

令和3年度

一般入学試験(前期①)問題

理科(化学)

(薬学部)

注意事項

1. 問題冊子は、試験監督者の指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題冊子と解答用紙(マークシート)は別になっています。
3. 解答用紙には解答欄以外に下記①～④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 氏名欄 氏名およびフリガナを記入しなさい。
- ② 受験番号欄 受験番号(数字および英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
- ③ 試験種別欄 【一般前期1日目】にマークしなさい。
- ④ 教科・科目欄 【化学】にマークしなさい。

4. 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。
例えば、

10

と表示のある問いに対して ③ と解答する場合は、次の[例]のように解答番号10の解答欄の ③ にマークしなさい。

[例]

解答番号	解答欄									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
10	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

5. 試験時間は、60分です。

必要があれば、原子量は次の値を用いなさい。

H = 1.0 C = 12.0 N = 14.0 O = 16.0 S = 32.0 Cu = 64.0

I 次の問いに答えよ。

問1 結晶がともに分子結晶であるものを、次の①～⑤から選べ。 1

- ① Fe と NaCl ② I₂ と S₈ ③ Ni と H₂O
④ SiO₂ と CO₂ ⑤ AgCl と MgO

問2 レアメタルに関する次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものを選べ。 2

- ① レアメタルは、地殻中に存在する 47 種類の元素が指定されている。
② レアメタルは、産出する場所が一部の地域に集中している。
③ レアメタルの鉱石の産出は難しいが、分離や精製は容易である。
④ スマートフォンに使用されているレアメタルは、インジウムやネオジムやニッケルなどがある。
⑤ レアメタルの多くは、枯渇の危機にさらされている。

問3 コロイドに関する次のア～ウの記述について、その正誤の組合せとして正しいものを下の①～⑧から選べ。 3

ア 濁った泥水にミョウバン $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ を少量加えると、水が澄んでくるのは塩析の現象である。

イ コロイド粒子のブラウン運動は、熱運動により溶媒分子がコロイドに衝突することで、コロイド粒子が不規則に動いて見える現象である。

ウ セッケンの分子は小さいが、水中で数十万個の分子が集合した会合コロイドになっていて、光を散乱するためにセッケン水全体が白く濁って見える。

	ア	イ	ウ
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問4 次のア～オの反応を示す水溶液のいずれにも含まれないイオンを、下の①～⑥から選べ。 4

- ア 塩酸を加えると白色沈殿が生じ、クロム酸カリウム水溶液を加えると黄色沈殿が生じる。
- イ アンモニア水を加えると青白色沈殿が生じるが、さらにアンモニア水を加えると沈殿が溶けて深青色の溶液になる。
- ウ ヘキサシアニド鉄(III)酸カリウム水溶液を加えると、濃青色沈殿が生じる。
- エ 臭化カリウム水溶液を加えると淡黄色沈殿が生じ、クロム酸カリウム水溶液を加えると赤褐色沈殿が生じる。
- オ アンモニア水を加えると白色沈殿が生じるが、さらにアンモニア水を加えると沈殿が溶けて無色の溶液になる。

① Ag^+ ② Cu^{2+} ③ Fe^{2+} ④ Al^{3+} ⑤ Pb^{2+} ⑥ Zn^{2+}

問5 硫酸銅(II) CuSO_4 の水に対する溶解度は、 20°C で $20\text{ g}/100\text{ g}$ 水、 60°C で $40\text{ g}/100\text{ g}$ 水である。 60°C における硫酸銅(II)飽和水溶液 140 g を 20°C に冷却すると、硫酸銅(II)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の結晶は何 g 析出するか。次の①～⑤から正しいものを選べ。 5 g

