

1. Визначить кількість тепла, яка потрібна для нагрівання 5 г азоту від 15 до 25⁰С за постійного об'єму. (37,0979 Дж)
2. Газ, що розширюється від 0,01 до 0,016 м³ за постійного тиску 1,013·10⁵ Па, поглинає 126 Дж тепла. Визначить зміну внутрішньої енергії. (- 481 Дж)
3. Визначить кількість тепла, яка необхідна для нагрівання при V= const 25 г кисню, що знаходиться за 350⁰С, від 1013 до 5065 гПа. (40,465 кДж)
4. Обчислити роботу, що здійснюється під час розширення газової системи на 0,005 м³ і за постійного тиску 1013 гПа. (506,5 Дж)
5. Яку кількість роботи буде здійснено 1 кг СО₂ при підвищенні його температури на 200⁰С за постійного тиску? (37,785 кДж)
6. За постійного тиску 9,59·10⁴ Па нагрівають 5м³ азоту. Визначить виконану роботу, якщо газ розширився до 8 м³. (287,7 кДж)
7. Яка кількість тепла потрібна, щоб нагріти пару ртуті на 10⁰С за постійного тиску? (Пари ртуті одноатомні). (10,35 Дж)
8. Знайти зміну внутрішньої енергії гелію, що ізобарно розширюється від 0,005 до 0,01м³ під тиском 1,96·10⁵ Па. (1,47 кДж)
9. Обчислити роботу розширення, якщо 100г водню за 50⁰С розширюються від 0,04 до 0,2 м³. (216,1 кДж)
10. Визначити температуру і роботу під час адіабатного стиснення 0,01 м³ азоту до 1/10 його початкового об'єму, якщо початкова температура 26,8 °С і тиск 1013 гПа. (480⁰С; -3,83 кДж)
11. Залежність мольної теплоємності кальцій фосфату Са₃(РО₄)₂ від температури виражається рівнянням

$$C_{\text{мр}} = 203,3 + 170,1 \cdot 10^{-3} T - 26,11 \cdot 10^{-5} T^{-2} \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$
 в інтервалі температур від 273 до 1373 К. Знайти зміну ентальпії під час нагрівання цієї речовини від 600 до 900К. (97,812 кДж)
12. Істинна питома теплоємність ртуті виражається рівнянням:

$$C = [0,1479 - 2,89 \cdot 10^{-5} T] \text{ Дж}/(\text{г} \cdot \text{К}).$$
 Визначити кількість тепла, яка необхідна для нагрівання 50г ртуті від 0 до 357⁰С. (2,407 кДж)
13. Яка кількість тепла поглинається під час нагрівання 2 кг міді від 25 до 1000⁰С, якщо мольна теплоємність міді виражається рівнянням:

$$C_{\text{мр}} = [22,64 + 6,28 \cdot 10^{-3} T] \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})? (840,11 \text{ кДж})$$
14. Істинна мольна теплоємність кальцій оксиду виражається рівнянням:

$$C_{\text{мр}} = [48,83 + 4,519 \cdot 10^{-3} T - 6,527 \cdot 10^{-5} T^{-2}] \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}).$$
 Визначити кількість тепла, яка необхідна для нагрівання 10 кг СаО від 0 до 900 °С. (8045 кДж)
15. Обчислити молярну ентропію монооксиду карбону за 200⁰С і 50,67·10⁵ Па, якщо ентропія за 25⁰С і 1,013·10⁵ Па дорівнює 197,9 Дж/(моль·К), а залежність молярної теплоємності від температури виражається рівнянням:

$$C_p = 28,41 + 4,10 \cdot 10^{-3} T - 0,46 \cdot 10^{-5} T^{-2} \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}). [178,9 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})]$$

16. Обчислити зміну ентропії під час нагрівання 1 кмоль кадмій сульфіді від -100 до 0°C , якщо залежність теплоємності від температури в інтервалі від 140 до 300K виражається рівнянням:

$$C_p = [54,0 + 3,8 \cdot 10^{-3} T] \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}). \quad (24,996 \text{ кДж/моль})$$

