

## 2018 年度大学入試センター試験 解説 〈化学基礎〉

### 第 1 問

#### 問 1

a アルカリ金属の原子である Li は最外殻電子を放出し、1 価の陽イオンになりやすい。

(答)  …③

b ダイヤモンドとケイ素は、共有結合の結晶の代表例である。なお、その他の結晶は次の通りである。

ドライアイス、ヨウ素、氷…分子結晶

塩化アンモニウム、酸化カルシウム、硫酸カルシウム…イオン結晶

銅、アルミニウム…金属結晶

(答)  …①

問 2 ホウ素の原子番号は 5 である。したがって、ホウ素原子は、原子核に含まれる陽子の数が 5、原子核の周りを取り巻く電子の数も 5 である。また、K 殻には 2 個まで電子を収容することができるため、③が正解である。

(答)  …③

問 3 電氣的に中性の分子である  $N_2$  の電子の総数は陽子の総数と等しく、原子番号から求めることができる。

$$N_2 \text{ の電子の総数} = 7 \times 2 = 14$$

①～⑤の電子の総数は次の通りである。なお、③、⑤はイオンのため、電子の総数が陽子の総数と価数の分だけ異なることに注意する。(陽子の数と比べ、陰イオンは価数の分だけ電子数が多く、陽イオンは価数の分だけ電子数が少ない。)

①  $H_2O \cdots 1 \times 2 + 8 = 10$

②  $CO \cdots 6 + 8 = 14$

③  $OH^- \cdots 8 + 1 + \underline{1} = 10$

④  $O_2 \cdots 8 \times 2 = 16$

⑤  $Mg^{2+} \cdots 12 - \underline{2} = 10$

(答)  …②

問4  $X_2Z_3$ に含まれるXの質量比は、

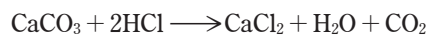
$$\frac{2M_x}{2M_x + 3M_z}$$

よって、5gに含まれるXの質量は、

$$5g \times \frac{2M_x}{2M_x + 3M_z} = \frac{10M_x}{2M_x + 3M_z} g$$

(答)  …③

問5 実験Ⅱより、純物質アの水溶液が黄色の炎色反応を示したことから、アにはナトリウムが含まれるとわかる。また、硝酸銀水溶液を加えて白色沈殿が生じることから、生じた沈殿は塩化銀と考えられ、アには塩素が含まれるとわかる。実験Ⅲより、純物質イの固体に塩酸を加えると気体の発生を伴うことから、次の弱酸遊離反応が起こったと考えられる。



(答)  …⑥

(答)  …⑦

問6 一般に、物質の体積は、固体よりも液体の方が大きい。しかし、水は例外で、液体の体積よりも固体の体積の方が大きい。

①～④は、正しい記述である。

(答)  …⑧

問7 塩素系漂白剤の主成分として利用されているのは、次亜塩素酸ナトリウムであって、塩化ナトリウムではない。

②～⑥は、正しい記述である。

(答)  …⑨

## 第 2 問

問 1 180 g の水の物質量は、水のモル質量 18 g/mol より、

$$\frac{180 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 10 \text{ mol}$$

である。また、水の電子式は  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$  と表され、水 1 分子あたりの水素原子の数、原子核の数、共有結合に使われている電子の数、非共有電子対の数は、それぞれ 2, 3, 4, 2 である。よって、水 10 mol に含まれるこれらの数は、

水素原子の数…20  $N$

原子核の数…30  $N$

共有結合に使われている電子の数…40  $N$

非共有電子対の数…20  $N$

よって、①が正解である。

(答)  …①

問 2 混合気体では、体積比と物質比が等しいため、この混合気体に含まれるメタンと二酸化炭素の物質量は、それぞれ次のようになる。

$$\text{メタン } \text{CH}_4 \cdots \frac{1.0 \times \frac{2}{3} \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = \frac{2}{22.4 \times 3} \text{ mol}$$

$$\text{二酸化炭素 } \text{CO}_2 \cdots \frac{1.0 \times \frac{1}{3} \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = \frac{1}{22.4 \times 3} \text{ mol}$$

よって、求める質量は、

$$\frac{2}{22.4 \times 3} \times 16 + \frac{1}{22.4 \times 3} \times 44 = \frac{1}{22.4 \times 3} \times (2 \times 16 + 44) = 1.13 \text{ g}$$

(答)  …②

問 3 モル濃度 [mol/L] は、溶質のモル質量  $M$  [g/mol]、質量パーセント濃度  $\alpha$  [%]、密度  $d$  [g/cm<sup>3</sup>] を用いて、

$$\frac{d[\text{g/cm}^3] \times 1000[\text{cm}^3] \times \frac{\alpha}{100}}{M[\text{g/mol}]} \div 1[\text{L}] = \frac{10\alpha d}{M} [\text{mol/L}]$$

と表すことができる。①～④は、それぞれ  $M$  と  $\alpha$  が同値であるため、 $d$  が大きいほどモル濃度も大きくなる。よって、③が正解である。

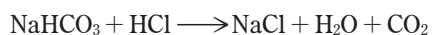
(答)  …③

問4

- ① 炭酸水…弱酸性, 血液…ほぼ中性 (炭酸水の pH < 血液の pH)
- ② 食酢…酸性, 牛乳…ほぼ中性 (食酢の pH < 牛乳の pH)
- ③ レモンの果汁…酸性, 水道水…ほぼ中性 (レモンの果汁の pH < 水道水の pH)
- ④ セッケン水…弱塩基性, 食塩水…中性 (セッケン水の pH > 食塩水の pH)

(答)  …④

問5 炭酸水素ナトリウムと塩酸の中和反応は次の化学反応式で表される。



この反応の中和点では二酸化炭素が生じているため, 水溶液の pH は酸性を示す。よって, 中和点の pH が 7 よりも小さい⑤が正解である。

(答)  …⑤

問6 酸化数の変化を伴う原子を含んでいる反応は, イとエである。なお, 酸化数の変化は次の通りである。

イ…C 原子 +2 → +4, O 原子 0 → -2

エ…Mg 原子 0 → +2, H 原子 +1 → 0

また, イとエのように反応物や生成物に単体を含んでいる反応は, 必ず酸化数の変化を伴うため酸化還元反応である。

(答)  …②

問7 リチウムイオン電池は, ノート型パソコンや携帯電話に使用されている電池で, 充電可能である。一般に, 充電できる電池を二次電池, 充電できない電池を一次電池という。

①～③は, 正しい記述である。

(答)  …④