

令和3年度

一般入学試験(前期②)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2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 Na = 23.0 Cl = 35.5 Ag = 108

**I** 次の各問いに答えよ。

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

自然界に存在する銅には、 $^{63}\text{Cu}$ と $^{65}\text{Cu}$ の2種類の(ア)が存在し、これらは互いに(イ)の数が異なる。自然界に存在する $^{63}\text{Cu}$ と $^{65}\text{Cu}$ の原子数の比は(ウ)になるので、銅の原子量は63.5となる。

	ア	イ	ウ
①	同位体	陽子	75:25
②	同位体	陽子	85:15
③	同位体	中性子	75:25
④	同位体	中性子	85:15
⑤	同素体	陽子	75:25
⑥	同素体	陽子	85:15
⑦	同素体	中性子	75:25
⑧	同素体	中性子	85:15

問2 空気中のヘリウムの質量パーセント濃度は $5.2 \times 10^{-4} \%$ である。ヘリウム8.5gを得るために必要な空気の質量は何kgか。最も近い数値を次の①～⑤から選べ。 2 kg

①  $1.2 \times 10^2$       ②  $3.2 \times 10^2$       ③  $1.6 \times 10^3$       ④  $2.4 \times 10^3$       ⑤  $4.2 \times 10^3$

問3 ケイ素の単体および化合物に関する次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものを選べ。

3

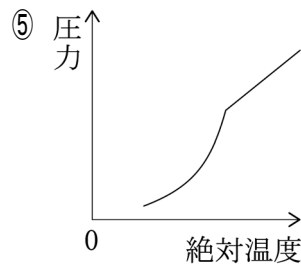
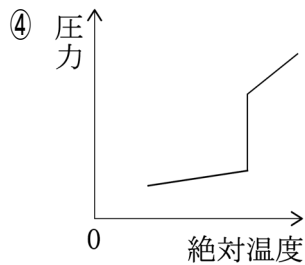
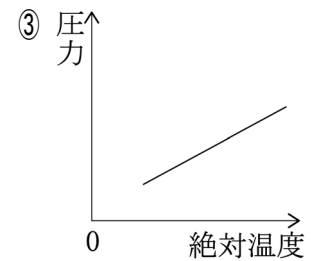
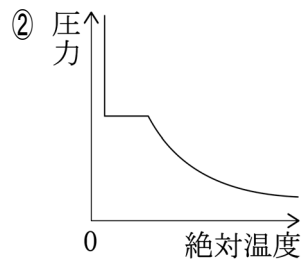
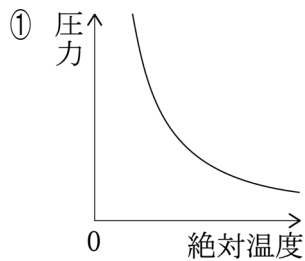
- ① 人工衛星にはケイ素でできたソーラーパネルが搭載されている。
- ② 二酸化ケイ素は、セメントやガラスの重要な構成成分である。
- ③ シリカゲルは、水分子を吸着する能力が大きい。
- ④ 炭化ケイ素や窒化ケイ素は、セラミックスの仲間である。
- ⑤ 情報通信に使用される光ファイバーは、二酸化ケイ素の結晶でできている。

問4 食酢を水で正確に10倍に薄めた溶液を10.0 mLとり、0.12 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、8.0 mL必要であった。食酢の密度は1.1(g/mL)で、食酢中に含まれる酸は酢酸のみとすると、食酢中の酢酸の質量パーセント濃度はいくらか。有効数字2桁で次の形式で表すとき、, にあてはまる数字を下の①~⑩からそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

