

# 化学 I

(全問必答)

第1問 次の各問い(問1～5)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①～④のうちから一つずつ選べ。

a 水に溶けやすく、イオン結合をもつもの。

- ① 硝酸銀      ② 塩化水素      ③ 硫酸バリウム      ④ 塩化銀

b 陽子と中性子の数が等しくないもの。

- ①  $^{12}\text{C}$       ②  $^{14}\text{N}$       ③  $^{18}\text{O}$       ④  $^{26}\text{Al}$

c 最も陰性の強い元素。

- ① Na      ② Al      ③ Si      ④ Cl

問2 同素体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。

- ① 単体だけでなく、化合物にも同素体が存在する。  
② 酸素とオゾンは同素体で、分子構造が異なっている。  
③ 赤リンと黄リンは同素体で、化学的性質が異なっている。  
④ フラーレンは黒鉛やダイヤモンドとともに、炭素の同素体である。

問3 元素の確認実験に関する次の記述ア～ウから、物質 X に含まれる元素を正しく推定しているものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 5

ア X の水溶液を白金線につけてバーナーの外炎に入れると炎が黄色になった。

イ 酸素を送りながら X を加熱して生じた気体を石灰水に通じると白濁した。

ウ 酸素を送りながら X を加熱して生じた気体を硫酸銅(II)無水塩にふれさせると青色になった。

- ① C, O, Na    ② H, Cl, Ca    ③ H, C, Na    ④ O, Cl, Ca

問4 物質量が最も小さいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、原子量は  $H=1.0$ ,  $C=12$ ,  $O=16$ ,  $S=32$  とする。 6

- ① 標準状態 ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $1.0\times 10^5\text{ Pa}$ ) で  $33.6\text{ L}$  の水素  
 ②  $8.0\text{ g}$  のメタンを完全燃焼させるのに必要な酸素  
 ③  $1.0\text{ mol}$  のナトリウムを水と反応させたときに発生する水素  
 ④ 質量パーセント濃度  $98\%$  の濃硫酸  $100\text{ g}$  中に含まれる硫酸

問5 次の記述ア～ウの下線部の意味が単体として用いられているものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

ア 空気中には約  $20\%$  の酸素が含まれている。

イ ケイ素は地殻中に多く存在している。

ウ 人間の歯や骨にはカルシウムが含まれている。

- ① アのみ                      ② イのみ                      ③ ウのみ  
 ④ アとイ                      ⑤ アとウ                      ⑥ イとウ

化学 I

第2問 次の各問い(問1～5)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下の問い(a・b)に答えよ。



a  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  の関係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。

①  $Q_3 = Q_1 + Q_2$

②  $Q_3 = Q_1 - Q_2$

③  $Q_3 = Q_2 - Q_1$

④  $Q_3 = -(Q_1 + Q_2)$

b 0.10 mol/L の塩酸 1L に水酸化ナトリウムの固体 4.0g を加えたところ、10.1 kJ の熱が発生した。 $Q_2$  の値はいくらか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、原子量は H = 1.0, O = 16, Na = 23 とする。

kJ

① 51

② 101

③ 153

④ 202

問2 次に示す水溶液ア～ウに関する下の問い(a・b)に答えよ。

ア 0.10 mol/L 塩酸

イ 0.10 mol/L 酢酸(電離度  $\alpha = 0.010$ )

ウ 0.10 mol/L 硫酸

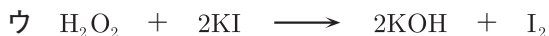
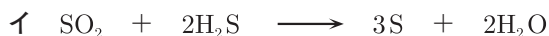
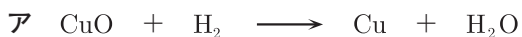
a 水溶液ア～ウの水素イオン濃度の大小関係を正しく表しているものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

① ア=イ=ウ    ② ア=イ<ウ    ③ イ<ア<ウ    ④ イ<ア=ウ

b 水溶液ア～ウのそれぞれ 10.0 mL を 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。水溶液ア～ウを中和するのに要した水酸化ナトリウム水溶液の体積を、それぞれ  $x$  mL,  $y$  mL,  $z$  mL とするとき、 $x$ ,  $y$ ,  $z$  の関係を正しく表しているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

①  $x = y = z$     ②  $x = y = 2z$     ③  $2x = 2y = z$     ④  $x = 100y = z$

問3 次の化学反応式ア～ウにおいて、酸化剤としてはたらいっ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。 5



