

# 化学基礎・化学

(全問必答)

第1問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

問1 次の物質①～④のうちから、混合物であるものを一つ選べ。

- ① エタノール
- ② 水
- ③ 塩酸
- ④ スクロース(ショ糖)

問2 図1は元素の周期表の第6周期までの概略をいくつかの区切ったものである。

これ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。

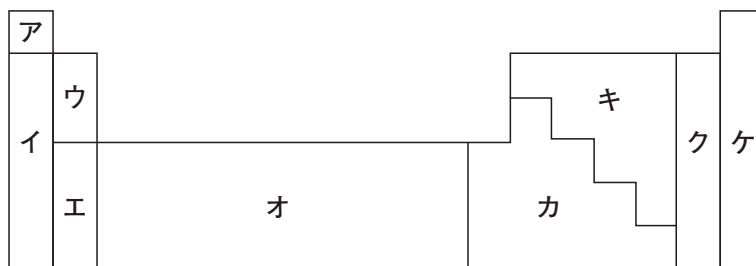


図 1

- ① エの領域の元素はアルカリ土類金属といい、価電子数は2である。
- ② ケの領域の元素は希ガスといい、価電子数は2あるいは8である。
- ③ ア、キ、ク、ケの領域の元素は非金属元素に分類される。
- ④ オの領域の元素は、遷移元素に分類され、すべてが金属元素である。

## 化学基礎・化学

問3 電子配置がAr原子と同じであるイオンを、次の①～④のうちから一つ選べ。

3

- ①  $\text{Al}^{3+}$                       ②  $\text{Cl}^-$                       ③  $\text{Mg}^{2+}$                       ④  $\text{O}^{2-}$

問4 次のア～ウの水溶液をpHの小さい順に並べたものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

4

ア 0.01mol/Lの塩酸

イ pH2 の塩酸を水で10倍に薄めた水溶液

ウ 0.01mol/Lの酢酸(電離度0.01)

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

問5 次の塩①～④のうちから、水溶液が塩基性を示すものを一つ選べ。

5

- ①  $\text{NaNO}_3$                       ②  $\text{NaHCO}_3$                       ③  $\text{K}_2\text{SO}_4$                       ④  $\text{NH}_4\text{Cl}$

問6 銅と希硝酸の反応  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$ 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 この反応では、硝酸中の窒素原子の酸化数が、+5から+2へと変化している。  
② この反応では、硝酸は電子を銅に与えている。  
③ この反応では、硝酸は還元されている。  
④ この反応では、硝酸が酸化剤としてはたらいっている。

## 化学基礎・化学

問7 4種類の金属A, B, C, Dがある。次の実験結果ア～ウより, A, B, C, Dをイオン化傾向の大きい順に並べたものとして最も適当なものを, 下の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

ア AとDは希硫酸に溶けて水素を発生したが, Cは希硫酸とは反応しなかった。

イ Bだけは常温で水と激しく反応した。

ウ Dの硫酸塩の水溶液にAの板を入れたところ, Aの表面にDが析出した。

①  $B > A > C > D$

②  $B > C > A > D$

③  $B > A > D > C$

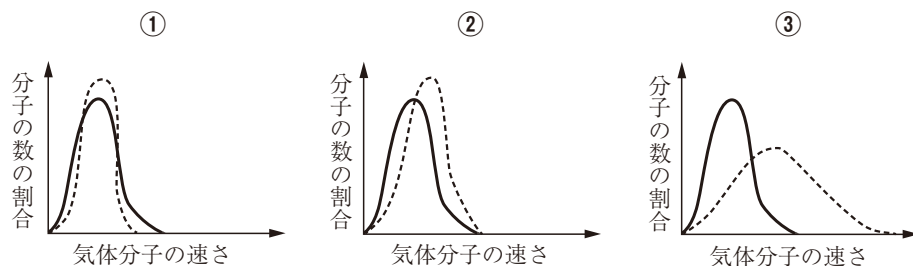
④  $D > C > A > B$

⑤  $D > A > C > B$

⑥  $C > D > A > B$

第2問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

問1 次の図は、ある温度での気体の分子運動の速さと、その速さの分子の割合を示す曲線を実線で示したものである。ここに温度を高くしたときの曲線(点線)を加えるとどうなるか。最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。



問2 金属Xは図1に示す一辺  $2.9 \times 10^{-8}$  cmの立方体の結晶格子をもち、密度は  $7.2 \text{ g/cm}^3$  である。金属Xの原子量はいくらか。最も適当な数値を、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、 $2.9^3 = 24$ 、アボガドロ定数は  $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$  とする。

