

⑨4 Q 2025年度 化学

問題冊子（1～8ページ）

注 意 事 項

- (1) 試験開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし，解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験学部・学科コード，受験番号，氏名(カタカナ)を確認し，氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし，印刷に間違いがあった場合は，手を挙げて監督者に申し出ること。

〔I〕

問1 物質の性質の違いを利用して、混合物から目的の物質を分ける操作を分離という。次の(ア)～(オ)の分離操作に用いられる方法として最もふさわしいものを、以下の(1)～(5)から一つずつ選び、番号で答えよ。なお、(1)～(5)はそれぞれ一度しか選ぶことはできない。

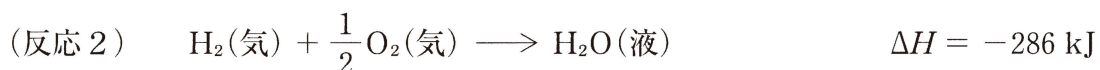
(ア)	少量の硫酸銅(Ⅱ)が混ざった硝酸カリウムから、硝酸カリウムを分離する。
(イ)	砂とヨウ素の混合物から、溶媒を用いずにヨウ素を分離する。
(ウ)	石油(原油)から、ガソリンや灯油などを分離する。
(エ)	すりつぶした大豆から、ヘキサンを使って大豆油を分離する。
(オ)	砂が混ざった塩化ナトリウム水溶液から、砂を分離する。

- (1) 分留(液体の混合物を、沸点の差を利用して複数の物質に分離する操作)
- (2) ろ過(液体とそれに溶けない固体の混合物からろ紙などを用いて固体を分離する操作)
- (3) 抽出(分離したい物質が含まれる混合物に、その物質をよく溶かす溶媒を加えて溶かし出し分離する操作)
- (4) 再結晶(少量の不純物を含んだ結晶を適当な溶媒に溶かし、温度による溶解度の変化を利用して、不純物を除いて純粋な結晶を得る操作)
- (5) 昇華法(固体が直接気体になる性質を利用して物質を分離する操作)

問2 溶液中に溶質がどれぐらいの割合で溶けているかを示す量を濃度といい、このうち溶液の質量に対する溶質の質量の割合をパーセント(%)で表した濃度を質量パーセント濃度という。また、溶液 1 L 当たりに溶けている溶質の量を物質量で表した濃度をモル濃度といい、単位には mol/L を使う。以下の問 (i) および (ii) に答えよ。

- (i) 質量パーセント濃度が 20% の塩化ナトリウム水溶液を 120 g つくるために必要な溶質と溶媒はそれぞれ何 g か答えよ。
- (ii) モル濃度が 1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 200 mL をつくるために必要な水酸化ナトリウムは何 g か答えよ。なお、原子量は $H = 1.0$, $O = 16$, $Na = 23$ を用いよ。

〔Ⅱ〕 次の反応 1～4 および状態変化について、以下の問 1～問 3 に答えよ。ここで ΔH は、それぞれの反応あるいは状態変化に伴う 25°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ におけるエンタルピー変化量を表す。



問 1 上記の反応 1～4 および状態変化の中で、熱を放出する反応あるいは状態変化はいくつあるか。次の (1)～(6) から 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) 1 つ (2) 2 つ (3) 3 つ (4) 4 つ
(5) 5 つ (6) ひとつもない

問 2 安定な単体の生成エンタルピーを 0 kJ/mol としたとき、次の (ア)～(エ) の化合物 1 mol の 25°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における生成エンタルピー (kJ/mol) を求めよ。符号も正しく付けなさい。

- (ア) 二酸化炭素 (気体) (イ) 水 (液体)
(ウ) 水 (気体) (エ) 一酸化炭素 (気体)

問3 物質の変化と平衡に関する次の(1)～(4)の記述から正しいものを1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 二酸化炭素と水からグルコースが生成する光合成は、発熱反応である。
- (2) 一次電池であるマンガン電池とアルカリマンガン電池では、電極活物質は同じであるが、電解質が異なる。
- (3) 一次反応の反応速度は反応速度定数と原料濃度の積に比例するため、原料濃度は常に一定速度で減少する。
- (4) 鉄の表面をスズの薄膜で被覆したものをトタン、亜鉛で被覆したものをブリキという。

