



問3 食酢の濃度を求めるために、次の実験を行った。これに関する下の問い(a・b)に答えよ。ただし、食酢中の酸は酢酸のみであるとする。

食酢10mLをホールピペットでメスフラスコに移し、標線まで純水を加えて100mLとした。これから10mLをコニカルビーカーに取り出し、さらに指示薬を加えた。この水溶液に、ビュレットから0.10mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下し、中和滴定を行った。この滴定を数回行ったところ、滴定量の平均値は7.5mLであった。

a 下線部の実験器具を繰り返して使用する場合、純水で数回すすいだのち、ぬれたまま用いてよいものをすべて選んだものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| ① ホールピペット       | ② メスフラスコ          |
| ③ コニカルビーカー      | ④ ビュレット           |
| ⑤ ホールピペット、ビュレット | ⑥ メスフラスコ、コニカルビーカー |

b うすめる前の食酢中の酢酸のモル濃度〔mol/L〕はいくらになるか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 6 mol/L

- ① 0.15                      ② 0.75                      ③ 1.5                      ④ 7.5

問4 酸化還元に関する記述として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

7

- ① 酸化還元反応において、還元剤とは自分自身が還元される物質のことである。  
 ② 物質が水素と化合する反応は酸化である。  
 ③ 鉄は、鉄鉱石をコークスで酸化して得られる。  
 ④ 酸化還元反応では、反応全体としてみると酸化数の総増加量と総減少量は等しい。

第2問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

問1 図1は物質AおよびBの蒸気圧曲線である。これに関する記述として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

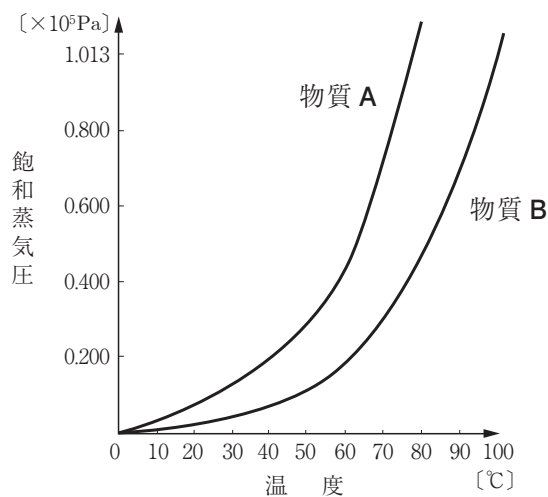


図 1

- ① 外圧が $8.0 \times 10^4 \text{Pa}$ のときの沸点は、BよりAの方が高い。
- ② 液体状態で分子間にはたらく力は、BよりAの方が強い。
- ③  $60^\circ\text{C}$ 、 $2.0 \times 10^4 \text{Pa}$ の気体Aを圧力を一定に保ったまま冷却していくと、 $40^\circ\text{C}$ で凝縮が起こる。
- ④ 真空にしたピストン付きの容器に一定量のBを封入し、 $60^\circ\text{C}$ 、 $5.0 \times 10^4 \text{Pa}$ に保つと、Bはすべて気体として存在している。

問2 物質の溶解に関する記述として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

2

- ① 一定量の水に溶解する気体の質量は、その気体の圧力が一定のとき、温度が高くなるほど大きくなる。
- ② 水に対する固体の溶解度は、一般に、温度が高いほど大きくなるが、温度が高くなるほど溶解度が小さくなる固体もある。
- ③ 一般に、ヨウ素のような無極性分子は、極性分子である水によく溶ける。
- ④ 炭酸カルシウム  $\text{CaCO}_3$  のようなイオン結晶は、すべて水によく溶け、水溶液中では陽イオンと陰イオンに電離している。

問3 次に示す水溶液ア～ウを、沸点の低いものから順に並べるとどうなるか。最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、電解質は水溶液中で完全に電離しているものとする。

3

ア 水1.0kgにグルコース  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  0.10molを溶かした水溶液

イ 水1.0kgに塩化カルシウム  $\text{CaCl}_2$  0.10molを溶かした水溶液

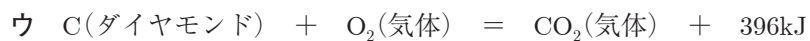
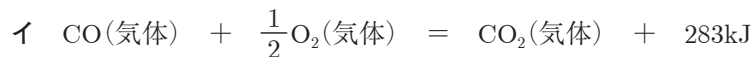
ウ 水1.0kgに塩化アルミニウム  $\text{AlCl}_3$  0.10molを溶かした水溶液