	ア	イ	ウ
①	CuO	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
②	CuO	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
③	CuO	SO <sub>2</sub>	KI
④	H <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	KI
⑤	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	KI
⑥	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

化学 I

問 4 図 1 の実験より判断される金属 A ~ D のイオン化傾向の大小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

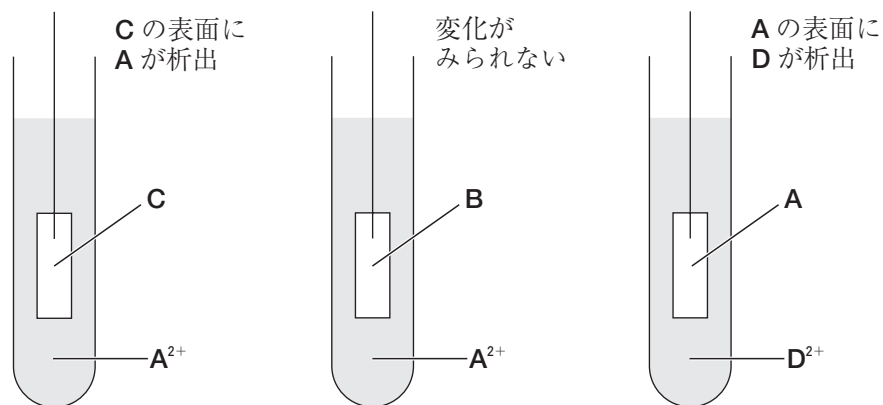


図 1

- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| ① $A > B > C$ | ② $A > C > D$ | ③ $B > A > D$ |
| ④ $B > C > A$ | ⑤ $C > A > D$ | ⑥ $C > B > A$ |

問5 鉛蓄電池に関する次の記述ア～ウの正誤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。 7

ア 放電中は Pb では酸化反応， $\text{PbO}_2$  では還元反応が起こっている。

イ 放電により，両極の表面がともに白くなっていく。

ウ 放電により，電解液の硫酸の濃度は徐々に増加していく。

	ア	イ	ウ
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

化学 I

第3問 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 7〕 (配点 25)

問1 次の気体発生実験ア～オに関する下の問い(a・b)に答えよ。

ア 水酸化カルシウムと塩化アンモニウムの混合物を加熱する。

イ 硫化鉄(II)に希硫酸を加える。

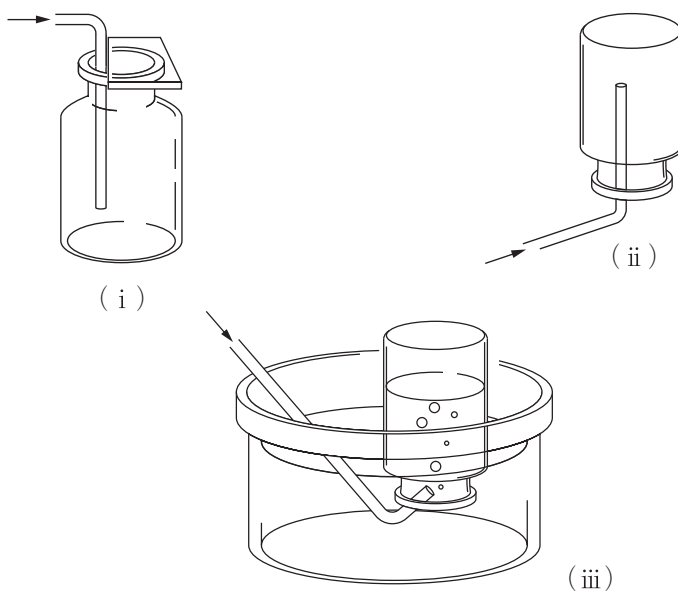
ウ 酸化マンガン(IV)に過酸化水素水を加える。

エ 亜鉛に希硫酸を加える。

オ 塩化ナトリウムに濃硫酸を加え、加熱する。

a ア～オで発生する気体は、次の(i)～(iii)のどの装置で捕集することが適切か。その組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

