

# 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～d 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。ただし、原子量は  $H=1$ 、 $C=12$ 、 $N=14$ 、 $O=16$ 、 $Cl=35.5$  とする。

a 互いに同素体であるものの組合せ。

- ① エタノールとジメチルエーテル                      ② 亜鉛と鉛  
③ 水素と重水素    ④ 酸素とオゾン

b Ne原子と異なる電子配置をもつイオン。

- ①  $Mg^{2+}$                       ②  $Al^{3+}$                       ③  $S^{2-}$                       ④  $F^{-}$

c 二重結合をもつ分子。

- ①  $CO_2$                       ②  $NH_3$                       ③  $Cl_2$                       ④  $N_2$

d 標準状態( $0^{\circ}C$ 、 $1.0 \times 10^5 Pa$ )における体積が最も小さいもの。

- ① 34g のアンモニア                                      ② 48g の酸素  
③ 99g の二酸化炭素                                      ④ 142g の塩素

問2 周期表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。 5

ア 典型元素はすべて非金属元素である。

イ 3～11族の元素を遷移元素という。

ウ 18族元素は、いずれも同一周期の元素の中でイオン化エネルギーが最大である。

	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3 物質の構造と性質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 ナトリウムの結晶では、各原子の価電子が多数の原子に共有されて原子を結びつけている。

② 塩化水素は、水素イオンと塩化物イオンがイオン結合で結びついているので、水中で電離する。

③ 塩化ナトリウムは、固体の状態では電気を導かないが、水溶液や、融解して液体にすると電気を導くようになる。

④ 水素は、2個の水素原子が各々の1個の価電子を出し合い、それを共有することによって結合している。

化学 I

問 4 ナトリウム 0.46 g を水に入れたら、激しく反応して気体を発生した。発生した気体は標準状態 ( $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) で何 mL 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  $\text{H} = 1.0$ ,  $\text{Na} = 23$  とする。 7 mL

① 56

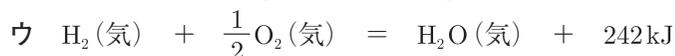
② 112

③ 224

④ 448

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、原子量は  $C = 12$  とする。



- ① 一酸化炭素の生成熱は  $111\text{kJ/mol}$  である。
- ② 一酸化炭素の燃焼熱は  $283\text{kJ/mol}$  である。
- ③ 黒鉛  $6\text{g}$  を燃焼すると  $197\text{kJ}$  の熱が発生する。
- ④ 液体の水の生成熱は  $198\text{kJ/mol}$  である。

問2  $0.1\text{mol/L}$  の酸と塩基を  $10\text{mL}$  ずつ混合したら、混合後の水溶液が塩基性を示した。酸と塩基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 希塩酸とアンモニア水
- ② 希塩酸と水酸化ナトリウム水溶液
- ③ 希塩酸と水酸化カルシウム水溶液
- ④ 希硫酸と水酸化バリウム水溶液

問3 食酢中の酸の濃度を決定するため、以下の中和滴定を行った。これに関する問い(a・b)に答えよ。

食酢 20.0 mL を **ア** にとり、水を加えて全量を 100 mL にすることにより、正確に 5 倍にうすめた。この水溶液 10.0 mL を **イ** を用いてコニカルビーカーにとり、指示薬として **ウ** を加えたのち、ビュレットに入れた 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、14 mL で中和点に達した。

a 上の文章中の **ア** ~ **ウ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **3**

	ア	イ	ウ
①	メスフラスコ	ホールピペット	メチルオレンジ
②	メスフラスコ	ホールピペット	フェノールフタレイン
③	メスフラスコ	駒込ピペット	メチルオレンジ
④	メスフラスコ	駒込ピペット	フェノールフタレイン
⑤	メスシリンダー	ホールピペット	メチルオレンジ
⑥	メスシリンダー	ホールピペット	フェノールフタレイン
⑦	メスシリンダー	駒込ピペット	メチルオレンジ
⑧	メスシリンダー	駒込ピペット	フェノールフタレイン

b 食酢に含まれる酸がすべて酢酸であるとする、もとの食酢中の酢酸のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①~④のうちから一つ選べ。

**4** mol/L

- ① 0.07                      ② 0.14                      ③ 0.70                      ④ 1.4

化学 I

問 4 下線で示した原子が還元されている化学反応式を、次の①～④のうちから一つ選べ。 5



問 5 次の記述(ア・イ)中の金属 A ～ C 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①～⑥のうちから一つ選べ。 6

ア A ～ C をそれぞれ希硫酸に入れたところ、A のみが気体を発生しながら溶けた。

イ B の硝酸塩水溶液に C を入れたところ、C が溶けるとともに、B が析出した。

	A	B	C
①	Zn	Cu	Ag
②	Zn	Ag	Cu
③	Cu	Zn	Ag
④	Cu	Ag	Zn
⑤	Ag	Cu	Zn
⑥	Ag	Zn	Cu

問 6 炭素棒を電極に用いて塩化銅(Ⅱ)の水溶液を電気分解した。このとき陽極で起こる現象として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

- ① 酸素が発生する。
- ② 塩素が発生する。
- ③ 電極の質量が増加する。
- ④ 電極の質量が減少する。

化学 I

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

問1 ハロゲンの単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 フッ素・塩素はいずれも常温・常圧で気体である。
- ② 塩素は水に少し溶け、その水溶液は酸化力をもつ。
- ③ 臭素を水に溶かすと、激しく反応して酸素を発生する。
- ④ ヨウ素の単体は黒紫色の昇華性の結晶である。