- ① ア < イ < ウ
- ② ア < ウ < イ
- ③ イ < ア < ウ
- ④ イ < ウ < ア
- ⑤ ウ < ア < イ
- ⑥ ウ < イ < ア

## 化学基礎・化学

問4 次の熱化学方程式ア～エに関する記述として誤りを含むものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、 $C_{60}$ は炭素の同素体フラーレンを表すものとする。

4



- ① 黒鉛の燃焼熱は394kJ/molである。
- ② 二酸化炭素の生成熱は283kJ/molである。
- ③ ダイヤモンド1molを黒鉛から生成するときの反応熱は-2kJである。
- ④  $C_{60}$ 、黒鉛、ダイヤモンドの中で炭素原子1molあたりに含まれるエネルギーが最も大きいのは $C_{60}$ である。

問5 次の図2に示すような装置を用いて、硝酸銀水溶液と水酸化ナトリウム水溶液の電気分解を行った。0.50Aの電流を一定時間流したところ、電極Aは0.54g重くなった。これに関する下の問い(a・b)に答えよ。ただし、ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{C/mol}$ 、原子量は $\text{Ag} = 108$ とする。

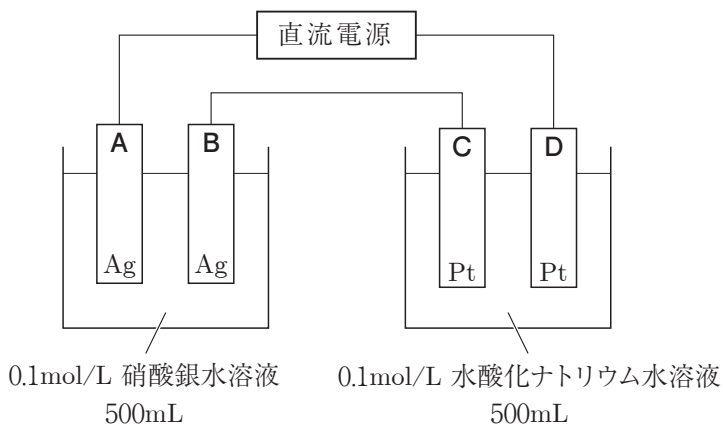


図 2

a 次の記述①～④のうちから、正しいものを一つ選べ。 5

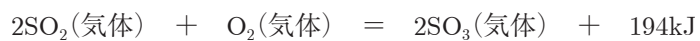
- ① 電極Bでは、酸素が発生する。
- ② 電極Cが陰極、Dが陽極である。
- ③ 電極Cでは、酸素が発生する。
- ④ 電極Dの質量も増加する。

b この電気分解で電流を流した時間は何分か。最も近い数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 6 分

- ① 4
- ② 8
- ③ 16
- ④ 32

## 化学基礎・化学

問6 次の熱化学方程式で表される反応が、体積を変化させることができる容器の中で平衡状態にある。



この反応に関する次の記述①～④のうちから、三酸化硫黄の物質量を減少させる操作を一つ選べ。

- ① 温度を一定にして圧力を上げる。
- ② 温度を一定にして反応容器の体積を大きくする。
- ③ 圧力を一定にして温度を下げる。
- ④ 温度及び圧力を一定にして、触媒  $\text{V}_2\text{O}_5$  を加える。

(下書き用紙)

化学基礎・化学の試験問題は次に続く。



**第3問** 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 20)

問1 塩素に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 図1のような装置を用いて、酸化マンガン(IV)と濃塩酸から、乾燥した塩素を得たい。図の洗気ビン中の液体ア、イおよび捕集装置ウの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