〔Ⅲ〕 Ag^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Al^{3+} の6種類の金属イオンを含む水溶液に対して、次の操作①～⑥を順番におこなった。以下の問1～問3に答えよ。

- ① 6種類の金属イオンを含む水溶液に、適量の希塩酸を加えると、 Ag^+ が反応し、沈殿 **ア** が生じた。
- ② 操作①で生じた沈殿をろ過によって分離後、ろ液に硫化水素 H_2S を通じると、 Cd^{2+} が反応し、沈殿 **イ** が生じた。
- ③ 操作②で生じた沈殿をろ過によって分離後、ろ液を煮沸し、希硝酸を加えた後、多量のアンモニア水を加えて塩基性になると、沈殿 **ウ** が生じた。
- ④ 操作③で生じた沈殿をろ過によって分離後、ろ液に硫化水素 H_2S を通じると、沈殿 **エ** が生じた。
- ⑤ 操作④で生じた沈殿をろ過によって分離後、ろ液に炭酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ を加えると、沈殿 **オ** が生じた。
- ⑥ 操作⑤で生じた沈殿をろ過によって分離後、ろ液に含まれるイオン **カ** はいかなる試薬とも沈殿を作らないため、**キ** 反応で黄色であることを確認した。

問1 沈殿 **ア** ～ **オ** の化学式およびイオン **カ** のイオン式を解答欄に答えよ。

問2 沈殿 **ア** ～ **オ** のそれぞれの色を次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。ただし、同じ番号を複数回用いてもよい。

- | | | |
|--------|--------|---------|
| (1) 白色 | (2) 黒色 | (3) 黄色 |
| (4) 緑色 | (5) 青色 | (6) 赤褐色 |

問3

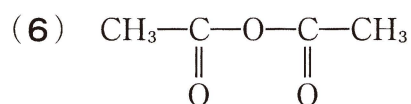
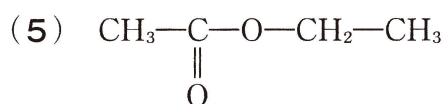
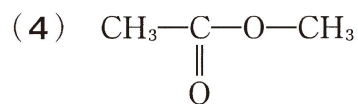
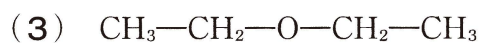
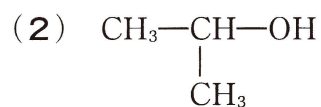
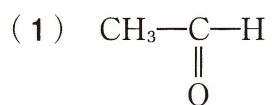
キ

 に当てはまる最適な語句を解答欄に答えよ。

〔Ⅳ〕 次の表に示す有機化合物について、以下の問1～問3に答えよ。

化合物	構造式	官能基
アセトアルデヒド	(ア)	アルデヒド基
アセトン	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	ケトン基
エタノール	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	(A)
酢酸	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	(B)
酢酸エチル	(イ)	エステル結合
ジエチルエーテル	(ウ)	エーテル結合

問1 空欄 (ア)～(ウ) の構造式について適切なものを次の (1)～(6) から選び、番号で答えよ。



問2 空欄 (A)～(B) の官能基の名称について適切なものを次の (1)～(6) から選び、番号で答えよ。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| (1) アルデヒド基 | (2) エステル結合 | (3) エーテル結合 |
| (4) カルボキシ基 | (5) ケトン基 | (6) ヒドロキシ基 |

問3 有機化合物の性質に関する次の (1)～(4) の記述から適切なものを1つ選び、番号で答えよ。

- (1) エチレンに水が付加すると、アセトアルデヒドが生成する。
- (2) アセチレンに水が付加すると、エタノールが生成する。
- (3) アセトンとジエチルエーテルは、どちらも水によく溶ける。
- (4) 酢酸エチルを加水分解すると、エタノールと酢酸が生成する。