

4. В газообразную смесь веществ **A** и **B** с плотностью по водороду 11.40 внесли губчатый палладий и смесь нагрели. Образовавшаяся смесь веществ **B** и **C** имеет плотность по водороду 14.25, а 0.896 л (н.у.) этой смеси может прореагировать с 4.8 г брома в темноте, при этом получается жидкость **D** и 0.3 г газа **C**.

1. Определите вещества **A–D**, ответ подтвердите расчетом. Учтите, что все описанные в задаче реакции протекают количественно.
2. Напишите уравнения упомянутых в задаче реакций.
3. Рассчитайте мольную долю вещества **B** в исходной смеси.

№ 4

2 вариант

1) Определим количество вещества брома и смеси веществ **B** и **C**:

$$n(\text{Br}_2) = 4.8/160 = 0.03 \text{ моль}; n(\text{B+C}) = 0.896/22.4 = 0.04 \text{ моль}.$$

Отсюда следует, что с бромом реагирует только вещество **B**. Предположим, что вещество **B** – это алкен, тогда его количество вещества равно 0.03 моль, а количество вещества **C** равно 0.01 моль. Логично предположить, что вещество **B** в исходной смеси **[A+B]** находится в избытке, тогда вещество **C** получается по реакции соединения **A** с **B** при катализе палладием.

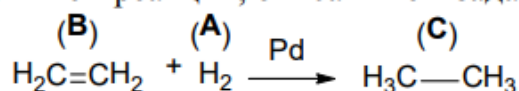
Отсюда легко определить, что вещества **B** в исходной смеси **[A+B]** было $0.03 + 0.01 = 0.04$ моль.

2) Найдем молярную массу газа **C**, оставшегося после реакции смеси **[B+C]** с бромом: $M_r(\text{газа}) = 0.3/0.01 = 30 \text{ г/моль}$ (C_2H_6). Так как известны количества вещества газов в смеси **[B+C]**, а также плотность этой смеси по водороду, можно рассчитать молярную массу второго газа:

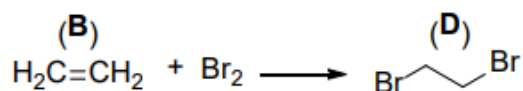
$14.25 = (30 \cdot 0.01 + M_r(\text{B}) \cdot 0.03)/(0.04 \cdot 2)$; $M_r(\text{B}) = 28 \text{ г/моль}$. Такой молярной массе соответствует C_2H_4 . Если газ **C** — это этан, то можно предположить, что газ **A** — это водород, а первая реакция – это реакция гидрирования этилена (**B**) до этана (**C**). Подтвердим это расчетом. Если этана в смеси **[B+C]** было 0.01 моль, то газа **A** в исходной смеси **[A+B]** было тоже 0.01 моль, откуда легко посчитать молярную массу **A**:

$11.4 = (M_r(\text{A}) \cdot 0.01 + 28 \cdot 0.04)/(0.05 \cdot 2)$; $M_r(\text{A}) = 2 \text{ г/моль}$, — действительно, водород подходит под условие задачи.

3) Тогда запишем реакции, описанные в задаче:



| | | | |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| было | 0.04 моль | 0.01 моль | 0 |
| стало | 0.03 моль | 0 | 0.01 моль |



| | | | |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| было | 0.03 моль | 0.03 моль | 0 |
| стало | 0 | 0 | 0.03 моль |

4) Таким образом, в исходной смеси **[A+B]** мольная доля вещества **B** составляла $100 \cdot 0.04/0.05 = 80 \%$.

Рекомендации к оцениванию:

- | | | |
|----|---|-----------|
| 1. | Определены вещества A–D по 1 баллу | 2 балла |
| 2. | Записаны уравнения реакции по 0.5 балла | 1 балл |
| 3. | Рассчитана молярная масса веществ A–C по 0.5 балла | 1.5 балла |
| 4. | Рассчитана мольная доля A в исходной смеси | 0.5 балла |

ИТОГО: 5 баллов