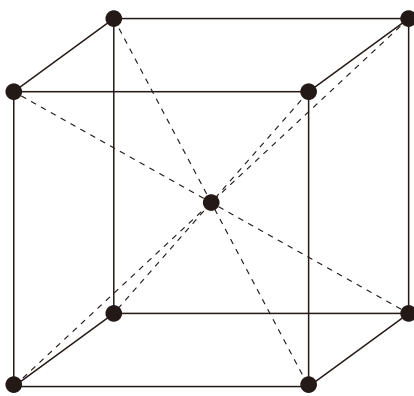


図 1

① 26

② 52

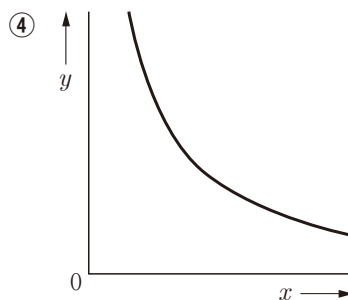
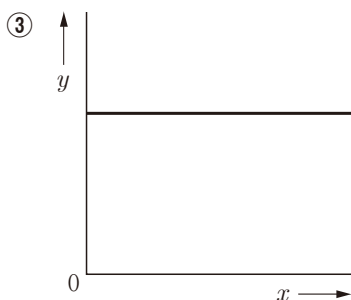
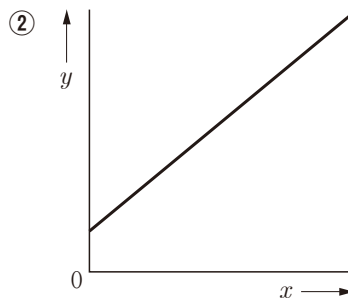
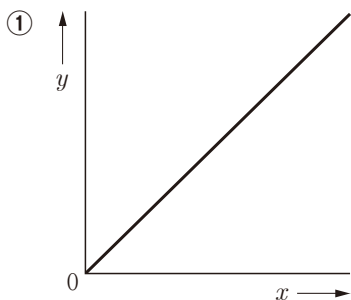
③ 78

④ 104

## 化学基礎・化学

問3 理想気体について、気体の物質量が一定のとき、温度  $x$  [°C] と(圧力×体積)  $y$  の関係を表したグラフとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

3



問4 硝酸カリウムの水に対する溶解度(g/100g水)は20°Cで32、60°Cで109である。60°Cの飽和水溶液100gを20°Cに冷却すると、析出する結晶は何gか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 4 g

① 37

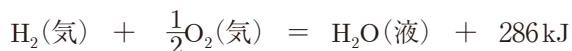
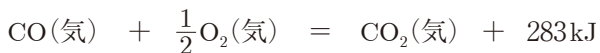
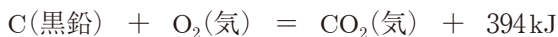
② 57

③ 71

④ 77

化学基礎・化学

問5 次の熱化学方程式についての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。 5



- ① 炭素(黒鉛)の燃焼熱は394kJ/molである。
- ② 一酸化炭素の燃焼熱は283kJ/molである。
- ③ 二酸化炭素の生成熱は283kJ/molである。
- ④ 液体の水の生成熱は286kJ/molである。

問6 次にあげる表の①～④の電解液と、陽極、陰極の組合せで電気分解を行ったとき、両極から気体が発生するものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 6

	電解液	陽極	陰極
①	AgNO <sub>3</sub> 水溶液	Pt	Pt
②	CuSO <sub>4</sub> 水溶液	Pt	Pt
③	NaCl水溶液	C	Fe
④	融解NaCl	C	Fe

問7 ある気体反応  $2\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$  について、反応時の温度が20K上昇すると、Cの生成速度は2倍になる。反応温度を60K上昇させると反応速度は何倍になるか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 7 倍

- ① 3
- ② 4
- ③ 6
- ④ 8

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

**問1** 次の文章中の空欄  ～  に当てはまる最も適当なものを、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。

酸素 $O_2$ は、体積で空気の約21%を占める無色・無臭の気体である。酸素の単体には他にオゾン $O_3$ もあり、 $O_2$ と $O_3$ は互いに  の関係にある。実験室で酸素 $O_2$ を発生させるには、酸化マンガン(IV)を  にして、過酸化水素や塩素酸カリウムを分解する。オゾン $O_3$ は、単体の酸素 $O_2$ 中で無声放電を行ったり、紫外線を当てたりすると生じる  色・特異臭の有毒な気体で、分解されやすく、このときに強い  作用を示す。

- |       |       |      |
|-------|-------|------|
| ① 同位体 | ② 同素体 | ③ 触媒 |
| ④ 酸化剤 | ⑤ 還元剤 | ⑥ 酸化 |
| ⑦ 還元  | ⑧ 淡青  | ⑨ 黄緑 |