17. Знайти зміну ентропії під час нагрівання 1 моль кадмію від 25 до 727°C , якщо температура топлення 321°C і тепло топлення дорівнює 6109 Дж/моль :

$$C_p[\text{Cd}(T)] = [22,22 + 12,3 \cdot 10^{-3} T] \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$

$$C_p[\text{Cd}(p)] = 29,83 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}). \quad (44,8 \text{ Дж/моль})$$

18. Якому кінцевому об'єму відповідає зміна ентропії, що дорівнює $38,28 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$, якщо 1 моль ідеального газу, який займає в даних умовах $0,02\text{м}^3$, ізотермно розширюється. (2 м^3)

19. Знайти зміну ентропії під час ізотермного стиснення 1 моль пари бензену за 80°C від $p_1=0,4053 \cdot 10^5$ до $p_2=1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$ з наступною конденсацією та охолодженням рідкого бензену до 60°C . Нормальна температура кипіння бензену 80°C ; мольне тепло випаровування бензену $30,88 \text{ кДж/моль}$; питома теплоємність рідкого бензену $1,799 \text{ Дж}/(\text{г} \cdot \text{К})$. $[-103,28 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})]$

20. Як зміниться ентропія під час нагрівання 1 моль натрій хлориду від 25°C до 1073 K , якщо температура його топлення 800°C , питома тепло топлення $516,7 \text{ Дж/г}$. Молярна теплоємність:

$$C_p = [45,96 + 16,32 \cdot 10^{-3} T] \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}). \quad [99,699 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})]$$

21. Розрахувати зміну ентропії 1 моль бензену під час переходу із рідкого стану за 25°C в пару за 100°C , якщо тепло випаровування бензену $393,3 \text{ Дж/г}$, температура кипіння бензену $80,2^\circ\text{C}$, мольна теплоємність рідкого бензену $C_p(p) = 136,1 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$, а мольна теплоємність пари бензену:

$$C_p(g) = [-33,90 + 471,87 \cdot 10^{-3} T - 298,34 \cdot 10^{-6} T^2 + 70,84 \cdot 10^{-9} T^3] \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}).$$

$$[115,5 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})]$$

22. Знайти зміну ентропії під час нагрівання 1 моль ацетону від 25 до 100°C , якщо питома тепло випаровування ацетону дорівнює $514,6 \text{ Дж/г}$, температура кипіння дорівнює 56°C , мольні теплоємності рідкого ацетону:

$$C_p(p) = 125 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}), \text{ пари ацетону:}$$

$$C_p(g) = [22,47 + 201,8 \cdot 10^{-3} T - 63,5 \cdot 10^{-6} T^2] \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}). \quad [113,8 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})]$$

23. Обчислити зміну потенціалу Гіббса під час ізотермного стиснення 10 м^3 кисню від $p_1=1013$ до $p_2=10130 \text{ гПа}$ за 25°C . Газ вважати ідеальним. (2330 кДж)

24. Визначити зміну потенціалу Гіббса при стисненні 1 кмоль рідкого толуену від $p_1=1,013 \cdot 10^5$ до $p_2=10,13 \cdot 10^5 \text{ Па}$ за 18°C . Стисливістю рідини у даному інтервалі тисків знехтувати ($V=\text{const}$). Густина толуену 867 кг/м^3 . $(96,96 \text{ кДж})$

