

Потери эксергии:  $D = 2026,4 \cdot 10^6 - 1766,5 \cdot 10^6 = 259,9 \cdot 10^6$ . Эксэнергетический коэффициент полезного действия будет равен

$$\eta_e = \frac{E''}{E'} = \frac{1766,5 \cdot 10^6}{2026,4 \cdot 10^6} = 0,87.$$

### Вопросы и упражнения для повторения и самостоятельной проработки

1. Сформулируйте основной круг задач, решаемых в химической технологии при выборе технологического режима на основании законов химической термодинамики.

2. Как определить направленность химической реакции? Как, сравнивая значения энергии Гиббса  $\Delta G$  для различных реакций, определить, какая из них является спонтанной (самопроизвольной)?

3. Сформулируйте основные условия устойчивого равновесия.

4. Что характеризует химическое равновесие?

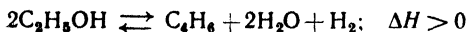
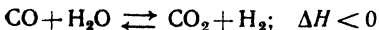
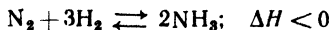
5. Вычислите величины  $K_c$ ,  $K_N$ ,  $K_n$  для равновесной реакции



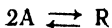
если при температуре  $580^\circ C$  найдена  $K_p = 0,20$ , общее давление  $p = 0,005$  МПа.

6. Сформулируйте принцип Ле Шателье. Каким образом он помогает предсказать влияние изменения температуры и давления на состояние равновесия химической реакции?

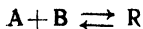
7. Используя принцип Ле Шателье, проанализируйте все возможные способы смещения вправо равновесия реакций



8. Выведите уравнение для расчета равновесной степени превращения реагента А по известной величине  $K_c$  для реакции

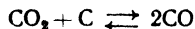


9. Выведите уравнение для расчета равновесной степени превращения реагента А по известным величинам  $K_p$  и давления  $p$  в системе для реакции



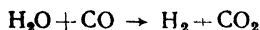
10. Выведите уравнение для расчета равновесного состава участников реакции синтеза аммиака по известным значениям  $K_p$  и давления  $p$  в системе.

11. Рассчитайте константу равновесия для реакции



если известно, что для  $CO_2$   $\Delta G_{298}^\circ = -394\,572$  и для  $CO$   $\Delta G_{298}^\circ = -137\,334$  Дж/моль.

16. Найдите константу равновесия при температурах 500 и 2000 К для реакции



если  $\Delta G_{500}^\circ = -20,2$  кДж/моль и  $\Delta G_{2000}^\circ = 25,3$  кДж/моль.

17. Почему можно исключить из выражения для константы равновесия концентрации компонентов, являющихся чистыми твердыми веществами или жидкими?

14. Что такое эксергия?