

# 化学 I

(全問必答)

第1問 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

問1 次の a～c に当てはまるものを、それぞれの解答群①～⑤のうちから一つずつ選べ。

a ともに純物質であるものの組合せ。

- ① 空気, メタン      ② ガソリン, 塩酸      ③ 鉄, しんちゅう  
④ 海水, 塩化ナトリウム      ⑤ ドライアイス, プロパン

b 価電子の数が最小のもの。

- ① K      ② N      ③ F      ④ Ne      ⑤ Be

c 結晶がともに分子からなるものの組合せ。

- ① 鉛と黒鉛      ② ダイヤモンドと石英      ③ ナトリウムと鉄  
④ バリウムとヘリウム      ⑤ ヨウ素とナフタレン

問2 原子の構造に関する次の記述 a ~ c について、正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 4

- a 原子核は正の電荷をもっていて、原子の質量の大部分を占める。
- b 同じ元素でも陽子の数が異なる原子がある。
- c 原子核中の陽子の数と中性子の数は、つねに等しい。

	a	b	c
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3 元素の周期律と周期表に関する記述として正しいものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① 現行の元素周期表では、元素は質量数の順に並んでいる。
- ② 元素の周期律の原因は、原子番号が増加するにつれて、価電子の数が周期的に変化することである。
- ③ 各周期に含まれる元素の数は、第1周期、第2周期、第3周期の順に、それぞれ2、8、18となっている。
- ④ 価電子の数は、1族、2族、3族の順にそれぞれ1、2、3となっている。
- ⑤ 14族には、非金属元素のみが含まれる。

## 化学 I

問 4 2.0 mol/L の塩酸 200 mL に硝酸銀水溶液を十分に加えたとき，得られる沈殿の質量として最も適当な数値を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし，原子量は  $\text{Cl} = 35.5$ ， $\text{Ag} = 108$  とする。  g

① 2.87

② 5.74

③ 28.7

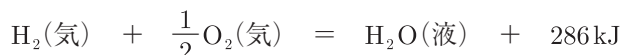
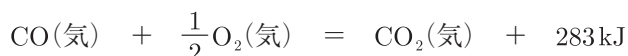
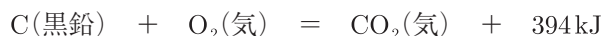
④ 57.4

⑤ 71.8

化学 I

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

問1 次の熱化学方程式に関する記述①～⑤のうち、誤りを含むものを一つ選べ。



- ① 炭素(黒鉛)の燃焼熱は 394 kJ/mol である。
- ② 一酸化炭素の燃焼熱は 283 kJ/mol である。
- ③ 水素の燃焼熱は 286 kJ/mol である。
- ④ 二酸化炭素の生成熱は 283 kJ/mol である。
- ⑤ 液体の水の生成熱は 286 kJ/mol である。

問2 濃度不明の塩酸 20 mL に、1.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 40 mL を加えたところ、塩基性を示した。この溶液を中和するのに 0.20 mol/L の塩酸 20 mL を必要とした。はじめの塩酸の濃度として最も適当な数値を次の①～⑤のうちから一つ選べ。  mol/L

- ① 1.2      ② 1.4      ③ 1.6      ④ 1.8      ⑤ 2.0

問3 次のア～エの塩について、同濃度の水溶液の pH が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。

ア 硫酸ナトリウム      イ 炭酸ナトリウム      ウ 硫酸水素ナトリウム  
エ 炭酸水素ナトリウム

- ① イ>ア>エ>ウ      ② イ>エ>ア>ウ      ③ エ>ウ>ア>イ  
④ エ>イ>ア>ウ      ⑤ ウ>ア>エ>イ      ⑥ ウ>エ>ア>イ

問4 次の①～⑤のうち、酸化還元反応でないものを一つ選べ。 4

- ①  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$   
 ②  $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$   
 ③  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 ④  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$   
 ⑤  $2\text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 \longrightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{SnCl}_4$