1

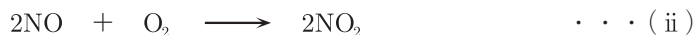


	(i)	(ii)	(iii)
①	ア, エ	イ	ウ, オ
②	イ, オ	ア	ウ, エ
③	イ, ウ	エ, オ	ア
④	ウ, オ	イ, エ	ア

b ア～オで発生した気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。 2

- ① アで発生した気体は、水によく溶けて塩基性を示す。
- ② イで発生した気体は、火山ガスに含まれ、腐卵臭をもつ。
- ③ ウで発生した気体は、黄緑色で刺激臭をもつ。
- ④ エで発生した気体は、燃料電池に用いられる。
- ⑤ オで発生した気体をアで発生した気体に近づけると白煙を生じる。

問2 硝酸は、次に示す化学反応式で工業的に製造されている。これに関する下の問い(a・b)に答えよ。



a 反応式(i)～(iii)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。 3

- ① 反応(i)には、触媒として白金が用いられる。
- ② 反応(ii)で生成する二酸化窒素は赤褐色で刺激臭の気体である。
- ③ 窒素原子は反応(i)と反応(ii)においてすべて酸化されているが、反応(iii)ではすべて還元されている。
- ④ この硝酸の工業的製法をオストワルト法という。

b 反応式(i)～(iii)がすべて完全に進行し、生じたNOをすべて利用した場合、100 molの硝酸を製造するために必要なアンモニアは何 mol か。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 4 mol

- ① 50
- ② 100
- ③ 150
- ④ 200



## 化学 I

**問 3** 次にあげる金属元素に関する下の問い(a・b)に答えよ。

Al, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn

**a** 塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも溶けて水素を発生する元素の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① Al, Mn      ② Al, Zn      ③ Ca, Zn      ④ Mn, Fe      ⑤ Cu, Zn

**b** 遷移元素の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

① Al, Ca, Mn    ② Ca, Mn, Fe  
③ Mn, Fe, Cu    ④ Fe, Cu, Zn

**問 4** 次の記述中の空欄  に当てはまるイオンとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

金属イオン  を含む水溶液に少量のアンモニア水を加えると白色の沈殿が生成したが、さらにアンモニア水を加えるとこの沈殿は溶解し、無色の溶液となった。

①  $\text{Fe}^{3+}$       ②  $\text{Cu}^{2+}$       ③  $\text{Al}^{3+}$       ④  $\text{Zn}^{2+}$       ⑤  $\text{Ca}^{2+}$

化学 I

第 4 問 次の各問い(問 1 ~ 6)に答えよ。〔解答番号  ~  〕 (配点 25)

問 1 有機化合物の分子式を一般的に表す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。

- ① アルケンは  $C_nH_{2n}$  で表される。
- ② アルキンは  $C_nH_{2n-2}$  で表される。
- ③ 鎖式で飽和の 1 価アルコールは  $C_nH_{2n+1}O$  で表される。
- ④ 鎖式で飽和の 1 価カルボン酸は  $C_nH_{2n}O_2$  で表される。

問 2 次の①~④の分子式で表される鎖状の有機化合物のうちで、構造異性体が 3 種存在するもの一つ選べ。

- ①  $C_2H_6O$
- ②  $C_3H_4$
- ③  $C_4H_8$
- ④  $C_4H_{10}$

問 3 次の①~④のうちから単結合のみで構成される化合物を一つ選べ。

- ① アセトン
- ② ギ酸
- ③ グリセリン
- ④ シクロヘキセン

問 4 カルボン酸に関する記述として誤りを含むものを、次の①~④から一つ選べ。

- ① シュウ酸は還元性を示す。
- ② 酢酸はアセトアルデヒドの還元によって得られる。
- ③ 酢酸 2 分子から水分子が 1 個取れると、無水酢酸が生成する。
- ④ 炭素数の多いカルボン酸のナトリウム塩をセッケンと呼ぶ。

問5 芳香族化合物とその反応に関する次の記述ア～ウについて、正誤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 ベンゼンは、付加反応よりも置換反応を起こしやすい。

イ キシレンには二つの異性体が存在する。

ウ フェノールを過マンガン酸カリウム水溶液で酸化すると、サリチル酸が得られる。

	ア	イ	ウ
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6 次の記述中のア、イに当てはまる芳香族化合物として最も適当なものを、下の①～⑥からそれぞれ一つずつ選べ。化合物ア 6 化合物イ 7

- 化合物ア、イともに無水酢酸によってアセチル化される。
- 化合物アから得られる結晶は炭酸水素ナトリウム水溶液に加えると気体を発生して溶けた。
- 化合物イは、塩酸に溶けた。

① ニトロベンゼン

② 安息香酸

③ フェノール

④ サリチル酸

⑤ アニリン

⑥ フタル酸