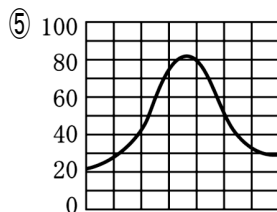
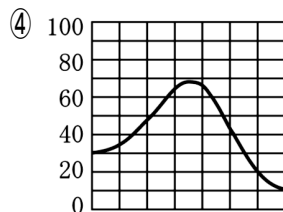
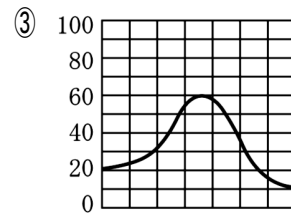
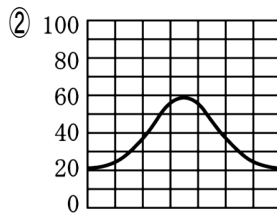
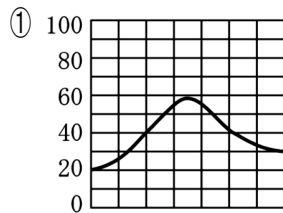
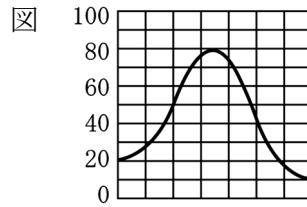
.%

① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5    ⑥ 6    ⑦ 7    ⑧ 8    ⑨ 9    ⑩ 0

問5 実在気体の状態変化について、体積一定のもとで圧力と絶対温度の関係を示すグラフを、次の①~⑤から選べ。



問6 次の図は、横軸に反応の進行度、縦軸にエネルギー [kJ] の関係を示した反応経路図である。ただし、反応物の濃度と温度はすべて同じものとする。図の反応に触媒を加えると、反応速度が大きくなることを示しているものを、下の①～⑤から選べ。 7



Ⅱ 次の文章を読み、あとの各問いに答えよ。

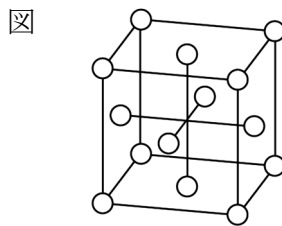
銀は通常、硫化物として産出する。銀の単体は、銅の製錬の副産物として得られることが多く、白色の美しい金属光沢をもち、電気や熱を最もよく導き、展性や延性は（ア）に次いで大きい。また、空气中で熱しても酸化されないが、硫化水素とは容易に反応して（イ）の硫化銀を生じる。銀は希酸とは反応しないが、（ウ）や熱濃硫酸のような酸化力のある酸には溶ける。

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。

8

	ア	イ	ウ
①	銅	黒色	塩酸
②	銅	白色	塩酸
③	銅	黒色	硝酸
④	銅	白色	硝酸
⑤	金	黒色	塩酸
⑥	金	白色	塩酸
⑦	金	黒色	硝酸
⑧	金	白色	硝酸

問2 銀は、次の図に示す一辺  $4.1 \times 10^{-8}$  cm の立方体の結晶構造をもつ。このときの銀の密度は何  $\text{g/cm}^3$  か。最も近い数値を、下の①～⑤から選べ。なお、アボガドロ定数は  $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$  とする。 9  $\text{g/cm}^3$

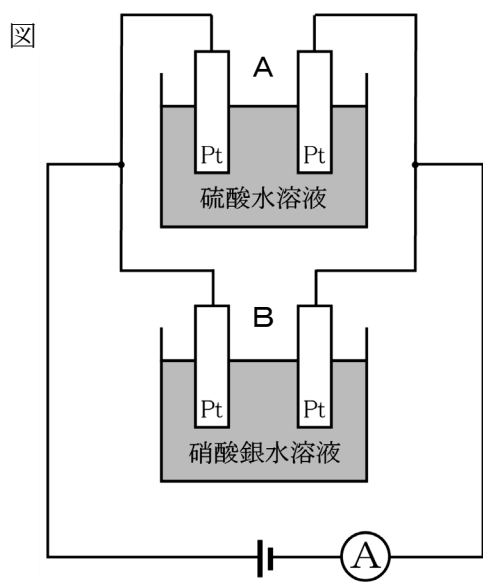


- ① 8.9      ② 9.8      ③ 10.4      ④ 12.6      ⑤ 13.8

問3 次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものを選び。 10

- ① ハロゲン化銀のうち、フッ化銀を除く他の3つは、水に溶けにくく沈殿として生成する。
- ② 硝酸銀に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、褐色の水酸化銀が沈殿する。
- ③ 銀イオンにクロム酸イオンを加えると、赤褐色のクロム酸銀が沈殿する。
- ④ 銀の化合物は感光性があるので、一般的には褐色のびんで保存する。
- ⑤ 銀イオンに少量のシアン化カリウムを加えると白色の沈殿が生じるが、さらに過剰に加えると錯イオンをつくって、沈殿は溶解する。

