

受験番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

化学解答用紙

解答する問題を○で囲みなさい： **【問 I】** 【問 II】

【問 I】、【問 II】のいずれを解答する場合も、①と②を分けて解答を記載すること。

問 I

① それぞれの同位体について、相対質量とその存在比をかけた値を求め、全ての同位体について足し合わせることで原子量となる。

$$79 \times 0.51 + 81 \times 0.49 = 79.98$$

有効数字 2 桁で表示すると原子量は 80 となる。

② 臭素分子  $\text{Br}_2$  には以下の 3 種類が存在する。

- 2 つの  $^{79}\text{Br}$  からなる相対質量 158 のもの
- $^{79}\text{Br}$  と  $^{81}\text{Br}$ 、1 つずつからなる相対質量 160 のもの
- 2 つの  $^{81}\text{Br}$  からなる相対質量 162 のもの

臭素分子を構成する 1 つ目の臭素が  $^{81}\text{Br}$  である確率は 49% である。2 つ目の臭素が  $^{81}\text{Br}$  である確率も 49% である。そのため相対質量が 162 の臭素分子になる確率は

$$0.49 \times 0.49 = 0.2401$$

以上より、臭素分子全体のうち相対質量 162 の臭素分子は、24% を占める。

採点のポイント

- ① 相対質量と原子量の関係を正しく把握していること (4 点)。正しい原子量が求められていること (4 点)。
- ② 分子の相対質量を正しく求められていること (4 点)。臭素分子の種類が全部で 3 種類であることを示していること (4 点)。確率などの考え方をを用いて、存在比が正しく求められていること (4 点)。

受験番号

氏名

化学解答用紙

解答する問題を○で囲みなさい： 【問 I】 **【問 II】**

【問 I】、【問 II】のいずれを解答する場合も、①と②を分けて解答を記載すること。

問 II

①アンモニアの工業的製法は、ハーバー・ボッシュ法（ハーバー法）と呼ばれ、四酸化三鉄  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  を主成分とした触媒を用いて、 $2 \times 10^7 \sim 5 \times 10^7 \text{ Pa}$  の条件下で、窒素と水素を  $500^\circ\text{C}$  前後に加熱して合成される。

ハーバー・ボッシュ法（ハーバー法）：5点

説明：論理的に記述されて5点

②アンモニアを利用した炭酸ナトリウムの製法は、アンモニアソーダ法（ソルベー法）と呼ばれる。まず、塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアと二酸化炭素を通じて、炭酸水素ナトリウムを沈殿させる。その後、生成した炭酸水素ナトリウムを加熱して、炭酸ナトリウムを得る。

アンモニアソーダ法（ソルベー法）：どちらかが記載されていて5点

説明：論理的に記述されて5点