

Вопросы для самообследования для тестирования по курсу ТТСВ

Термодинамический (феноменологический) метод описания физических явлений в природе. Термодинамические потенциалы. Фазовые равновесия в смесях (растворах). Химический потенциал.

Термодинамический метод.1.1

1.1.1. Термодинамический метод изучает свойства макроскопических тел и протекающие в них процессы

-используя основные законы термодинамики;

-исходя из свойств образующих тело отдельных частиц;

-исходя из молекулярно – кинетических представлений;

-используя вероятностные методы для расчета параметров, как суммарного, усредненного результата действия отдельных молекул.

1.1.2. Термодинамические свойства подразделяются на термические и калорические параметры. К термическим относятся.

- T, p, V

- Q, U, S

- J, U, C_p

- Φ, F, C_v

1.1.3. Термические параметры

- p

- V

- T

- S

- U

- C_p

1.1.4. Термодинамические свойства подразделяются на термические и калорические параметры. К калорическим относятся

- T, ρ - температура и плотность;

- C_v, U - теплоемкость и внутренняя энергия;

- p, V - давление и объем;

- m, R - масса и удельная газовая постоянная

1.1.5. Калорические параметры.

- T
- S
- C_v
- U
- p
- V

1.1.6. Термодинамическая система называется открытой, если

- ее масса остается неизменной;
- ее масса изменяется;
- система обменивается энергией с окружающей средой в виде тепла и работы;
- система не взаимодействует с окружающей средой.

25. Свойства термодинамической системы подразделяются на экстенсивные и интенсивные. Экстенсивными называются свойства,

- Зависящие от количества вещества в системе;
- Не зависящие от количества вещества в системе;
- Зависящие от времени;
- Не зависящие от времени.

26. Свойства термодинамической системы подразделяются на экстенсивные и интенсивные. Интенсивными называются свойства,

- Зависящие от количества вещества в системе;
- Не зависящие от количества вещества в системе;
- Зависящие от времени;
- Не зависящие от времени.

27. Гетерогенной системой называются

- система, состоящая из однородных частей (фаз), разделенных поверхностью раздела;
- система, с одинаковыми интенсивными свойствами во всех ее частях;
- система с неизменной массой;
- система с переменной массой.

31. Термодинамическая система называется закрытой, если

- ее масса остается неизменной;
- ее масса изменяется;
- система обменивается энергией с окружающей средой в виде тепла и работы;
- система не взаимодействует с окружающей средой.

Термодинамические потенциалы.1.2

8. Какое из дифференциальных уравнений выражает зависимость внутренней энергии (dZ) от параметров T, p, V, S ?

- $dZ = -SdT + Vdp$

- $dZ = -SdT - pdV$

- $dZ = TdS + Vdp$

- $dZ = TdS - pdV$

9. Какое из дифференциальных уравнений выражает зависимость энтальпии (dZ) от параметров T, p, V, S

- $dZ = -SdT + Vdp$

- $dZ = -SdT - pdV$

- $dZ = TdS + Vdp$

- $dZ = TdS - pdV$

10. Какое из дифференциальных уравнений выражает зависимость изохорно – изотермического потенциала (dZ) (функция Гельмгольца) от параметров T, p, V, S

- $dZ = -SdT + Vdp$

- $dZ = -SdT - pdV$

- $dZ = TdS + Vdp$

- $dZ = TdS - pdV$

11. Какое из дифференциальных уравнений выражает зависимость изобарно – изотермического потенциала (dZ) (функция Гиббса) от параметров T, p, V, S

- $dZ = -SdT + Vdp$

- $dZ = -SdT - pdV$

- $dZ = TdS + Vdp$

- $dZ = TdS - pdV$

36. Термодинамический потенциал (термодинамическую функцию) $dU = TdS - pdV$ можно интерпретировать как:

- изменение внутренней энергии равно теплоте полученной системой в изобарическом процессе;

- изменение внутренней энергии равно работе, совершённой над системой в адиабатическом процессе;

- изменение внутренней энергии равно теплоте полученной системой в изотермическом процессе;

- изменение внутренней энергии равно работе, совершённой над системой в изотермическом процессе.

38. Термодинамический потенциал (термодинамическую функцию) $dI = TdS + Vdp$ можно интерпретировать как:

-изменение энтальпии равно теплоте полученной системой в изобарическом процессе;

- изменение энтальпии равно работе, совершённой над системой в адиабатическом процессе;

- изменение энтальпии равно теплоте полученной системой в изохорическом процессе;

- изменение энтальпии равно работе, совершённой над системой в изотермическом процессе.

