分子式 $C_{10}H_{16}O_4$ で表されるエステル 1 mol を酸性条件下で加水分解すると、化合物 **A** が 1 mol と化合物 **B** が 2 mol 生成する。**A** の分子式は $C_4H_4O_4$ であり、また、**A** を加熱すると脱水反応を起こし、 $C_4H_2O_3$ で表される化合物が得られる。

問 1 **A** の化合物名とシス-トランス異性体の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。

	化合物名	シス-トランス異性体
①	マレイン酸	シ ス
②	マレイン酸	トランス
③	フタル酸	シ ス
④	フタル酸	トランス
⑤	フマル酸	シ ス
⑥	フマル酸	トランス

問 2 **A** を触媒存在下で水素と反応させると、 $C_4H_6O_4$ で表される化合物が得られた。この反応は何とよばれるか。正しいものを、次の中から 1 つ選べ。

- ① 脱水反応 ② 置換反応 ③ 付加反応 ④ 付加重合 ⑤ けん化

問 3 **B** の構造異性体は、**B** 自身を含めて何種類存在するか。正しいものを、次の中から 1 つ選べ。
 種類

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

問 4 **B** はヨードホルム反応を示し、また、酸化するとアセトンになった。**B** として正しいものを、次の中から 1 つ選べ。

- ① メタノール ② エタノール ③ 1-プロパノール
④ 2-プロパノール ⑤ 1-ヘキサノール

問 5 Bに金属ナトリウムを反応させると気体が発生した。この気体として正しいものを，次の中から1つ選べ。

24

① 二酸化炭素

② メタン

③ エチレン

④ 酸素

⑤ 水素

6 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 25 ~ 29)

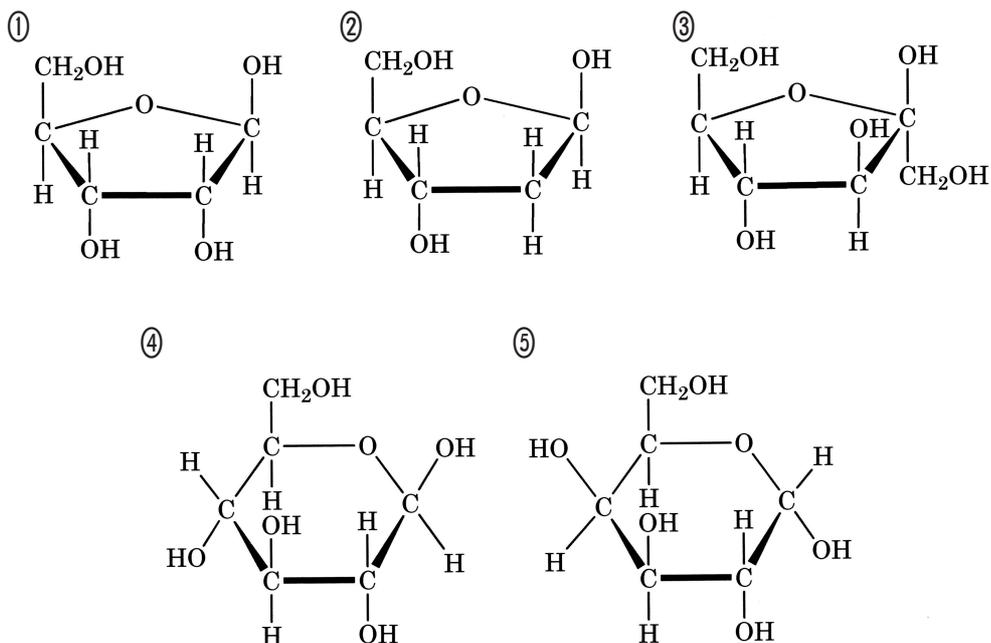
細胞には、糖類、タンパク質、脂質などとともに、核酸とよばれる高分子化合物が含まれる。核酸は大きく分けて2種類あり、一方はデオキシリボ核酸(DNA)、もう一方はリボ核酸(RNA)という。核酸は(ア)を構成単位とし、(ア)は塩基、糖、(イ)より構成されている。DNAはアデニンと(a)、(b)と(c)が分子間で結合を形成し、(ウ)構造をとっている。

問1 ア～ウにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

25

	ア	イ	ウ
①	ヌクレオチド	リン酸	α -ヘリックス
②	デキストリン	酢酸	二重らせん
③	ヌクレオチド	リン酸	二重らせん
④	デキストリン	酢酸	α -ヘリックス
⑤	ヌクレオチド	酢酸	二重らせん
⑥	デキストリン	リン酸	α -ヘリックス

問2 RNAを構成する糖として正しいものを、次の中から1つ選べ。 26



問 3 a～cにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

27

	a	b	c
①	チミン	グアニン	シトシン
②	シトシン	グアニン	ウラシル
③	グアニン	チミン	シトシン
④	シトシン	チミン	グアニン
⑤	チミン	シトシン	ウラシル

問 4 核酸に含まれる元素として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

28

- ① フッ素 ② 塩素 ③ ヨウ素 ④ 窒素 ⑤ 硫黄

問 5 下線部分の結合として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

29

- ① 配位結合 ② イオン結合 ③ 金属結合 ④ 水素結合 ⑤ 共有結合