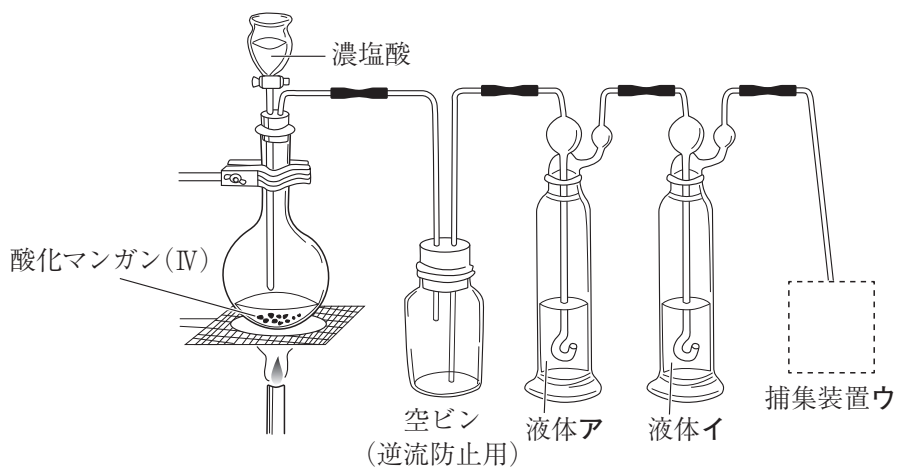


図 1

	洗気ビン中の液体ア	洗気ビン中の液体イ	捕集装置ウ
①	水	濃硫酸	上方置換
②	水	濃硫酸	下方置換
③	濃硫酸	水酸化ナトリウム水溶液	上方置換
④	濃硫酸	水	下方置換
⑤	水酸化ナトリウム水溶液	水	上方置換
⑥	水	水酸化ナトリウム水溶液	下方置換

b 塩素に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

2

- ① 塩素は黄緑色の有毒な気体で、刺激臭がある。
- ② 塩素は、加熱した銅と激しく反応して塩化物  $\text{CuCl}_2$  をつくる。
- ③ 塩化ナトリウム水溶液に臭素を加えると、塩素が発生する。
- ④ 塩素は水に溶け、一部が水と反応して次亜塩素酸イオン  $\text{ClO}^-$  を生じる。

問2 図2は、工業的にアンモニアを合成する経路の一例である。図中のア～ウに当てはまるものを、下の①～⑨のうち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。ア 3 イ 4 ウ 5

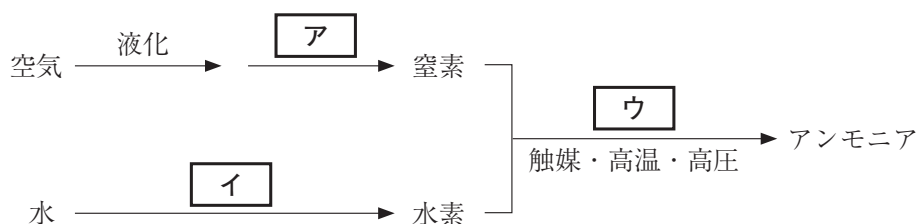


図 2

- ① 蒸留
- ② 分留
- ③ 再結晶法
- ④ 電気分解
- ⑤ 加水分解
- ⑥ 融解塩電解
- ⑦ オストワルト法
- ⑧ ハーバー・ボッシュ法
- ⑨ 接触法

問3 アルカリ金属の化合物に関する次の記述①～④のうちから、炭酸水素ナトリウム  $\text{NaHCO}_3$  に当てはまるものを一つ選べ。 6

- ① 水溶液は塩基性を示さず、炎色反応は紫色である。
- ② 空気中に放置すると、べとべとになり、炎色反応は黄色である。
- ③ 空気中に放置すると、無色の結晶から白色の粉末になる。
- ④ 酸を加えても、試験管で加熱しても同じ気体が発生する。

## 化学基礎・化学

問4 銅、銀のイオンおよび化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

- ① 銅(Ⅱ)イオンを含む水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水酸化銅(Ⅱ) $\text{Cu}(\text{OH})_2$  青白色の沈殿が生じる。
- ② 水酸化銅(Ⅱ)の沈殿に過剰のアンモニア水を加えると、テトラアンミン銅(Ⅱ)イオン $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ が生じて溶液が深青色となる。
- ③ 銀イオンを含む水溶液にアンモニア水を加えると、酸化銀 $\text{Ag}_2\text{O}$ の褐色沈殿が生じる。
- ④ 酸化銀の沈殿に過剰のアンモニア水を加えると、ジアンミン銀(Ⅰ)イオン $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ が生じて溶液が淡黄色となる。

(下書き用紙)