① 12.8 ② 20.0 ③ 35.2 ④ 47.5 ⑤ 52.2

問6 次のア～オのうち正しい記述の組合せを、下の①～⑩から選べ。 6

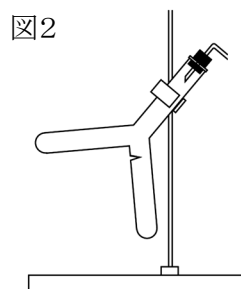
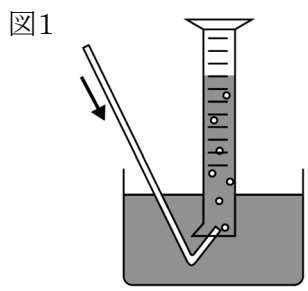
- ア 弱酸の電離度は、その濃度が小さくなるほど大きくなる。
- イ 酸の水溶液の pH は 7 より小さいが、水で薄めると水の電離の影響が無視できなくなり、水溶液の pH が 7 より大きくなることもある。
- ウ 弱酸と弱塩基からできた塩は、酸性または塩基性を示し、中性を示すことはない。
- エ 酸性塩に分類されるが、その水溶液が塩基性を示す塩は存在する。
- オ 強酸と弱塩基との中和反応では、酸と塩基が過不足なく反応する点を中和点といい、中和点での水溶液は中性を示す。

① アとイ ② アとウ ③ アとエ ④ アとオ ⑤ イとウ
⑥ イとエ ⑦ イとオ ⑧ ウとエ ⑨ ウとオ ⑩ エとオ

Ⅱ 窒素の酸化物には、一酸化二窒素から五酸化二窒素までいろいろな化合物が存在する。それらに関する次の文章を読み、あとの各問いに答えよ。

銅片に希硝酸を入れると水に溶けにくい（ア）の一酸化窒素が生じる。一酸化窒素は図1のような装置により水上置換で捕集される。

また、銅片に濃硝酸を入れると水に溶けやすい（イ）の二酸化窒素が生じる。また、（ウ）の四酸化二窒素は、温度や圧力を変化させると、一部が分解して二酸化窒素になり平衡状態になる。



問1 (ア)～(ウ)にあてはまる色の組合せとして正しいものを、次の①～⑧から選べ。

7

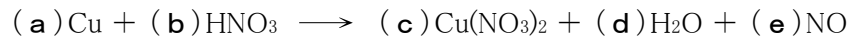
	ア	イ	ウ
①	赤褐色	無色	黄色
②	赤褐色	黄色	無色
③	黄色	赤褐色	無色
④	黄色	無色	赤褐色
⑤	無色	赤褐色	無色
⑥	無色	赤褐色	黄色
⑦	無色	黄色	赤褐色
⑧	無色	黄色	無色

問2 図2の装置では一般的に気体が発生できない操作を、次の①～⑤から選べ。

8

- ① 過酸化水素水に酸化マンガン(IV)を加える。
- ② 鉛に塩酸を加える。
- ③ 鉄に希硫酸を加える。
- ④ 硫化鉄(II)に希硫酸を加える。
- ⑤ 銀に濃硝酸を加える。

問3 次の化学反応式は銅と希硝酸の反応式である。(a)～(e)に入る係数の数の和を、下の①～⑤から選べ。



- ① 10 ② 12 ③ 15 ④ 18 ⑤ 20

問4 一酸化窒素を水上置換でメスシリンダーに集めたところ、27℃、大気圧 1.0×10^5 Pa で 260 mL であった。気体はすべて理想気体で、気体定数を 8.3×10^3 [L·Pa/(K·mol)] としたとき、一酸化窒素の物質量は何 mol か。最も近い数値を、次の①～⑤から選べ。ただし、27℃における水の飽和蒸気圧を 3.5×10^3 Pa とする。 mol

- ① 0.010 ② 0.020 ③ 0.025 ④ 0.032 ⑤ 0.040

問5 0℃、 1.0×10^5 Pa のもとで、水 1 L に溶ける一酸化窒素は 0.074 L である。ここで、0℃、 2.0×10^5 Pa のもとで、水 5 L に溶ける一酸化窒素は何 g か。最も近い数値を次の①～⑤から選べ。 g

- ① 0.20 ② 0.50 ③ 1.0 ④ 1.5 ⑤ 2.0

問6 1.0 mol の四酸化二窒素を 8.0 L の容器に入れて、27℃ に保ったところ、二酸化窒素が生じて平衡状態になった。このとき、気体の総物質量は 1.2 mol であった。この反応の濃度平衡定数として最も近い数値を、次の①～⑤から選べ。 mol/L