**問2** 次の記述ア・イに当てはまる化合物を、下の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

**ア** 水溶液は弱い塩基性を示す。固体を加熱すると二酸化炭素を放出する。胃薬やベーキングパウダーなどに利用される。

**イ** 水によく溶け、水溶液は強い塩基性を示す。固体を湿った空气中に放置すると水蒸気を吸収して溶ける。工業的には塩化ナトリウム水溶液の電気分解でつくられる。

- |        |           |        |              |             |
|--------|-----------|--------|--------------|-------------|
| ① NaCl | ② $Na_2O$ | ③ NaOH | ④ $Na_2CO_3$ | ⑤ $NaHCO_3$ |
|--------|-----------|--------|--------------|-------------|

## 化学基礎・化学

問3 次の文章中の空欄 **7** ～ **10** に当てはまる最も適当なものを、下の①～⑧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。

硝酸銀水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると **7** 色の沈殿 **8** が生じる。この沈殿に過剰のアンモニア水を加えると、沈殿が溶けて **9** 色の水溶液になる。これは銀の錯イオンである **10** が生じたためである。

- ① 白                      ② 褐                      ③ 青                      ④ 無  
⑤  $\text{Ag}_2\text{O}$                   ⑥  $\text{AgOH}$                   ⑦  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_4]^+$       ⑧  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$



**第4問** 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号  1 ~  10 〕 (配点 30)

**問1** 次の操作ア・イで得られる炭化水素を、下の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 酢酸ナトリウムの無水物と水酸化ナトリウムの混合物を加熱する。  1

イ エタノールと濃硫酸を 160～170℃ に加熱する。  2

- |        |         |        |
|--------|---------|--------|
| ① メタン  | ② エタン   | ③ エチレン |
| ④ プロペン | ⑤ アセチレン |        |

**問2** 次の炭化水素①～④のうちから、シス・トランス異性体が存在するものを一つ選べ。  3

- |   |   |
|---|---|
| ① $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$             | ② $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$   |
| ③ $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3)_2$ | ④ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ |

**問3** 次のア・イに当てはまるアルコールとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 酵母によるグルコースなどのアルコール発酵によって生じる。  4

イ 酸化するとアセトンを生じる。  5

- |  |  |
|--|--|
| ① $\text{CH}_3 - \text{OH}$  | ② $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  |
| ③ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  | ④ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ |
| ⑤ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ |  |

## 化学基礎・化学

問4 分子式  $C_7H_7Cl$  で表される芳香族化合物の異性体は何種類あるか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。  種類

① 2

② 3

③ 4

④ 5

問5 サリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸について、次の問い(a・b)に当てはまるものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

a 塩化鉄(Ⅲ)水溶液により呈色するものはどれか。

b 炭酸水素ナトリウム水溶液に溶解しないものはどれか。

① サリチル酸のみ

② サリチル酸メチルのみ

③ アセチルサリチル酸のみ

④ サリチル酸とサリチル酸メチル

⑤ サリチル酸とアセチルサリチル酸

⑥ サリチル酸メチルとアセチルサリチル酸

化学基礎・化学

問6 アニリン、安息香酸、ナフタレンを溶かしたジエチルエーテル溶液を分液ろうとに入れ、ここに希塩酸を加えてよくふり混ぜたところ、図1のように2層に分離した。上層に溶けているものは何か。最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 9

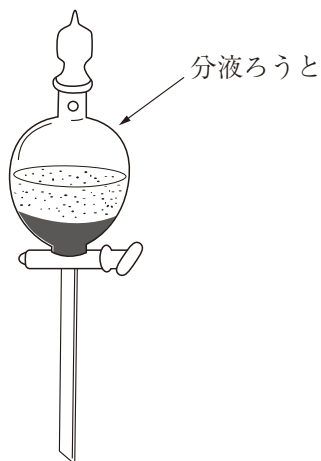


図 1

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ① アニリン       | ② 安息香酸       |
| ③ アニリンとナフタレン | ④ 安息香酸とナフタレン |

問7  $\alpha$ -アミノ酸  $R-CH(NH_2)-COOH$  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。 10

- ① 側鎖RがHであるグリシン  $CH_2(NH_2)-COOH$  は、分子中に不斉炭素原子をもたない。
- ② 結晶中や水中では、双性イオンとして存在する。
- ③  $\alpha$ -アミノ酸の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加えると、赤紫色を呈する。
- ④ ヒトの体内では合成できない、あるいは合成しにくいアミノ酸を必須アミノ酸という。