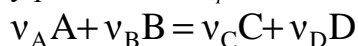


Задача 7

1. Рассчитать константу равновесия K_p химической реакции



при температуре T (табл. 7) на основании справочных термодинамических данных.

2. По уравнению изотермы химической реакции вычислить изменение энергии Гиббса данной реакции при температуре T , если начальные парциальные давления газообразных участников реакции А, В, С и D равны соответственно $p_{0,A}$, $p_{0,B}$, $p_{0,C}$, $p_{0,D}$ (атм) (табл. 8). Сделать вывод о направлении протекания реакции.

3. Определить равновесный выход продукта реакции С, если начальные парциальные давления исходных реагентов А и В равны соответственно $p_{0,A}$ и $p_{0,B}$, а начальные парциальные давления продуктов реакции С и D равны нулю.

4. Указать, как влияет на величину равновесного выхода продукта реакции – вещества С:

а) увеличение общего давления;

б) повышение температуры;

в) введение в систему газообразных инертных примесей (при постоянном общем давлении);

г) увеличение парциального давления исходного реагента А (при $V = \text{const}$).

5. Определить величину равновесной степени превращения вещества А при условиях, указанных в п. 3.

Таблица 7 – Исходные данные для задачи 7

| Вариант | Уравнение реакции $v_A A + v_B B = v_C C + v_D D$ | T , К |
|---------|---|---------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | $\text{CO}_{\text{газ}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CO}_{2,\text{газ}} + \text{H}_{2,\text{газ}}$ | 1050 |
| 2 | $\text{H}_{2,\text{газ}} + \text{I}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{\text{газ}}$ | 950 |
| 3 | $\text{C}_3\text{H}_{6,\text{газ}} \text{ (пропен)} + \text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_{8,\text{газ}} \text{ (пропан)}$ | 970 |
| 4 | $2\text{HI}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{H}_{2,\text{газ}} + \text{I}_{2,\text{газ}}$ | 1300 |
| 5 | $\text{SO}_{2,\text{газ}} + \text{Cl}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_{2,\text{газ}}$ | 450 |
| 6 | $\text{C}_2\text{H}_{2,\text{газ}} + \text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_{4,\text{газ}}$ | 1150 |
| 7 | $\text{CO}_{\text{газ}} + \text{Cl}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2,\text{газ}}$ | 850 |
| 8 | $\text{PCl}_{5,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3,\text{газ}} + \text{Cl}_{2,\text{газ}}$ | 550 |
| 9 | $\text{C}_2\text{H}_{6,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{H}_{2,\text{газ}} + \text{C}_2\text{H}_{4,\text{газ}}$ | 1050 |
| 10 | $\text{C}_3\text{H}_{8,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_{4,\text{газ}} + \text{CH}_{4,\text{газ}}$ | 650 |
| 11 | $\text{C}_4\text{H}_{10,\text{газ}} \text{ (бутан)} \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_{6,\text{газ}} \text{ (пропен)} + \text{CH}_{4,\text{газ}}$ | 670 |
| 12 | $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_{4,\text{газ}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}}$ | 450 |
| 13 | $\text{C}_2\text{H}_4,\text{газ} + \text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6,\text{газ}$ | 950 |
| 14 | $\text{C}_3\text{H}_{8,\text{газ}} + \text{C}_3\text{H}_{6,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{14,\text{газ}}$ | 550 |
| 15 | $\text{C}_3\text{H}_{8,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6,\text{газ} \text{ (пропен)} + \text{H}_{2,\text{газ}}$ | 1050 |
| 16 | $\text{CH}_3\text{CHO}_{\text{газ}} + \text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{газ}}$ | 750 |
| 17 | $\text{CHCl}_3,\text{газ} + \text{Cl}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CCl}_4,\text{газ} + \text{HCl}_{\text{газ}}$ | 1900 |
| 18 | $\text{CH}_4,\text{газ} + \text{Br}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{Br}_{\text{газ}} + \text{HBr}_{\text{газ}}$ | 1450 |
| 19 | $\text{C}_4\text{H}_{10,\text{газ}} \text{ (бутан)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6,\text{газ} + \text{C}_2\text{H}_4,\text{газ}$ | 750 |
| 20 | $\text{C}_2\text{H}_4,\text{газ} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{газ}}$ | 450 |
| 21 | $\text{N}_2\text{O}_{4,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2,\text{газ}}$ | 320 |
| 22 | $n\text{-C}_4\text{H}_{10,\text{газ}} \rightleftharpoons i\text{-C}_4\text{H}_{10,\text{газ}}$ | 450 |
| 23 | $\text{C}_6\text{H}_{14,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_{8,\text{газ}} + \text{C}_3\text{H}_6,\text{газ} \text{ (пропен)}$ | 650 |
| 24 | $\text{CO}_{2,\text{газ}} + \text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CO}_{\text{газ}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}}$ | 950 |
| 25 | $\text{COCl}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CO}_{\text{газ}} + \text{Cl}_{2,\text{газ}}$ | 1000 |

