

2024

薬学部
I 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。

2024年1月25日(木)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。
- [7] 解答番号は から まであります。

氏 名
鈴木一郎

受 験 番 号						
0	0	1	0	1	2	3
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

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 Co 59
Cu 64

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 文中の下線部分が元素を意味するものはどれか。最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

- ① 窒素の融点は， -210°C である。
- ② グルコースは，炭素や水素，酸素からなる物質である。
- ③ 呼吸により，空気中の酸素を体内に取り込む。
- ④ 水素は，無色無臭の気体である。

問 2 化合物を表している語句として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

- ① 窒素
- ② 空気
- ③ メタン
- ④ ヘリウム
- ⑤ 鉄

問 3 同素体の組み合わせとして正しいものを，次の中から1つ選べ。

- ① 重水素と三重水素
- ② オゾンと酸素
- ③ 白金と金
- ④ フッ素と塩素
- ⑤ 氷と水蒸気

問 4 気体 A は、化合物 B に塩酸を加えることで発生した。A を石灰水に通すと、その溶液は白くにごった。さらに、B の水溶液を白金線の先につけて外炎の中に入れてみると、その炎は橙赤色になった。

(1) A として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 4

- | | | |
|--------|---------|------|
| ① 水素 | ② 二酸化炭素 | ③ 酸素 |
| ④ 硫化水素 | ⑤ 二酸化窒素 | |

(2) B として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 5

- | | | |
|-----------|-------------|------------|
| ① 炭酸カルシウム | ② 硫酸バリウム | ③ 水酸化カルシウム |
| ④ 炭酸ナトリウム | ⑤ 炭酸水素ナトリウム | ⑥ 硫酸カリウム |

2 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 6 ~ 9)

電解液に電極を入れ、外部電源(電池)で直流電圧をかけると、電極表面で酸化還元反応が起こる。これを電気分解といい、外部電源の(ア)極につないだ電極(陰極)では(イ)反応が起こり、(ウ)極につないだ電極(陽極)では(エ)反応が起こる。銅の電解精錬では、(オ)極に純銅板、(カ)極に粗銅板、電解液に(キ)の硫酸酸性溶液を用いて、約0.3~0.4Vの低電圧で電気分解を行う。粗銅板中に不純物として含まれる金属には、溶液中に溶け出すものと、溶け出さず粗銅板の下に堆積するものがある。

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。 6

	ア	イ	ウ	エ
①	負	還元	正	酸化
②	負	酸化	正	還元
③	正	還元	負	酸化
④	正	酸化	負	還元

問2 オ~キ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。 7

	オ	カ	キ
①	陽	陰	酸化銅(II)
②	陽	陰	硫酸銅(II)
③	陽	陰	水酸化銅(II)
④	陰	陽	酸化銅(II)
⑤	陰	陽	硫酸銅(II)
⑥	陰	陽	水酸化銅(II)

問 3 下線部分に該当する金属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。

8

- ① Zn, Ni ② Fe, Zn ③ Ni, Ag ④ Pt, Fe ⑤ Ag, Au

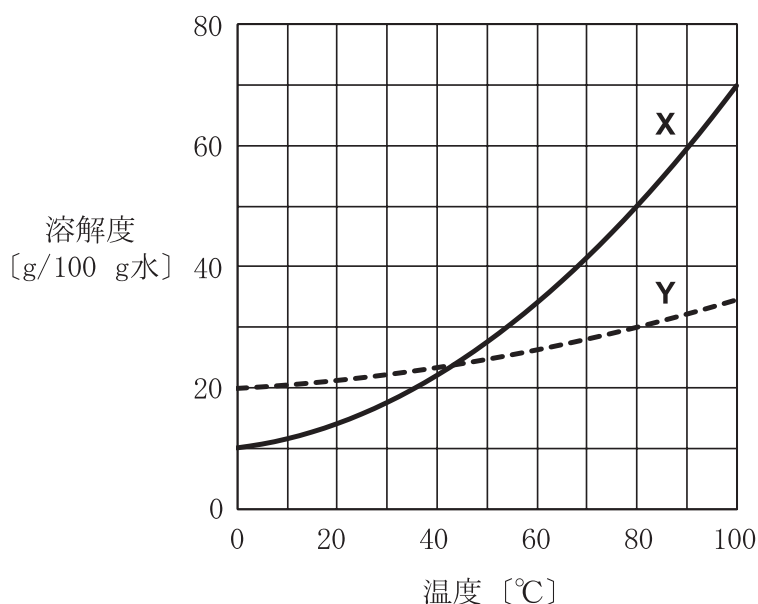
問 4 銅の電解精錬において、0.60 A の電流を 1.93×10^4 秒間通じたとき、析出する純銅の質量 [g] として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 9 g

