

4. Оксид хлора (VII) – бесцветная маслянистая ядовитая жидкость, устойчивая до 60–70 °С. Определите, какое число молекул оксида хлора (VII), содержащих изотоп кислорода  $^{18}\text{O}$ , может находиться в образце оксида хлора (VII) массой 7.32 г. Природное содержание изотопа кислорода  $^{18}\text{O}$  составляет 0.204% по массе. Изменением изотопного состава в зависимости от происхождения образца и других факторов пренебречь.

#### № 4

1) Количество оксида хлора (VII) в образце:  $n(\text{Cl}_2\text{O}_7) = \frac{7.32}{183} = 0.04$  моль

Количество всех атомов кислорода в образце:  $n(\text{O}) = 0.04 \cdot 7 = 0.28$  моль

Масса кислорода (как элемента) в образце:  $m(\text{O}) = 0.28 \cdot 16 = 4.48$  г

Масса кислорода, приходящаяся на изотоп  $^{18}\text{O}$ :  $m(^{18}\text{O}) = 4.48 \cdot 0.00204 = 9.14$  мг

Количество кислорода  $^{18}\text{O}$  в образце:  $n(^{18}\text{O}) = \frac{0.00914}{18} = 5.08 \cdot 10^{-4}$  моль

2) Поскольку в молекуле оксида хлора (VII) 7 атомов кислорода, одна такая молекула может содержать от 1 до 7 изотопов  $^{18}\text{O}$ .

*1 случай.* Один изотоп  $^{18}\text{O}$  в молекуле. Число молекул, содержащих такой изотоп, будет максимальным в образце:

$n(\text{Cl}_2\text{O}_7) = n(^{18}\text{O}) = 5.08 \cdot 10^{-4}$  моль

$N(\text{Cl}_2\text{O}_7) = 5.08 \cdot 10^{-4} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 3.06 \cdot 10^{20}$  молекул

*2 случай.* Семь изотопов  $^{18}\text{O}$  в молекуле. Число молекул, содержащих такой изотоп, будет минимальным в образце:

$n(\text{Cl}_2\text{O}_7) = \frac{n(^{18}\text{O})}{7} = 0.726 \cdot 10^{-4}$  моль

$N(\text{Cl}_2\text{O}_7) = 0.726 \cdot 10^{-4} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 4.37 \cdot 10^{19}$  молекул

Таким образом, число молекул, содержащих изотоп кислорода  $^{18}\text{O}$ , в образце находится в интервале от  $4.37 \cdot 10^{19}$  до  $3.06 \cdot 10^{20}$ .

#### Рекомендации к оцениванию:

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Расчет массы изотопа $^{18}\text{O}$ в образце       | 4 балла |
| 2. Учет атомной массы изотопа при вычислении количества | 1 балл  |
| 3. Указание на существование интервала значений         | 1 балл  |
| 4. Расчет минимального и максимального числа молекул    | 2 балла |

**ИТОГО: 10 баллов**