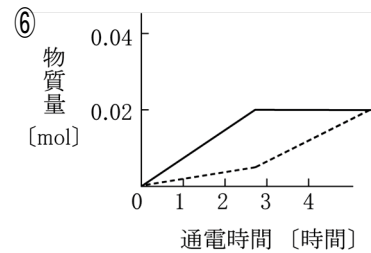
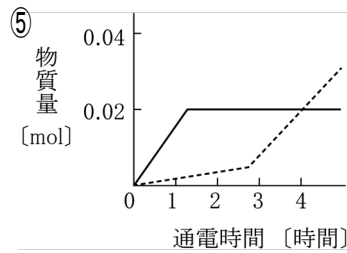
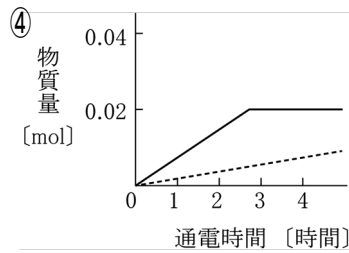
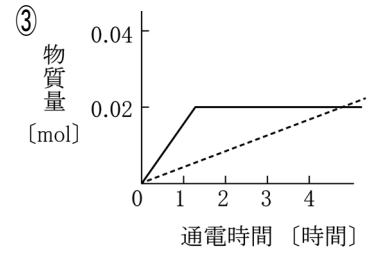
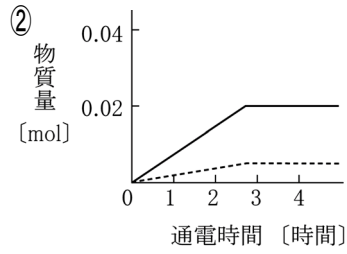
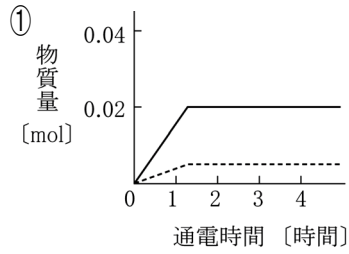
問4 次の図のように、直流電源に電解槽A、Bを並列に接続した。電解槽Aには0.20 mol/Lの硫酸水溶液100 mL、電解槽Bには0.20 mol/Lの硝酸銀水溶液100 mLが入っている。今、直流電源から0.40 Aの電流が流れている。なお、電解槽AとBには同じ電流が流れるものとする。



(1) 電解槽Aの陽極で発生する気体の名称と、電解槽A内のpHの変化の組合せとして正しいものを、次の①～⑥から選べ。 11

	気体の名称	pHの変化
①	酸素	変わらない
②	酸素	大きくなる
③	酸素	小さくなる
④	水素	変わらない
⑤	水素	大きくなる
⑥	水素	小さくなる

(2) 電気分解を4時間続けたとき、電解槽Bで析出する銀の物質を実線(—)、電解槽Bで発生する全気体の物質を破線(-----)で表したグラフを、次の①～⑥から選べ。ただし、ファラデー定数は  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$  とする。 12





Ⅲ 次の文章を読み、あとの各問いに答えよ。

油脂はグリセリン (1, 2, 3-プロパントリオール) 1 分子と高級脂肪酸 3 分子がエステル結合した化合物である。

天然の油脂を構成する不飽和脂肪酸は、炭素原子間の二重結合の部分で分子が折れ曲がっているが、飽和脂肪酸は分子の形が直線状である。このため、飽和脂肪酸は分子同士が並びやすく、分子間力が大きい。したがって、構成脂肪酸に飽和脂肪酸が多く含まれている油脂は室温で固体のものが多く、(ア)と呼ばれている。一方、不飽和脂肪酸の割合が多い油脂は室温で液体のものが多く、(イ)と呼ばれている。また、(イ)にニッケルを触媒として水素を付加させると固体の(ウ)になる。