- ① 1.5 ② 3.0 ③ 3.8 ④ 7.7 ⑤ 16

3 次の文章を読み，設問に答えよ。(解答番号 ～)

液体に他の物質が混合し，拡散により均一な混合物になることを溶解という。溶解は物質の性質や温度の影響を受ける。

問 1 下図は水を溶媒としたときの物質 X 及び Y の溶解度曲線を，それぞれ実線と破線で示したものである。なお，これらの溶解度曲線は互いの物質が共存しても変わらないものとする。



80℃で水 100 g に X と Y が飽和するまで溶解した溶液をつくり，それを 0℃まで冷却して析出物 A を得た。A の全量を，別に用意した水 100 g に 80℃で再溶解し，その溶液を 0℃まで冷却して析出物 B を得た。B に含まれる X 及び Y の質量 [g] として最も適当なものを，次の中からそれぞれ 1 つずつ選べ。

X : g, Y : g

- ① 0 ② 10 ③ 20 ④ 27 ⑤ 30

問 2 塩化コバルト(Ⅱ)六水和物 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ は，15℃の水 100 g に何 g まで溶けるか。最も適当な値を，次の中から 1 つ選べ。ただし，塩化コバルト(Ⅱ)は 15℃の水 100 g に 50 g まで溶けるものとする。 g

- ① 83 ② 91 ③ 131 ④ 156 ⑤ 183

問 3 水に溶解しにくいイオン結晶として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

13

- ① 塩化カルシウム ② 硝酸カリウム ③ 硫酸バリウム
④ ヨウ化カリウム ⑤ 水酸化バリウム

問 4 ベンゼンによく溶ける物質として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

14

- ① ヨウ素 ② 塩化ナトリウム ③ グルコース
④ 硫酸銅(Ⅱ) ⑤ 酢酸ナトリウム

4 次の設問に答えよ。(解答番号 ～)

問 1 硫化水素と反応して黒色の硫化物になり，金属の中で最も電気伝導性が大きい金属を，次の中から1つ選べ。

- ① Ag ② Cr ③ Cu ④ Fe ⑤ Pb

問 2 希塩酸には溶けるが濃硝酸とは不動態をつくるため溶けにくく，湿った空気中ではしだいに赤褐色の酸化物となる金属を，次の中から1つ選べ。

- ① Ag ② Cr ③ Cu ④ Fe ⑤ Pb

問 3 塩酸には溶けないが硝酸には溶け，空气中で加熱すると黒色または赤色の酸化物になる金属を，次の中から1つ選べ。

- ① Ag ② Cr ③ Cu ④ Fe ⑤ Pb

問 4 空气中で酸化被膜を生じて不動態をつくるため腐食されにくく，ステンレス鋼の材料などに用いられる金属を，次の中から1つ選べ。

- ① Ag ② Cr ③ Cu ④ Fe ⑤ Pb

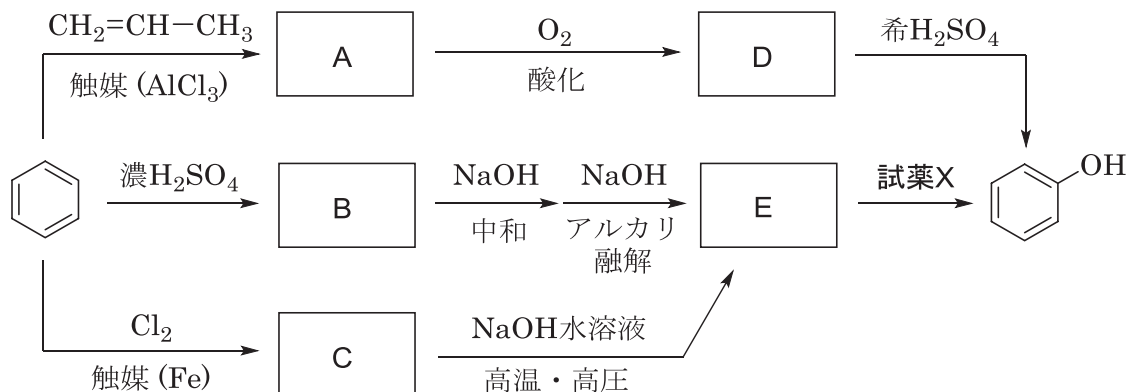
問 5 希塩酸には溶けにくいですが希硝酸には溶け，そのイオンを含む水溶液にアンモニア水を加えると白色沈殿を生じる金属を，次の中から1つ選べ。