- ① 0.010 ② 0.025 ③ 0.075 ④ 0.50 ⑤ 0.75

Ⅲ 炭素、水素、酸素からなるベンゼンの一置換体である化合物A～Cを用いた次の実験について、あとの各問いに答えよ。なお、化合物A～Cは互いに異性体で、ベンゼン環以外の環構造をもたないことがわかっている。

実験

〔Ⅰ〕 化合物A 45 mg を完全燃焼させたところ、塩化カルシウム管の質量が 27 mg , ソーダ石灰管の質量が 132 mg , それぞれ増加した。

〔Ⅱ〕 試験管中で、㊦化合物Bにアンモニア性硝酸銀溶液を加えて温めると、試験管の壁面が銀色になった。

〔Ⅲ〕 化合物Cに臭素水を加えたところ、ただちに臭素水の色が消失した。また、触媒を用いて化合物Cと水素を反応させたところ、物質質量比 1:1 で水素が付加した。ただし、ベンゼン環は反応しなかった。また、化合物Cは別の触媒を用いることで重合した。

〔Ⅳ〕 ㊧化合物Aにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を反応させたところ、特有な臭気をもつ黄色の沈殿が生成した。反応液をろ過し、㊨得られたろ液に濃塩酸を加え強酸性にしたところ、固体が析出した。

〔Ⅴ〕 化合物Aを還元したところ、アルコールDが得られた。ただし、ベンゼン環は反応しなかった。

問1 化合物Aの分子式を、次の①～⑤から選べ。 13

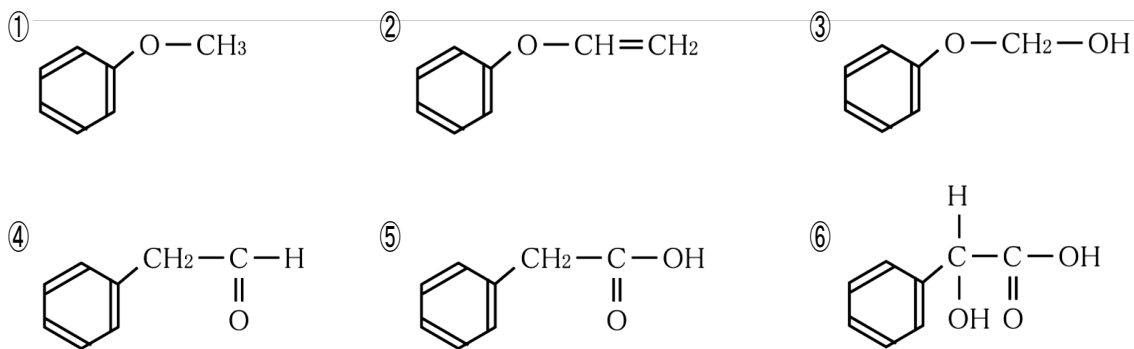
- ① C₇H₈O ② C₇H₈O₂ ③ C₈H₈O ④ C₈H₈O₂ ⑤ C₈H₈O₃

問2 下線部㊦の反応に関係している官能基の名称と、その官能基によるフェーリング液を加熱したときに生じる沈殿の色と、化学式の組合せとして正しいものを、次の①～⑧から選べ。

14

	官能基の名称	沈殿の色	化学式
①	カルボキシ基	黒色	Cu ₂ O
②	カルボキシ基	赤色	Cu ₂ O
③	カルボキシ基	黒色	CuO
④	カルボキシ基	赤色	CuO
⑤	アルデヒド基	黒色	Cu ₂ O
⑥	アルデヒド基	赤色	Cu ₂ O
⑦	アルデヒド基	黒色	CuO
⑧	アルデヒド基	赤色	CuO