39. Термодинамический потенциал (термодинамическую функцию) $dF = - SdT - pdV$ можно интерпретировать как:

-изменение свободной энергии равно теплоте полученной системой в изобарическом процессе;

- изменение свободной энергии равно работе, совершённой над системой в адиабатическом процессе;

- изменение свободной энергии равно теплоте полученной системой в изохорическом процессе;

- изменение свободной энергии равно работе, совершённой над системой в изотермическом процессе.

40. Какое из уравнений получено двойным дифференцированием термодинамического потенциала $dU = TdS - pdV$:

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial p}{\partial S}\right)_V ;$$

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_p ;$$

$$-\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V ;$$

$$-\left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p .$$

41. Какое из уравнений получено двойным дифференцированием термодинамического потенциала $dI = TdS + Vdp$:

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial p}{\partial S}\right)_V ;$$

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P ;$$

$$-\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V ;$$

$$-\left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P .$$

42. Какое из уравнений получено двойным дифференцированием термодинамического потенциала $dF = -SdT - pdV$:

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial p}{\partial S}\right)_V ;$$

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P ;$$

$$-\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V ;$$

$$-\left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P .$$

43. Какое из уравнений получено двойным дифференцированием термодинамического потенциала $d\Phi = -SdT - Vdp$:

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial p}{\partial S}\right)_V ;$$

$$-\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P ;$$

$$-\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V ;$$

$$-\left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P .$$

44. Уравнение Гиббса – Гельмгольца

$$\mathbf{U = F - T \left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_v ; \quad \mathbf{I = \Phi - T \left(\frac{\partial \Phi}{\partial T} \right)_p}$$

$$\mathbf{\Phi = F + pV = U - TS + pV;}$$

$$\mathbf{d\Phi = - SdT + Vdp;}$$

$$dF = \left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_v dT + \left(\frac{\partial F}{\partial V} \right)_T dV.$$

Фазовые равновесия в смесях (растворах).1.3.

12. Уравнение Клайперона – Клаузиуса для системы твердое тело – пар?

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{L}{T(v_2 - v_1)} \quad , \quad \text{где } L \text{ – теплота плавления;}$$

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{\lambda}{T(v_2 - v_1)} \quad , \quad \text{где } \lambda \text{ – удельная теплота сублимации;}$$

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{r}{T(v_2 - v_1)} \quad , \quad \text{где } r \text{ – удельная теплота парообразования;}$$

$$- \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v = \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T$$

13. Уравнение Клайперона – Клаузиуса для системы твердое тело – жидкость?

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{L}{T(v_2 - v_1)} \quad , \quad \text{где } L \text{ – теплота плавления;}$$

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{\lambda}{T(v_2 - v_1)} \quad , \quad \text{где } \lambda \text{ – удельная теплота сублимации}$$

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{r}{T(v_2 - v_1)} \quad , \quad \text{где } r \text{ – удельная теплота парообразования;}$$

$$- \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v = \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T$$

14. Уравнение Клайперона – Клаузиуса для системы жидкость пар?

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{L}{T(v_2 - v_1)},$$

где L – теплота плавления

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{\lambda}{T(v_2 - v_1)},$$

где λ – удельная теплота сублимации

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{r}{T(v_2 - v_1)},$$

где r – удельная теплота парообразования;

$$- \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v = \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T$$

15. Какое уравнение является уравнением Клайперона – Клаузиуса?

$$- p\nu = R \cdot T$$

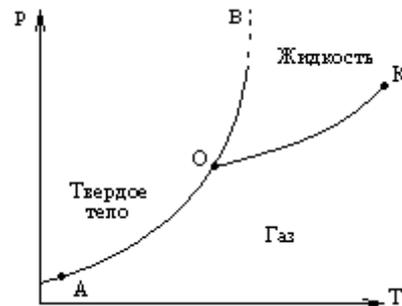
$$- \left(p + \frac{a}{\nu^2} \right) (\nu - \epsilon) = RT$$

$$- \frac{dp}{dT} = \frac{S_2 - S_1}{\nu_2 - \nu_1}$$

$$- \oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$$

16.

На рисунке приведена фазовая диаграмма чистого вещества. Кривые соответствуют фазовым равновесиям. Какой из отрезков соответствует кривой сублимации?