- ① Ag ② Cr ③ Cu ④ Fe ⑤ Pb

※試験問題は次のページに続きます。

5 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 20 ~ 24)

次の図は、ベンゼンから化合物 A ~ E を経てフェノールをつくる反応を示したものである。



問 1 フェノールに関する記述として誤っているものを、次の中から 1 つ選べ。 20

- ① 常温では無色の固体である。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液と中和し、塩をつくって溶ける。
- ③ 単体のナトリウムと反応し、水素を生じる。
- ④ フェノールの水溶液に臭素水を加えると、2,4,6-トリブロモフェノールの白色沈殿が生じる。
- ⑤ 塩化鉄(III)水溶液と反応して黄色に呈色する。

問 2 強酸性を示す化合物として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 21

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問 3 C として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 22

- ① 1,2,3,4,5,6-ヘキサクロシクロヘキサン ② 無水フタル酸
 ③ クメン ④ 塩化ベンゼンジアゾニウム ⑤ クロロベンゼン

問 4 Dからフェノールが生成する際、同時に生じる化合物として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 23

- ① アセチレン ② エタノール ③ アセトン ④ 酢酸 ⑤ プロペン

問 5 Eの水溶液からフェノールを遊離させる際、加える**試薬X**として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 24

- ① アンモニア ② 炭酸ナトリウム ③ エタノール
④ 二酸化炭素 ⑤ 塩化ナトリウム

6 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 25 ~ 29)

多数の単糖が脱水縮合した構造をもつ物質を、一般に多糖という。多糖は、一般に無定形で水に溶けにくいものが多い。

デンプンは植物の種子や根茎などに存在し、植物体内ではデンプン粒を形成している。デンプンには2種類の成分があり、水(熱水)に可溶性(ア)と、水に溶けにくい(イ)からできている。デンプンに(ウ)を作用させると、比較的分子量の小さいデキストリンやマルトースを生じる。

セルロースは植物の細胞壁の主成分で、多数の(エ)がC1原子と(オ)原子との間でグリコシド結合した鎖状の構造をもつ。セルロースは平行に並んだ分子間に水素結合を形成するため、熱水や有機溶媒にも溶解しにくい。セルラーゼによって加水分解され、二糖の(カ)となる。また、セルロース中の1つのグルコース単位にはヒドロキシ基が3つ存在し、酸と反応させてエステルをつくることのできる。セルロースに濃硝酸と濃硫酸の混合物を反応させると、硝酸エステルであるニトロセルロースを生じる。

問1 ア～ウの組み合わせとして正しいものを、次の中から1つ選べ。 25

	ア	イ	ウ
①	アミロース	アミロペクチン	アミラーゼ
②	アミロペクチン	アミロース	アミラーゼ
③	アミロース	アミロペクチン	インベルターゼ
④	アミロペクチン	アミロース	インベルターゼ
⑤	アミロース	アミロペクチン	マルターゼ
⑥	アミロペクチン	アミロース	マルターゼ

問2 エ及びオ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。

26

	エ	オ
①	α -グルコース	C4
②	α -グルコース	C6
③	β -グルコース	C4
④	β -グルコース	C6

問 3 カにあてはまる語句として正しいものを，次の中から1つ選べ。

27

- ① マルトース ② スクロース ③ ラクトース ④ セロビオース

問 4 還元性を示さない糖を，次の中から1つ選べ。

28

- ① グルコース ② フルクトース ③ スクロース
④ マルトース ⑤ セロビオース

問 5 162 g のセルロース ($C_6H_{10}O_5$)_n のヒドロキシ基をすべて硝酸エステルにしたときに得られるトリニトロセルロースの質量 [g] として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

29 g

- ① 180 ② 243 ③ 270 ④ 297 ⑤ 315