問3 [Ⅲ]より, 化合物Cの構造式を次の①~⑥から選べ。 15



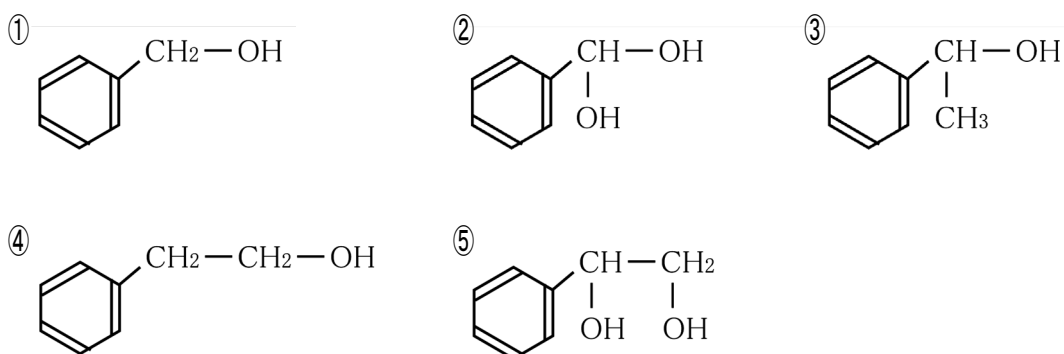
問4 下線部①の, 黄色の沈殿の分子式と反応の名称の組合せとして正しいものを, 次の①~⑥から選べ。 16

	分子式	反応の名称
①	CH ₃ I	ヨウ化ナトリウム反応
②	CH ₂ I ₂	ヨウ化ナトリウム反応
③	CHI ₃	ヨウ化ナトリウム反応
④	CH ₃ I	ヨードホルム反応
⑤	CH ₂ I ₂	ヨードホルム反応
⑥	CHI ₃	ヨードホルム反応

問5 下線部②の固体の名称を, 次の①~⑤から選べ。 17

- ① 安息香酸 ② サリチル酸 ③ フタル酸 ④ フェノール ⑤ ベンズアルデヒド

問6 [V]のアルコールDの構造式を, 次の①~⑤から選べ。 18



IV 次の文章を読み、あとの各問いに答えよ。

セルロースはβ-グルコースが縮合重合してできた高分子化合物である。セルロースの化学的処理によって、さまざまな再生繊維や半合成繊維がつくられる。セルロースに濃い水酸化ナトリウム水溶液を浸すと、アルカリセルロースが得られる。このアルカリセルロースを（ア）と反応させてから、薄い水酸化ナトリウム水溶液に溶かしたものを（イ）という。（イ）を希硫酸中に押し出して得られたものを（ウ）という。

また、セルロースを（エ）と反応させるとトリアセチルセルロースができ、これを穏やかに加水分解するとジアセチルセルロースになり、これは（オ）に溶ける。この溶液を細孔から温かい空気中に押し出し乾燥させると、（カ）が得られる。

問1 （ア）～（ウ）にあてはまる語の組合せとして正しいものを、次の①～⑧から選べ。

19

	ア	イ	ウ
①	二硫化炭素	ビスコース	銅アンモニアレーヨン
②	二硫化炭素	キュプラ	銅アンモニアレーヨン
③	二硫化炭素	ビスコース	ビスコースレーヨン
④	二硫化炭素	キュプラ	ビスコースレーヨン
⑤	水酸化銅(Ⅱ)	ビスコース	銅アンモニアレーヨン
⑥	水酸化銅(Ⅱ)	キュプラ	銅アンモニアレーヨン
⑦	水酸化銅(Ⅱ)	ビスコース	ビスコースレーヨン
⑧	水酸化銅(Ⅱ)	キュプラ	ビスコースレーヨン

問2 （エ）～（カ）にあてはまる語の組合せとして正しいものを、次の①～⑧から選べ。

20

	エ	オ	カ
①	無水マレイン酸	エタノール	セロハン
②	無水マレイン酸	アセトン	セロハン
③	無水マレイン酸	エタノール	アセテート繊維
④	無水マレイン酸	アセトン	アセテート繊維
⑤	無水酢酸	エタノール	セロハン
⑥	無水酢酸	アセトン	セロハン
⑦	無水酢酸	エタノール	アセテート繊維
⑧	無水酢酸	アセトン	アセテート繊維