化学基礎・化学の試験問題は次に続く。

第4問 次の各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 30)

問1 図1は、炭素、水素、酸素からなる有機化合物の元素分析を行うための装置を示している。試料の質量を精密にはかり、の気流中でも利用してこれを完全燃焼させる。生成した水と二酸化炭素を容器に充填した試薬、に吸収させ、これらの質量変化から水と二酸化炭素の量を求める。これに関する下の問い(a・b)に答えよ。

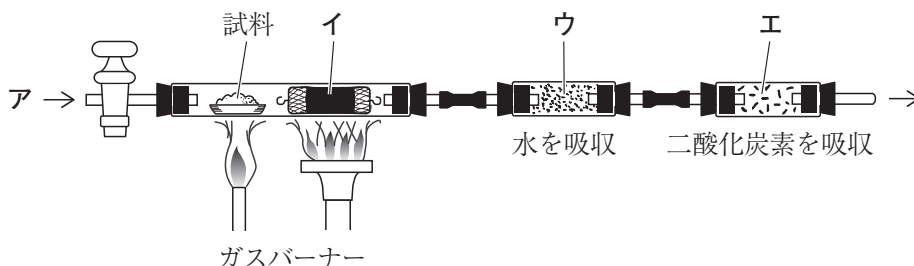


図 1

a 上の文章中の～に当てはまる物質名として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア  イ  ウ  エ

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ① 水素      | ② 酸素      |
| ③ 窒素      | ④ 酸化銅(I)  |
| ⑤ 酸化銅(II) | ⑥ 塩化カルシウム |
| ⑦ セッコウ    | ⑧ ソーダ石灰   |

b 炭素、水素、酸素からなる有機化合物36.0mgをとり、この装置を用いて完全燃焼させたとこ、二酸化炭素52.8mg、水21.6mgが生成したことがわかった。

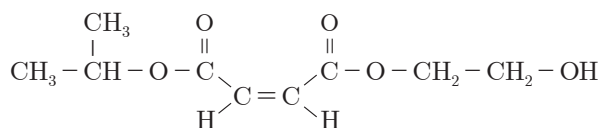
この有機化合物の組成式として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、原子量はH=1.0、C=12、O=16とする。

- |       |                     |                     |                                   |
|-------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|
| ① CHO | ② CH <sub>2</sub> O | ③ C <sub>2</sub> HO | ④ C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O |
|-------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|

問2 脂肪族化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

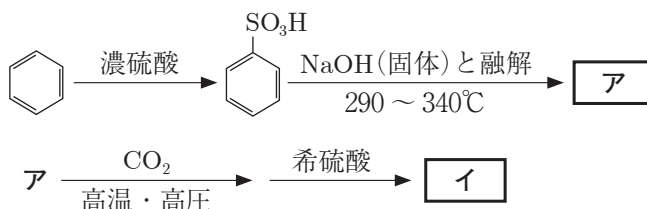
- ① メタノールは有毒な液体で、工業的には触媒を用いて一酸化炭素と水素の混合気体から合成されている。
- ② デンプンやグルコースを発酵させるとエタノールが生成する。
- ③ ジエチルエーテルにナトリウムを加えると、水素が発生する。
- ④ ホルムアルデヒドを酸化すると、ギ酸が生成する。

問3 次の構造式で表されるエステルを完全に加水分解したところ、3種類の化合物(A～C)が生成した。Aは不飽和化合物で、Bはポリエチレンテレフタラートの原料の一つである。Cの名称として正しいものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 7



- ① マレイン酸
- ② 1-プロパノール
- ③ 2-プロパノール
- ④ フマル酸
- ⑤ エチレングリコール

問4 次のベンゼンからの反応経路図中の ア・イ に当てはまる化合物を、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア 8 イ 9



- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 

## 化学基礎・化学

問5 糖類に関する記述として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

10

- ① 酵母によりグルコースをアルコール発酵させると、1分子のグルコースから、2分子のエタノールが生じる。
- ② 環状構造のグルコース1分子は5個のヒドロキシ基をもち、鎖状構造のグルコース1分子は6個のヒドロキシ基をもつ。
- ③ スクロース(ショ糖)はグルコースとフルクトースが脱水縮合した構造をもち、還元性を示す。
- ④ セルロースを希硫酸で加水分解すると、マルトースを経てグルコースを生じる。