油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、油脂はけん化されて高級脂肪酸のナトリウム塩(セッケン)とグリセリンになる。③セッケンは水中で一部が加水分解して塩基性を示す。また、セッケンの水溶液に塩酸を加えると白濁する。

一方、水酸化ナトリウムを触媒として、⑥油脂とメタノールを反応させると、高級脂肪酸のメチルエステルとグリセリンが生じる。この脂肪酸メチルエステルはバイオディーゼル燃料と呼ばれ、軽油の代替品として使用することができる。

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①～⑥から選べ。

13

	ア	イ	ウ
①	脂肪油	脂肪	硬化油
②	脂肪油	硬化油	脂肪
③	脂肪	脂肪油	硬化油
④	脂肪	硬化油	脂肪油
⑤	硬化油	脂肪	脂肪油
⑥	硬化油	脂肪油	脂肪

問 2 1 種類の高級脂肪酸だけからなる油脂 A 1.20 g を完全にけん化するのに必要な、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液は 40.7 mL であった。このとき、油脂 A の分子量はいくらか。最も近い数値を次の①～⑤から選べ。

14

- ① 868      ② 872      ③ 878      ④ 884      ⑤ 896

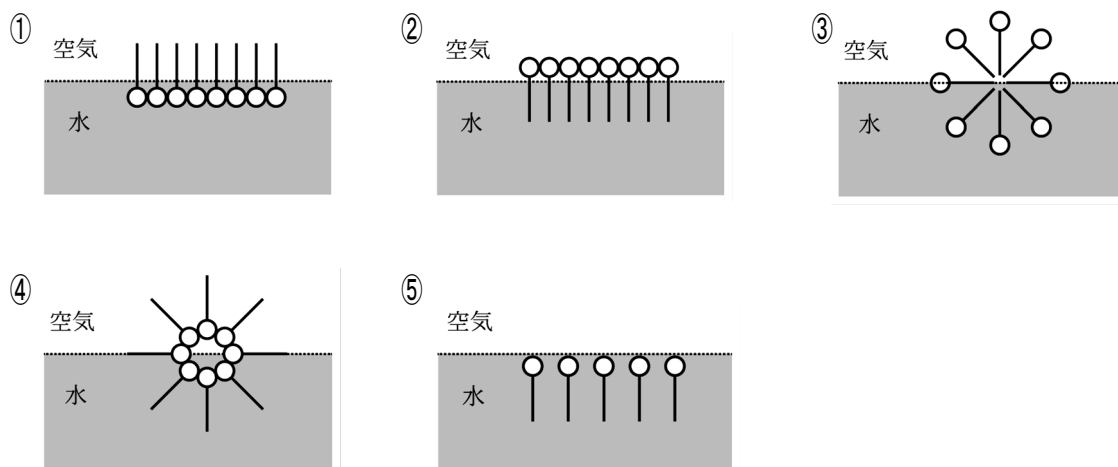
問3 問2の1種類の高級脂肪酸に該当する化合物を、次の①～⑤から選べ。

15

- ①  $C_{15}H_{31}COOH$       ②  $C_{17}H_{29}COOH$       ③  $C_{17}H_{31}COOH$   
④  $C_{17}H_{33}COOH$       ⑤  $C_{17}H_{35}COOH$

問4 セッケン分子は、炭化水素基からなる疎水基（図の — ）と、 $-COO^-$  からなる親水基（図の ○ ）からできている。この少量のセッケン水を水中に滴下すると、薄い膜が水面に生じる。そのセッケン分子のモデル図として最も適当なものを、次の①～⑤から選べ。