| | | |
|----|--|------|
| 1 | 2 | 3 |
| 26 | $\text{CH}_{4,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_{\text{графит}} + 2\text{H}_{2,\text{газ}}$ | 1050 |
| 27 | $\text{CO}_{2,\text{газ}} + \text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CO}_{\text{газ}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}}$ | 1250 |
| 28 | $2\text{NO}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4,\text{газ}}$ | 400 |
| 29 | $\text{C}_{\text{графит}} + 2\text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CH}_{4,\text{газ}}$ | 1010 |
| 30 | $\text{MgCl}_{2,\text{тв}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{MgO}_{\text{тв}} + 2\text{HCl}_{\text{газ}}$ | 600 |
| 31 | $\text{C}_{\text{графит}} + \text{CO}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{\text{газ}}$ | 890 |
| 32 | $\text{I}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{I}_{\text{газ}}$ | 1500 |

Таблица 8 – Исходные данные для задачи 7

| Вариант | Начальное давление $p_{0,i}$, атм | | | |
|---------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | $p_{0,A}$ | $p_{0,B}$ | $p_{0,C}$ | $p_{0,D}$ |
| 1 | 0,8 | 1,0 | 0,5 | 0,4 |
| 2 | 0,7 | 0,2 | 0,5 | – |
| 3 | 1,1 | 0,1 | 0,6 | – |
| 4 | 0,8 | – | 0,2 | 0,5 |
| 5 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | – |
| 6 | 1,2 | 0,8 | 0,9 | – |
| 7 | 0,7 | 0,6 | 1,2 | – |
| 8 | 1,1 | – | 0,9 | 0,3 |
| 9 | 0,5 | – | 1,1 | 0,7 |
| 10 | 0,7 | – | 0,3 | 0,4 |
| 11 | 0,9 | – | 0,8 | 1,1 |
| 12 | 0,5 | – | 0,3 | 0,7 |
| 13 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | – |
| 14 | 0,5 | 0,4 | 0,6 | – |
| 15 | 0,4 | – | 0,9 | 0,2 |
| 16 | 0,8 | 0,7 | 0,9 | – |
| 17 | 0,9 | 1,1 | 0,7 | 0,8 |
| 18 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,4 |
| 19 | 0,8 | – | 0,5 | 0,6 |
| 20 | 0,7 | 0,5 | 0,8 | – |
| 21 | 0,6 | – | 0,7 | – |
| 22 | 0,8 | – | 0,5 | – |
| 23 | 0,7 | – | 0,4 | 0,6 |
| 24 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,8 |
| 25 | 0,6 | – | 0,9 | 1,2 |
| 26 | 0,5 | – | 1,0 | – |
| 27 | 0,7 | 0,3 | 0,8 | 0,8 |
| 28 | 0,5 | – | 0,5 | – |
| 29 | – | 0,2 | 0,1 | – |
| 30 | – | 0,8 | – | 0,4 |
| 31 | – | 1,0 | 0,5 | – |
| 32 | 1,0 | – | 0,2 | – |