問5 金属 A～D は、銅、亜鉛、白金、ナトリウムのいずれかである。次の記述ア～ウをもとに、金属 A と D に当てはまる金属の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 5

ア 金属 A～D を常温の水に入れると、B だけが激しく反応した。

イ 金属 A, C, D を希硫酸に入れると、A は気体を発生しながら溶けたが、C, D は変化しなかった。

ウ 金属 C, D を希硝酸に入れると、D は気体を発生しながら溶けたが、C は変化しなかった。

	A	D
①	亜鉛	ナトリウム
②	ナトリウム	亜鉛
③	銅	亜鉛
④	亜鉛	銅
⑤	ナトリウム	銅
⑥	銅	ナトリウム
⑦	白金	銅
⑧	銅	白金

## 化学 I

問 6 塩化銅(Ⅱ)の水溶液を、白金電極を用いて、5.0 A の電流で 32 分 10 秒間電気分解した。これに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量は  $\text{Cu} = 63.5$ 、ファラデー定数は  $96500 \text{ C/mol}$  とする。

6

- ① 流れた電気量は  $9650 \text{ C}$  である。
- ② 流れた電子は  $0.10 \text{ mol}$  である。
- ③ 陽極からは酸素が標準状態で  $0.56 \text{ L}$  発生する。
- ④ 陰極には銅が  $3.18 \text{ g}$  析出する。
- ⑤ 陽極の極板を銅に換えると、気体は発生せずに極板が溶ける。

第3問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

問1 硫酸に関する次の記述ア～エのうち、希硫酸について述べているもの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。

- ア 亜鉛に硫酸を加え、水素を発生させた。
- イ 銅に硫酸を加えて加熱し、二酸化硫黄を発生させた。
- ウ 塩化ナトリウムに硫酸を加えて加熱し、塩化水素を発生させた。
- エ 硫化鉄(Ⅱ)に硫酸を加え、硫化水素を発生させた。

- ① アとイ                      ② アとウ                      ③ アとエ                      ④ イとウ
- ⑤ イとエ                      ⑥ ウとエ

問2 硝酸に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 光によって分解するので、褐色ビンに保存する。
- ② 強い酸化作用をもつ強酸である。
- ③ 工業的には、アンモニアを酸化してつくられている(オストワルト法)。
- ④ 希硝酸も濃硝酸もアルミニウムや鉄を溶かすことができる。
- ⑤ 希硝酸も濃硝酸も銅や銀を溶かすことができる。

問3 Li, Na, K の単体に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 密度は水よりも小さい。
- ② 水と激しく反応して水素を発生するため、石油中に保存する。
- ③ 比較的軟らかく、融点も低い。
- ④ 空気中で金属光沢をもつ。
- ⑤ 各元素に特有の炎色反応を示す。

問4 塩酸とも水酸化ナトリウムとも反応する物質として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

- ①  $\text{Al}_2\text{O}_3$             ②  $\text{BaO}$             ③  $\text{Fe}_2\text{O}_3$             ④  $\text{CuO}$   
⑤  $\text{CaO}$             ⑥  $\text{MnO}_2$

問5 次のア～エの水溶液のうち、 $\text{Fe}^{3+}$ を含んでいるもの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。 5

ア アンモニア水を加えると、淡緑色の沈殿が生じた。

イ  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  水溶液を加えると、濃青色の沈殿が生じた。

ウ  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  水溶液を加えると、濃青色の沈殿が生じた。

エ  $\text{KSCN}$  水溶液を加えると、血赤色を呈した。

- ① アとイ            ② アとウ            ③ アとエ            ④ イとウ  
⑤ イとエ            ⑥ ウとエ

化学 I

問 6  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ を含む水溶液から、図 1 の操作により各イオンを分離した。  
 沈殿 A, B およびろ液 X に含まれている金属イオン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。 6

