

# 化学基礎

(解答番号  ~ )

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H	1.0	C	12	N	14	O	16
Na	23	Si	28	S	32	Cl	35.5

**第1問** 次の問い(問1~7)に答えよ。(配点 25)

問1 純物質として最も適当なものを、次の①~⑦のうちから一つ選べ。

- ① 海水                      ② 食酢                      ③ 塩酸  
④ コンクリート            ⑤ グルコース              ⑥ 青銅  
⑦ 銑鉄

問2 最外殻電子の数が酸素原子のそれと同じである原子を、次の①~⑧のうちから一つ選べ。

- ① Al                      ② C                      ③ Cl                      ④ Li  
⑤ Mg                    ⑥ Ne                    ⑦ P                      ⑧ S

問 3 分子結晶に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 分子が規則正しく配列してできた固体である。
- ② 通常、イオン結晶と比べて融点が低い。
- ③ 昇華するものがある。
- ④ 分子結晶をつくる主要な力は、分子間力である。
- ⑤ 電気伝導性を示さないものが多い。
- ⑥ 極性分子は分子結晶にならない。

問 4 次の分子ア～カには、下の記述(a・b)に当てはまる分子がそれぞれ二つずつある。その分子の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つずつ選べ。

ア CO<sub>2</sub>    イ Cl<sub>2</sub>    ウ NH<sub>3</sub>    エ H<sub>2</sub>    オ H<sub>2</sub>O    カ CH<sub>4</sub>

a 分子内の結合に極性がなく、分子全体としても極性がない。

b 分子内の結合には極性があるが、分子全体としては極性がない。

- ① アとオ                      ② アとカ                      ③ イとウ                      ④ イとエ
- ⑤ ウとエ                      ⑥ ウとオ                      ⑦ エとオ                      ⑧ オとカ

## 化学基礎

問 5 カリウムは、原子量が 39.10 であり、 $^{39}\text{K}$ (相対質量 38.96)と $^{41}\text{K}$ (相対質量 40.96)の二つの同位体が自然界で大部分を占めている。これら以外の同位体は無視できるものとし、 $^{41}\text{K}$ の存在比として最も適当な数値を、次の①~⑧のうちから一つ選べ。  %

① 1.0

② 5.0

③ 7.0

④ 49

⑤ 51

⑥ 93

⑦ 95

⑧ 99

問 6 炎色反応に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

- ① 炎色反応は、物質を高温の炎の中で熱したとき、炎がその物質の成分元素に特有の色を示す現象である。
- ② 実験室で炎色反応を観察するときは、調べたい物質を含む水溶液をつけた白金線を炎に入れる。
- ③ ガスバーナーを用いて炎色反応を観察するときは、外炎を用いる。
- ④ ナトリウムは、黄色の炎色反応を示す。
- ⑤ 花火には、炎色反応が利用されている。
- ⑥ 遷移元素は、炎色反応を示さない。

問 7 日常生活で用いられている物質に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 8

- ① ビタミンC(アスコルビン酸)は、食品の着色料として用いられる。
- ② ステンレス鋼は、鉄の合金でありさびにくい。
- ③ プラスチックは、分子量の小さな分子が重合してできた高分子化合物からできている。
- ④ 炭酸水素ナトリウムは、加熱すると気体を発生するのでベーキングパウダーとして調理に用いられる。
- ⑤ 塩化カルシウムは、除湿剤や乾燥剤として用いられる。
- ⑥ アンモニアは、肥料の原料として用いられる。

## 化学基礎

### 第2問 次の問い(問1～7)に答えよ。(配点 25)

問1 物質1g中に含まれる酸素の質量が最も小さいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

① 二酸化ケイ素

② 水

③ 二酸化炭素

④ 一酸化二窒素

問2 分子量  $M$  の物質1g中の分子の個数を  $N$  としたとき、分子量18の物質100g中にある分子の個数を表す式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

①  $\frac{100N}{18M}$

②  $\frac{100M}{18N}$

③  $\frac{100MN}{18}$

④  $\frac{18N}{100M}$

⑤  $\frac{18M}{100N}$

⑥  $\frac{18MN}{100}$

問 3 金属の Ag, Al, Ca, Fe, Li を, 常温の水および希硫酸に対する反応性で分類した。その分類として最も適当なものを, 次の①~⑧のうちから一つ選べ。

11

	常温の水および希硫酸のいずれとも激しく反応して水素を発生するもの	常温の水とはほとんど反応しないが, 希硫酸とは反応して水素を発生するもの	いずれともほとんど反応しないもの
①	Ag, Ca	Al, Fe	Li
②	Al, Li	Ag, Ca	Fe
③	Ag	Ca, Fe	Al, Li
④	Ca, Li	Al	Ag, Fe
⑤	Ag, Ca	Al, Li	Fe
⑥	Al, Li	Ca, Fe	Ag
⑦	Ag	Al, Fe	Ca, Li
⑧	Ca, Li	Al, Fe	Ag

## 化学基礎

問 4 目的とする濃度の水溶液を調製する方法として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① 0.100 mol/L のシュウ酸水溶液をつくるために、12.6 g のシュウ酸二水和物  $(\text{COOH})_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  を水に溶かして 1.00 L とした。
- ② 0.100 mol/L の塩酸をつくるために、1.00 mol/L の塩酸 10.0 g をとり、水 990 g に加えた。
- ③ pH 2.0 の硫酸水溶液をつくるために、0.100 mol/L の硫酸 10.0 mL に水を加えて 100 mL とした。
- ④ 質量パーセント濃度 10.0 % の水酸化ナトリウム水溶液をつくるために、100 g の水酸化ナトリウムを水に溶かして 1.00 L とした。

問 5 濃度が不明の  $n$  価の酸の水溶液  $x$  [mL] を、濃度が  $c$  [mol/L] で  $m$  価の塩基の水溶液を用いて過不足なく中和するには  $y$  [mL] を要した。この酸の水溶液の濃度 [mol/L] を求める式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 13 mol/L

①  $\frac{cmy}{nx}$

②  $\frac{cny}{mx}$

③  $\frac{cnx}{my}$

④  $\frac{cmx}{ny}$

⑤  $\frac{cy}{x}$

⑥  $\frac{x}{cy}$

問 6 酸と塩基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。 14

① 水酸化バリウムは、2 価の塩基である。

② 塩酸は、電気を通さない。

③ 相手に水素イオン  $H^+$  を与える物質は、酸である。

④  $[H^+]$  と  $[OH^-]$  が等しい水溶液は、中性である。

⑤ 塩化アンモニウム水溶液に、水酸化ナトリウムを加えると、アンモニアが生成する。



## 化学基礎

問 7 十分な量のヨウ化カリウム KI の水溶液に、硫酸酸性の過酸化水素  $\text{H}_2\text{O}_2$  の水溶液を加えて酸化すると、ヨウ素  $\text{I}_2$  が生成した。消費した  $\text{H}_2\text{O}_2$  の質量と生成した  $\text{I}_2$  の物質量の関係を表す直線として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

15

