

令和9年度本科第4学年編入学試験（推薦選抜）

検査科目：化学

<注意事項>

- (1) いずれの問題から解答しても構いません。
- (2) 1問解き終わるごとに、面接担当者に向けて口頭で解答（発言）してください。
- (3) ホワイトボードは自由に使用してください。
- (4) 解答時間は全体で15分です。15分を超える場合は試験を打ち切ります。
- (5) 解答が早く終わった場合、また、時間内でもこれ以上解答できないと判断した場合はその旨を面接担当者へ伝えてください。

問1（有機化学）

ある有機化合物を分析すると、質量で炭素 40.0%、水素 6.70%で残りは酸素であった。この化合物の組成式を求めなさい。（原子量 $H=1$ 、 $C=12$ 、 $O=16$ ）

問2（無機化学）

実験室で二酸化炭素を発生させるため、石灰石（炭酸カルシウム $CaCO_3$ ）に希塩酸を加えた。以下の問いに答えなさい。（原子量 $C=12$ 、 $O=16$ 、 $Ca=40$ 、標準状態の気体のモル体積 22.4 L/mol ）

- (1) このとき起こる化学反応を化学反応式で書きなさい。
- (2) 炭酸カルシウム 5.0 g を完全に反応させたとき、標準状態で何 L の二酸化炭素が発生するか求めなさい。
- (3) 発生した気体が二酸化炭素であることを確認するために、ある水溶液に通すと白濁した。この水溶液の名称を答えなさい。また、白濁した後にさらに二酸化炭素を通じ続けると、溶液はどうなるか答えなさい。

令和9年度本科第4学年編入学試験（推薦選抜）

検査科目：化学【模範解答】

<注意事項>

- (1) いずれの問題から解答しても構いません。
- (2) 1問解き終わるごとに、面接担当者に向けて口頭で解答（発言）してください。
- (3) ホワイトボードは自由に使用してください。
- (4) 解答時間は全体で15分です。15分を超える場合は試験を打ち切ります。
- (5) 解答が早く終わった場合、また、時間内でもこれ以上解答できないと判断した場合はその旨を面接担当者へ伝えてください。

問1（有機化学） 25点

ある有機化合物を分析すると、質量で炭素 40.0%、水素 6.70%で残りは酸素であった。この化合物の組成式を求めなさい。（原子量 H=1、C=12、O=16）

解答：

炭素と水素と酸素からなる有機化合物で、炭素 40.0%、水素 6.70%なので、

酸素は $100 - (40.0 + 6.70) = 53.3\%$

これらを各原子量で割って各元素のモル数（物質質量）の比（＝原子数の比）を求めると、

$C : H : O = (40.0 / 12) : (6.70 / 1) : (53.3 / 16)$

$= 3.33 : 6.70 : 3.33 = 1 : 2 : 1$

よって、組成式は CH_2O

以下の場合には部分点を与える。

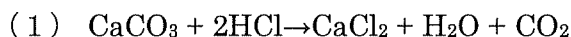
- ・各元素の質量%を各原子量で割って、各元素のモル数（物質質量）の比であることを説明した（10点）
- ・各元素のモル数（物質質量）の比が、各元素の最も簡単な整数比で表したのが組成式であることを説明した（5点）

問 2 (無機化学) 25 点

実験室で二酸化炭素を発生させるため、石灰石 (炭酸カルシウム CaCO_3) に希塩酸を加えた。以下の問いに答えなさい。(原子量 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$ 、 $\text{Ca}=40$ 、標準状態の気体のモル体積 22.4 L/mol)

- (1) このとき起こる化学反応を化学反応式で書きなさい。
- (2) 炭酸カルシウム 5.0 g を完全に反応させたとき、標準状態で何 L の二酸化炭素が発生するか求めなさい。
- (3) 発生した気体が二酸化炭素であることを確認するために、ある水溶液に通すと白濁した。この水溶液の名称を答えなさい。また、白濁した後にさらに二酸化炭素を通じ続けると、溶液はどうなるか答えなさい。

解答：



(2) CaCO_3 の式量は $40 + 12 + 16 \times 3 = 100$ である。

用いた CaCO_3 の物質量は、 $5.0 \text{ g} \div 100 \text{ g/mol} = 0.050 \text{ mol}$ 。

反応式より、 CaCO_3 1 mol から CO_2 1 mol が発生するため、

$$22.4 \text{ L/mol} \times 0.050 \text{ mol} = 1.12$$

A. 1.1 L

(3) 水溶液の名称：石灰水 (水酸化カルシウム水溶液)

その後の変化：無色透明な溶液に戻る。

(理由：生じた炭酸カルシウムの沈殿が、過剰の二酸化炭素と反応して水溶性の炭酸水素カルシウム $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ に変化するため。)

以下の場合には部分点を与える。

- ・ CaCO_3 の式量を計算した (2 点)
- ・ CaCO_3 の物質量を計算した (3 点)

令和9年度本科第4学年編入学試験（推薦選抜）

出題の意図 検査科目：化学

問1（有機化学）

モルの概念を使いこなせるかを確認させるために、各元素の質量%から各元素のモル数（物質量）の比への変換力を問うた。また、この結果をもとに、有機化学の基礎である元素のモル数（物質量）の比＝組成式を理解しているかを問うた。

問2（無機化学）

- （1） 化学反応式の記述能力：実験室における二酸化炭素の発生反応（炭酸カルシウムと希塩酸の反応）を理解し、化学反応式を正確に記述できるかを問うた。
- （2） 定量的計算の遂行能力：原子量、物質量、および気体のモル体積の関係を正しく理解し、化学量論に基づいた計算を正確に行えるかを問うた。
- （3） 物質の性質と反応の理解：二酸化炭素の検出方法（石灰水の白濁）に関する知識に加え、過剰の二酸化炭素による沈殿の溶解現象（炭酸水素カルシウムの生成）について、その化学的変化を正確に理解しているかを問うた。