

2. Оксид иода (V) – бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде, используются в аналитической химии для количественного определения угарного газа.

- 1) Определите, какое число молекул оксида иода (V), содержащих изотоп кислорода ^{17}O , может находиться в образце оксида иода (V) массой 8.35 г. Природное содержание изотопа кислорода ^{17}O составляет 0.037% по массе. Изменением изотопного состава в зависимости от происхождения образца и других факторов пренебречь.
- 2) Напишите химические реакции, лежащие в основе определения угарного газа при помощи оксида иода (V).

№ 2

Количество оксида иода (V) в образце: $\nu(\text{I}_2\text{O}_5) = \frac{8.35}{334} = 0.025$ моль

Количество всех атомов кислорода в образце: $\nu(\text{O}) = 0.025 \cdot 5 = 0.125$ моль

Масса кислорода (как элемента) в образце: $m(\text{O}) = 0.125 \cdot 16 = 2$ г

Масса кислорода, приходящаяся на изотоп ^{17}O : $m(^{17}\text{O}) = 2 \cdot 0.00037 = \mathbf{0.00074}$ г

Количество кислорода ^{17}O в образце: $\nu(^{17}\text{O}) = \frac{0.00074}{17} = 4.353 \cdot 10^{-5}$ моль

Поскольку в молекуле оксида иода (V) 5 атомов кислорода, одна такая молекула может содержать от 1 до 5 изотопов ^{17}O .

1 случай. Один изотоп ^{17}O в молекуле. Число молекул, содержащих такой изотоп, будет максимальным в образце:

$\nu(\text{I}_2\text{O}_5) = \nu(^{17}\text{O}) = 4.353 \cdot 10^{-5}$ моль

$N(\text{I}_2\text{O}_5) = 4.353 \cdot 10^{-5} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = \mathbf{2.62 \cdot 10^{19}}$

2 случай. Пять изотопов ^{17}O в молекуле. Число молекул, содержащих такой изотоп, будет минимальным в образце:

$\nu(\text{I}_2\text{O}_5) = \frac{\nu(^{17}\text{O})}{5} = 0.871 \cdot 10^{-5}$ моль

$N(\text{I}_2\text{O}_5) = 0.871 \cdot 10^{-5} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = \mathbf{5.24 \cdot 10^{18}}$

Таким образом, число молекул, содержащих изотоп кислорода ^{17}O , в образце находится в интервале от $5.24 \cdot 10^{18}$ до $2.62 \cdot 10^{19}$.

Химические реакции в основе определения угарного газа при помощи оксида иода (V):

Качественное определение: $\text{I}_2\text{O}_5 + \text{CO} \rightarrow \text{I}_2 + \text{CO}_2$ Наличие иода фиксируется с помощью крахмала

Количественное определение: $\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ Выделившийся иод титруется раствором тиосульфата

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|---|---------|
| 1. Расчет массы изотопа ^{17}O в образце | 2 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 – по 2 балла | 4 балла |
| 5. Реакции для определения I_2O_5 – по 1 баллу | 2 балла |

ИТОГО: 10 баллов