

1. В сосуд объемом 3.21 л поместили 9.8 г  $\text{CO}_2$  и нагрели до 473К. Параметры уравнения ВДВ для  $\text{CO}_2$ :  $a = 3.640 \text{ л}^2 \cdot \text{бар} \cdot \text{моль}^{-2}$ ,  $b = 42.67 \text{ см}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$ .
- а) каково давление в сосуде?  
б) до какой температуры нужно нагреть этот сосуд, чтобы выполнялось условие  $Z = 1$ ?
2. Рассчитайте максимальную полезную работу, которую можно получить в топливном элементе в результате реакции сгорания водорода при 298 К. При этой температуре  $\Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}_{\text{ж}}) = -285.83 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta_f S^0(\text{H}_2\text{O}_{\text{ж}}) = -163.306 \text{ Дж/моль/К}$ . Какую максимальную механическую работу можно совершить с помощью этой реакции?
3. При каком давлении превращение кислорода в озон будет термодинамически выгодным? Температура равна 298 К.  $\Delta_f H^0(\text{O}_3) = 142.67 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta_f S^0(\text{O}_3) = -68.808 \text{ Дж/моль/К}$ .
4. Давление диссоциации над  $\text{Cu}_2\text{O}$  составляет 1325 Па при 1800 К и 4403 Па при 1900 К. Рассчитайте энтальпию и энтропию реакции, считая, что они не зависят от температуры. При какой температуре давление диссоциации составит 1 атм?
5. При исследовании газофазной реакции  $3\text{A} + \text{B} = \text{C} + 2\text{D}$  обнаружили, что если смешать 2.00 моль А, 1.00 моль В и 3.00 моль D, то в равновесной смеси при 25°C и общем давлении 1 бар будет находиться 0.095 моль А. Рассчитайте мольную долю каждого составляющего при равновесии, константу равновесия и  $\Delta_r G^\circ$ .
6. В какую сторону пойдет реакция  $\text{H}_2 + \text{D}_2 = 2 \text{HD}$ , если смешать 3 г  $\text{H}_2$ , 2 г  $\text{D}_2$  и 6.7 г HD при 298 К?  $S^0(\text{H}_2) = 130.680 \text{ Дж/моль/К}$ ,  $S^0(\text{D}_2) = 144.96 \text{ Дж/моль/К}$ ,  $S^0(\text{HD}) = 143.80 \text{ Дж/моль/К}$ ,  $\Delta_f H^0(\text{HD}) = 0.32 \text{ кДж/моль}$ .
7. Некоторый газ подчиняется уравнению состояния газа Ван-дер-Ваальса с  $a = 0.88 \text{ м}^6 \cdot \text{Па} \cdot \text{моль}^{-2}$ . Было найдено, что его объём равен  $3.78 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$  при 291 К и 4.02 МПа. Используя эти данные, рассчитайте значение параметра  $b$  в уравнении Ван-дер-Ваальса. Чему равен фактор сжимаемости этого газа при нормальных условиях?