25. Обчислити зміну потенціалу Гіббса для процесу переходу 1 моль рідкого бензену за температури кипіння $80,1^{\circ}\text{C}$ і тиску p_1 у газовий за p_2 і навпаки для трьох випадків: 1) $p_1=1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$ і $p_2=9,11 \cdot 10^4 \text{ Па}$; 2) $p_1=1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$ і $p_2=1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$; 3) $p_1=101,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ і $p_2=1,114 \cdot 10^5 \text{ Па}$. **(-311,69 Дж/моль; 0; -13,246 кДж/моль)**
26. Для реакції $2\text{CO}_2 \leftrightarrow 2\text{CO} + \text{O}_2$ $K_p = 4,033 \cdot 10^{-16} \text{ Па}$ за 1000K . Обчисліть константу рівноваги цієї реакції за 2000K , якщо середнє значення теплового ефекту $Q_p = 561,3 \text{ кДж/моль}$. **($1,83 \cdot 10^{-4} \text{ кПа}$)**
27. Тиск дисоціації HgClNH_3 дорівнює $4693,2 \text{ Па}$ за 167°C і $8826,4 \text{ Па}$ за 185°C . Визначити середнє значення теплового ефекту реакції:

$$\text{HgClNH}_3(\text{т}) \leftrightarrow \text{HgCl}(\text{т}) + \text{NH}_3(\text{г})$$
 (58,799 кДж/моль)
28. Тиск дисоціації PbO за 600K дорівнює $9,525 \cdot 10^{-16} \text{ Па}$, а за 800K $2,33 \cdot 10^{-16} \text{ Па}$. Обчисліть температуру, за якої PbO буде розкладатися на повітрі. **(2994 К)**
29. Тиск дисоціації CaCO_3 за температури 1150K дорівнює $0,669 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Тепло дисоціації 167360 Дж/моль . Обчисліть температуру, за якої тиск дисоціації CaCO_3 дорівнює $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$. **(1178 К)**
30. Обчисліть тепловий ефект реакції дисоціації: $\text{MgCO}_3 \leftrightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$, якщо пружність дисоціації за 490°C дорівнює 79 гПа , а за температури 540°C 996 гПа . **(261,45 кДж/моль)**
31. Для рівноваги: $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т}) + 4\text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 3\text{Fe}(\text{т}) + 4\text{CO}_2(\text{г})$ за 1091K $K_p = 2,49$, а за 1312 K $K_p=4,5$. Чому дорівнює тепловий ефект процесу відновлення Fe_3O_4 ? За якої температури $K_p = 5,4$? **(31,873 кДж/моль; 1399 К)**
32. Обчисліть тепловий ефект реакції: $2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2$, вважаючи його постійним в межах температур $2000 \div 2500 \text{ K}$, якщо відомі константи рівноваги цієї реакції $K_{p,1}=3,91 \cdot 10^{-6} \text{ Па}^{-1}$ за 2000 K ; $K_{p,2}=2,22 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$ за 2100 K . **(-3414,4 кДж/моль)**
33. Для реакції: $2\text{AgCl}(\text{т}) + \text{H}_2\text{S}(\text{г}) \leftrightarrow \text{Ag}_2\text{S}(\text{т}) + 2\text{HCl}(\text{г})$ за 230°C $K_p=1,662 \cdot 10^5 \text{ Па}$, а за 419°C $K_p=117,8 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Обчисліть тепловий ефект в даному інтервалі температур і константу рівноваги за 280°C . **(65,25 кДж/моль)**
34. За 96°C тиск дисоціації $\text{LiCl} \cdot \text{NH}_3(\text{т})$ дорівнює 489 гПа , а за $109,2^{\circ}\text{C}$ – 861 гПа . Обчисліть середній тепловий ефект реакції:

$$\text{LiClNH}_3(\text{т}) \leftrightarrow \text{LiCl}(\text{т}) + \text{NH}_3(\text{г})$$
в цьому температурному інтервалі і за постійного тиску. **(50,26 кДж/моль)**
35. Тиск пари над системою $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ за $30,2^{\circ}\text{C}$ дорівнює $14,5 \text{ гПа}$, а за $26,3^{\circ}\text{C}$ – $10,8 \text{ гПа}$. Обчисліть тепловий ефект реакції: $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{т}) + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{т})$. **(57 кДж/моль)**