16



問5 下線部③に関する次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものを選べ。

17

- ① セッケンは弱酸と強塩基からなる塩のため、その水溶液は弱塩基性を示す。  
② セッケンは、軟水中と硬水中で洗浄力に違いはない。  
③ 塩酸を加えて白濁したのは、弱酸が遊離したためである。  
④ セッケン水に食用油を加えてよく振り混ぜると、乳化する。  
⑤ セッケン水に塩化カルシウム水溶液を加えると、沈殿が生じる。

問6 セッケンの洗浄能力の欠点を補うために、合成洗剤が開発された。合成洗剤に関する次の

①～⑤の記述のうち、正しいものの数を、下の①～⑤から選べ。 18 個

- ① 合成洗剤の主成分は強酸のナトリウム塩である。
- ② 主に台所用として使用されている洗剤は、濃硫酸とドデカノールから合成される。
- ③ 合成洗剤は硬水や海水中では泡立ちが悪い。
- ④ 主に衣料用として使用されている洗剤は、アルキルベンゼンをスルホン化し、水酸化ナトリウム水溶液を加えて中和したものである。
- ⑤ 合成洗剤は、水の表面張力を小さくする界面活性剤である。

① 1                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4                      ⑤ 5

**IV** 次の文章を読み、あとの各問いに答えよ。

炭素、水素、酸素からなる天然高分子化合物として多糖類がある。その中で、デンプンは $\alpha$ -グルコースが（ア）した高分子化合物で、（イ）のアミロースと（ウ）のアミロペクチンの2種類の成分からなる。デンプンは水素結合により（エ）をもち、水の中で熱すると糊状水溶液になるが、（オ）を加えて熱すると、加水分解して（カ）やマルトースを経てグルコースになる。

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	付加重合	直鎖状	枝分かれの多い
②	付加重合	枝分かれの多い	直鎖状
③	縮合重合	直鎖状	枝分かれの多い
④	縮合重合	枝分かれの多い	直鎖状
⑤	共重合	直鎖状	枝分かれの多い
⑥	共重合	枝分かれの多い	直鎖状
⑦	付加縮合	直鎖状	枝分かれの多い
⑧	付加縮合	枝分かれの多い	直鎖状

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	らせん構造	セルラーゼ	デキストリン
②	らせん構造	アミラーゼ	デキストリン
③	らせん構造	セルラーゼ	セロビオース
④	らせん構造	アミラーゼ	セロビオース
⑤	立体網目構造	セルラーゼ	デキストリン
⑥	立体網目構造	アミラーゼ	デキストリン
⑦	立体網目構造	セルラーゼ	セロビオース
⑧	立体網目構造	アミラーゼ	セロビオース

問3 次の(A)~(E)の記述のうち、誤っているものの数を、下の①~⑤から選べ。 21 個

- Ⓐ デンプンを温水に溶かした溶液はコロイド溶液であり、チンダル現象を示す。
- Ⓑ 分子量の大きさは、アミロペクチンが比較的小さく、アミロースが比較的大きい。
- Ⓒ グリコーゲン植物体内に貯蔵され、植物デンプンとも呼ばれる。
- Ⓓ ヨウ素デンプン反応は、アミロペクチンでは濃青色、アミロースでは赤紫色を示す。
- Ⓔ 一般的に多糖類は還元性をもたない。

① 1                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4                      ⑤ 5

問4 1 mol のスクロース、2 mol のラクトース、3 mol のマルトースの混合物を、酸で完全に加水分解し、単糖を生成した。このときグルコースは何 mol できたか。次の①~⑤から選べ。

22 mol

① 6                      ② 8                      ③ 9                      ④ 12                      ⑤ 14

問5 デンプン 200 g を完全にグルコースに加水分解すると、理論的には何 g のグルコースが得られるか。最も近い数値を、次の①~⑤から選べ。 23 g

①  $3.4 \times 10^1$               ②  $7.5 \times 10^1$               ③  $1.4 \times 10^2$               ④  $2.2 \times 10^2$               ⑤  $4.2 \times 10^2$

