

1. При взаимодействии оксида углерода (II) с водяным паром в присутствии катализатора при высокой температуре по достижении равновесия образовалась смесь, содержащая 35% водорода по объему. Первоначальный объем паров воды в 1.2 раза превосходил объем оксида углерода. Рассчитайте состав исходной и конечной смеси в объемных и массовых процентах.

№ 1

В исходной смеси на 1 л CO приходится 1,2 л газообразной воды. Объемный состав смеси: $\varphi(\text{CO}) = 100 \cdot 1 / 2.2 = 45,45\%$; $\varphi(\text{H}_2\text{O}) = 100 \cdot 1.2 / 2.2 = 54,55\%$. $M(\text{исх. смеси}) = 0.4545 \cdot 28 + 0.5455 \cdot 18 = 12.73 + 9.82 = 22.55 \text{ г/моль}$. Тогда $w(\text{CO}) = 100 \cdot 12.73 / 22.55 = 56,45\%$, $w(\text{H}_2\text{O}) = 100 \cdot 9.82 / 22.55 = 43.55\%$. Обратим внимание на конечную смесь. Уравнение реакции: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$

Компонент	CO	H ₂ O	CO ₂	H ₂
Было	a	1,2a	-	-
Прореагировало	a-0.77a	1.2a-0.77a	0.35*2.2a	0.35*2.2a=0.77a
Стало	0.23a	0.43a	0.77a	0.77a

Объемный состав см.еси: $\varphi(\text{CO}) = 100 \cdot 0.23a / 2.2a = 10.45\%$; $\varphi(\text{H}_2\text{O}) = 100 \cdot 0.43a / 2.2a = 19.55\%$; $\varphi(\text{CO}_2) = 100 \cdot 0.77a / 2.2a = 35,00\%$; $\varphi(\text{H}_2) = 100 \cdot 0.77a / 2.2a = 35,00\%$.
 $M(\text{кон. смеси}) = 0.1045 \cdot 28 + 0.1955 \cdot 18 + 0.35 \cdot 44 + 0.35 \cdot 2 = 2.926 + 3.519 + 15.4 + 0.7 = 22.545 \text{ г/моль}$.
 Тогда $w(\text{CO}) = 100 \cdot 2.926 / 22.545 = 12.98\%$; $w(\text{H}_2\text{O}) = 100 \cdot 3.519 / 22.545 = 15.61\%$; $w(\text{CO}_2) = 100 \cdot 15.4 / 22.545 = 68.31\%$; $w(\text{H}_2) = 100 \cdot 0.7 / 22.545 = 3.10\%$.

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|---------|
| 1. Определение состава исходной смеси (объемные %) | 2 балла |
| 2. Определение состава конечной смеси (объемные %) | 4 балла |
| 3. Определение состава исходной смеси (массовые %) | 2 балла |
| 4. Определение состава конечной смеси (массовые %) | 2 балла |

ИТОГО: 10 баллов