



科学者レイリーが実験で得た気体に含まれるアルゴン Ar に関する化学量の問題

共通テスト

第2問 問3b

問 3 レイリーは、空気から水蒸気 H_2O 、二酸化炭素 CO_2 および O_2 を取り除いた気体 X の密度が、(c)窒素を含む化合物を分解することで得た純粋な窒素 N_2 の密度よりも大きくなるという実験結果を得た。この結果を 1892 年に公表し広く助言を求めたが原因はわからなかった。1894 年にラムゼーとともに、気体 X から N_2 を取り除くことにより、化学的に不活性で N_2 よりも密度が大きい気体を純物質として取り出すことに成功した。その後、その取り出した気体が未知の物質であることが証明され、ギリシャ語の「なまけもの」という意味の言葉をもとに「アルゴン (Ar)」と名付けられた。次の問い (a・b) に答えよ。

b レイリーが得た実験結果では、気体 X の密度は純粋な N_2 の密度よりも 0.50 % 大きかった。気体 X に含まれるアルゴン Ar の体積百分率は何 % か。その数値を小数第 1 位まで次の形式で表すとき、 と に当てはまる数字を、後の①～⑩のうちから一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。ただし、気体 X には Ar と N_2 以外は含まれていないものとする。

Ar の体積百分率 . %

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

河合塾

冬期講習 共通テスト本番リハーサル化学基礎テスト
第2問 問1c

問 1 19 世紀の科学者レイリーは、純粋な窒素を得ようと複数の方法を試みた。レイリーは空気を窒素と酸素、二酸化炭素、水蒸気の混合物と考えた。そこで空気から酸素、二酸化炭素、水蒸気を除去した気体を得た。この気体をここでは「大気窒素」とよぶ。また、一酸化窒素から窒素を合成させるなど化学的に純粋な窒素を合成した。この気体をここでは「化学窒素」とよぶ。これらの気体の密度を測定すると、「大気窒素」は「化学窒素」よりもわずかに密度が大きいという結果が得られた。これについて、次の問い (a～c) に答えよ。

c 「大気窒素」が「化学窒素」よりもわずかに密度が大きかったのは、「大気窒素」には、実際には、当時未知であった気体(気体 X とする)が含まれていたからである。次の表 1 に 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における「大気窒素」、「化学窒素」および気体 X の気体の密度を示した。当時、未知の気体であった気体 X の分子量はいくらか。最も適当な数値を、後の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、未知の気体に含まれていた気体は気体 X のみとする。

表 1 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における気体の密度 (g/L)

「大気窒素」	1.257
「化学窒素」	1.251
気体 X	1.782

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ① 20 | ② 28 | ③ 32 | ④ 40 | ⑤ 44 |
|------|------|------|------|------|

レイリーが行った実験の題材が同じものであり、実験からレイリーが得た気体に含まれているアルゴン Ar を扱っている点が一致しており、化学量を扱っている内容も同傾向である。