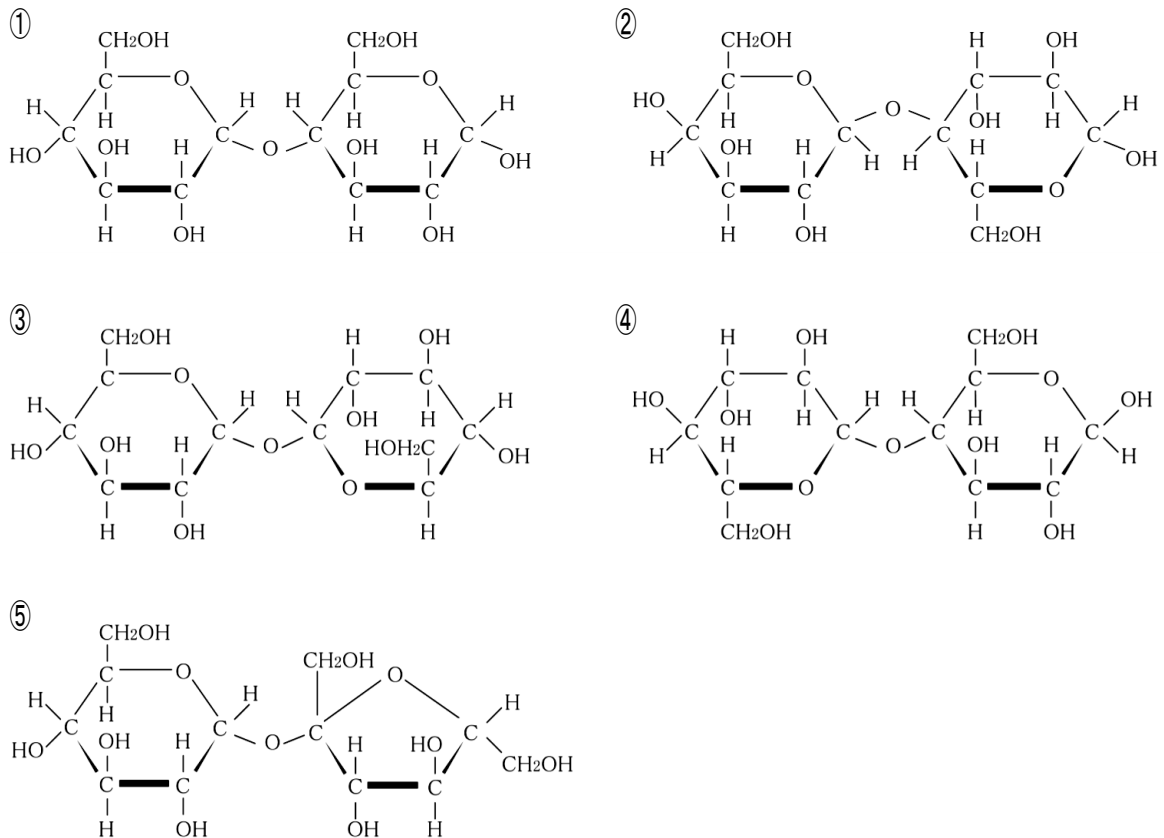
問3 次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものを選び。

21

- ① セルロースは直線構造をとり、ヨウ素デンプン反応を示さない。
- ② セルロースはデンプンに比べて加水分解されにくいですが、希酸を加えて長時間加熱すると加水分解されてグルコースになる。
- ③ セルロースは、植物の細胞壁の主成分で、自然界に最も多量に存在する有機化合物である。
- ④ セルロースはヒドロキシ基を多数もつので、水や熱水に溶けやすい。
- ⑤ ヒトの体内は、セルロースを分解する酵素をもっていないので、デンプンのようにエネルギー源にはならない。

問4 次の①～⑤のうち、セルロースの構造を含んでいるものを選び。

22



問5 次の①～⑤の糖のうち、還元性を示さないものの数を、下の①～⑤から選べ。

23 個

① セロビオース ② スクロース ③ アミロース ④ ラクトース ⑤ トレハロース

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問6 セルロース 13.5 g を希硫酸中で長時間加熱して、完全に加水分解した。この加水分解によって得られるグルコースは何 g か、次の①～⑤から選べ。 **24** g

① 10.0 ② 15.0 ③ 20.0 ④ 25.0 ⑤ 30.0