問2 アンモニア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 アンモニアは無色・刺激臭で水に溶けにくい気体である。
- ② アンモニアは工業的には、窒素と水素の混合物を直接化合させてつくられている。
- ③ 白金触媒を用いてアンモニアを酸化すると、一酸化窒素が得られる。
- ④ アンモニアに濃塩酸のついたガラス棒を近づけると白煙を生じる。

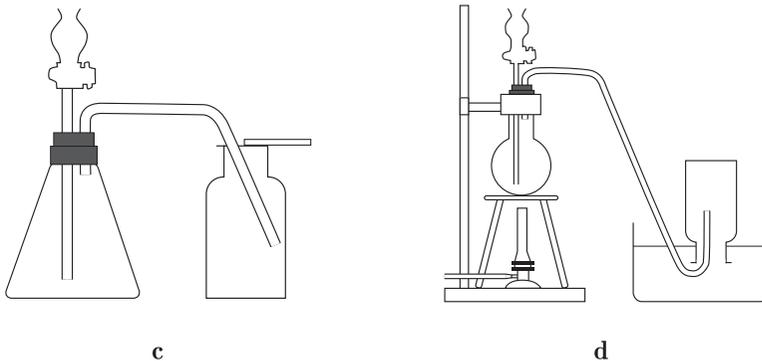
問3 次の記述中の空欄 **ア**・**イ** に当てはまる反応式(a・b)および発生装置(c・d)の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つずつ選べ。 **3**

銅に濃硝酸を加えると、化学反応式 **ア** で表される反応によって気体が発生する。この気体は図の **イ** の方法で発生させるのが適している。

反応式



発生装置



	ア	イ
①	a	c
②	a	d
③	b	c
④	b	d

## 化学 I

問4  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  と  $\text{NaHCO}_3$  とを見分ける方法として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 固体の色をみる
- ② 水溶液の炎色反応の色をみる
- ③ 試験管で加熱して変化を比べる
- ④ 塩酸を加えて発生する気体を調べる

問5 アルミニウム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。 5

- ① 鉄にメッキしたものをトタンといい、屋根材などに用いられている。
- ② 単体のアルミニウムは硫酸塩水溶液の電気分解で得ることができる。
- ③ 塩酸には溶けないが硝酸には溶ける。
- ④ 塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも溶けて無色の水溶液となる。

問6 次の記述中の空欄 6 ・ 7 に当てはまる化学式として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つずつ選べ。

硫酸銅(Ⅱ)水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、青白色の 6 の沈殿が生じる。この沈殿をとり出して加熱すると、沈殿は黒色の 7 に変化する。

- ①  $\text{CuOH}$
- ②  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- ③  $\text{CuO}$
- ④  $\text{Cu}_2\text{O}$

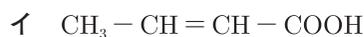
化学 I

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

問 1 エチレン, アセチレン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 エチレンを臭素水に通じると, 置換反応がおこり, 臭素水の色が消える。
- ② エチレンを付加重合させると, 容器・袋などに利用されるポリエチレンが生成する。
- ③ アセチレンは炭化カルシウムと水を反応させると発生する。
- ④ アセチレン分子を構成する 4 つの原子は, 同一直線上に並んでいる。

問 2 次の有機化合物ア～ウのうち, 幾何(シストランス)異性体が存在する組合せとして最も適当なものを, 下の①～⑦のうちから一つ選べ。



- ① アのみ                      ② イのみ                      ③ ウのみ                      ④ アとイ
- ⑤ アとウ                      ⑥ イとウ                      ⑦ アとイとウ

問 3 酢酸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。

- ① 分子量が最も小さいカルボン酸である。
- ② ホルムアルデヒドの酸化により得られる。
- ③ アンモニア性硝酸銀に加えると, 銀が析出する。
- ④ 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると, 二酸化炭素が発生する。

問4 次の記述中の空欄 **ア** ~ **ウ** に当てはまる語句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。 **4**

カルボン酸とアルコールが脱水縮合すると、エステルが生成する。炭素数の少ないカルボン酸のエステルは、よいにおいのする **ア** で、水に **イ** , **ウ** を示すものが多い。

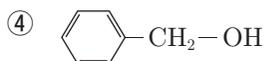
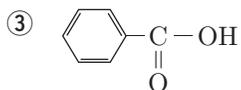
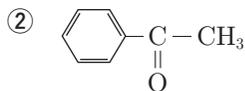
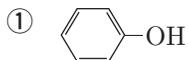
	ア	イ	ウ
①	固 体	溶けやすく	中 性
②	固 体	溶けやすく	酸 性
③	固 体	溶けにくく	中 性
④	固 体	溶けにくく	酸 性
⑤	液 体	溶けやすく	中 性
⑥	液 体	溶けやすく	酸 性
⑦	液 体	溶けにくく	中 性
⑧	液 体	溶けにくく	酸 性

問5 トルエン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。 **5**

- ① 芳香族炭化水素である。
- ② 水とよく混じりあう液体である。
- ③ 酸化によって安息香酸を生じる。
- ④ ニトロ化によって、爆薬として用いられる 2,4,6-トリニトロトルエンを生じる。

化学 I

問 6 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると紫色を呈する化合物を、次の①～④のうちから一つ選べ。 6



問 7 アニリン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 アニリンは水に溶けにくいですが、水酸化ナトリウムと反応すると塩を生成し、水に溶ける。
- ② ニトロベンゼンにスズと塩酸を作用させて酸化すると、アニリンが得られる。
- ③ アニリンにさらし粉の水溶液を加えると、赤橙色を呈する。
- ④ アニリンに無水酢酸を作用させると、アセトアニリドが生成する。