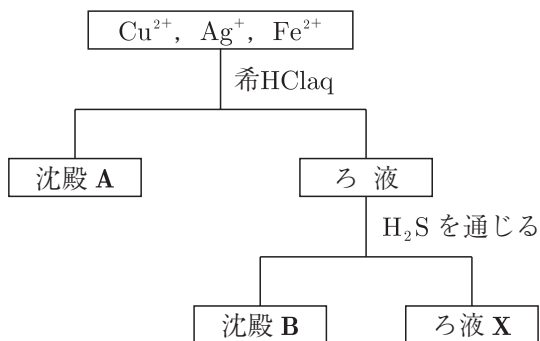


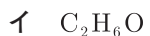
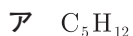
図 1

	沈殿 A	沈殿 B	ろ液 X
①	AgCl	CuS	$\text{Fe}^{2+}$
②	AgCl	FeS	$\text{Cu}^{2+}$
③	$\text{CuCl}_2$	$\text{Ag}_2\text{S}$	$\text{Fe}^{2+}$
④	$\text{CuCl}_2$	FeS	$\text{Ag}^+$
⑤	$\text{FeCl}_2$	$\text{Ag}_2\text{S}$	$\text{Cu}^{2+}$
⑥	$\text{FeCl}_2$	CuS	$\text{Ag}^+$

化学 I

第 4 問 次の各問い(問 1 ~ 5)に答えよ。〔解答番号  ~  〕 (配点 25)

問 1 次のア~ウの化合物に存在する構造異性体の数の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。



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

問 2 アルカンに関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 一般式  $C_nH_{2n+2}$  で表される。
- ② 炭素数が 3 以上のものには異性体が存在する。
- ③ 常温で気体・液体・固体のものがある。
- ④ メタン分子は正四面体構造であり、異性体は存在しない。
- ⑤ アルカンを塩素や臭素と混合し、光を当てながら反応させると、水素原子とハロゲン原子が置換する。

問3 次のア～エのアルコールについて、酸化するとケトンになるもの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。 3

ア  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$     イ  $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$     ウ  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$

エ  $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$

- ① アとイ                      ② アとウ                      ③ アとエ                      ④ イとウ  
⑤ イとエ                      ⑥ ウとエ

問4 エステルに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 低分子量のカルボン酸エステルは、有機溶媒によく溶け、芳香をもつものが多い。  
② 塩酸とグリセリンからエステルをつくることができる。  
③ 水酸化ナトリウム水溶液と加熱すると、反応して均一な溶液になる。  
④ カルボン酸エステルは  $-\text{O}-\text{CO}-$  の結合をもつ。  
⑤ 酢酸エチルを合成する際に加える濃硫酸は、触媒としてはたらいている。

化学 I

問5 図1は、ベンゼンからアニリンをつくるときの反応過程を示している。これに関する次の問い(a・b)に答えよ。

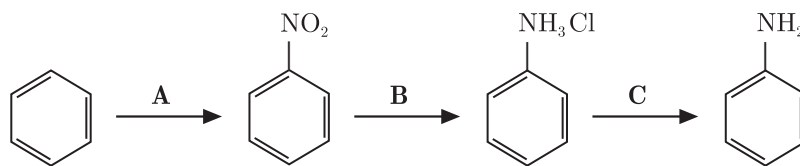


図 1

a 図1のA, Bに当てはまる試薬の組合せとして最も適当なものを, 次の①~⑥のうちから一つ選べ。 5

	A	B
①	濃塩酸と濃硝酸	亜鉛と硝酸
②	濃塩酸と濃硝酸	スズと塩酸
③	濃硝酸と濃硫酸	亜鉛と硝酸
④	濃硝酸と濃硫酸	スズと塩酸
⑤	濃塩酸と濃硫酸	亜鉛と硝酸
⑥	濃塩酸と濃硫酸	スズと塩酸

b 図1のCに当てはまる試薬として最も適当なものを, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① 希塩酸      ② 希硫酸      ③ 濃硫酸      ④ 水酸化ナトリウム水溶液  
 ⑤ アンモニア水