-OA

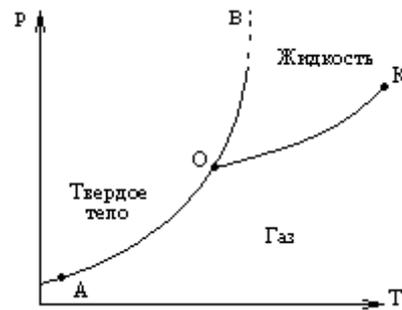
-OK

-OB

-AB

17.

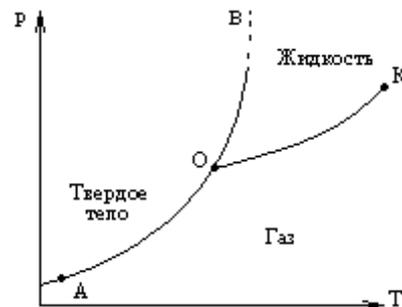
На рисунке приведена фазовая диаграмма чистого вещества. Кривые соответствуют фазовым равновесиям. Какой из отрезков соответствует кривой парообразования?



- OA
- OK
- OB
- AB

18.

На рисунке приведена фазовая диаграмма чистого вещества. Кривые соответствуют фазовым равновесиям. Какой из отрезков соответствует кривой плавления?



- OA
- OK
- OB
- AB

19. Какой из вариантов условий характеризует фазовые переходы I го рода? (φ - химический потенциал)

$$1) \quad \varphi_1(p, T) = \varphi_2(p, T) \quad , \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial p} \right)_T = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial p} \right)_T \quad , \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial T} \right)_p \quad ,$$

$$\left(\frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial p^2} \right)_T \neq \left(\frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial p^2} \right)_T \quad , \quad \left(\frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial T^2} \right)_p \neq \left(\frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial T^2} \right)_p \quad ;$$

$$2) \varphi_1(p, T) = \varphi_2(p, T), \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial p} \right)_T \neq \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial p} \right)_T, \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial T} \right)_p \neq \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial T} \right)_p;$$

$$3) \varphi_1(p, T) \neq \varphi_2(p, T), \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial p} \right)_T = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial p} \right)_T, \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial T} \right)_p;$$

$$4) \varphi_1(p, T) \neq \varphi_2(p, T), \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial p} \right)_T \neq \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial p} \right)_T, \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial T} \right)_p.$$

20) Какой из вариантов условий характеризует фазовые переходы 2го рода? (φ - химический потенциал)

$$1) \varphi_1(p, T) = \varphi_2(p, T), \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial p} \right)_T = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial p} \right)_T, \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial T} \right)_p,$$

$$\left(\frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial p^2} \right)_T \neq \left(\frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial p^2} \right)_T, \quad \left(\frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial T^2} \right)_p \neq \left(\frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial T^2} \right)_p;$$

$$2) \varphi_1(p, T) = \varphi_2(p, T), \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial p} \right)_T \neq \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial p} \right)_T, \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial T} \right)_p;$$

$$3) \varphi_1(p, T) \neq \varphi_2(p, T), \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial p} \right)_T = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial p} \right)_T, \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial T} \right)_p = \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial T} \right)_p;$$

$$4) \varphi_1(p, T) \neq \varphi_2(p, T), \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial p} \right)_T \neq \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial p} \right)_T, \quad \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial T} \right)_p \neq \left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial T} \right)_p.$$

Химический потенциал.1.4.

21) Выбрать формулу для химического потенциала μ как частную производную от изобарно – изотермического потенциала (функция Гиббса) по массе при двух неизменных значениях параметров V, p, T, S ?

$$\mu = \left(\frac{\partial \phi}{\partial m} \right)_{S, V} ; \quad \circ \quad \mu = \left(\frac{\partial \phi}{\partial m} \right)_{p, T} ; \quad \mu = \left(\frac{\partial \phi}{\partial m} \right)_{p, S} ; \quad \mu = \left(\frac{\partial \phi}{\partial m} \right)_{V, T} .$$

22. Выбрать формулу для химического потенциала μ как частную производную от изохорно – изотермического потенциала (функция Гельмгольца) по массе при двух неизменных значениях параметров V, p, T, S ?

$$\mu = \left(\frac{\partial F}{\partial m} \right)_{S, V} ; \quad \mu = \left(\frac{\partial F}{\partial m} \right)_{p, T} ; \quad \mu = \left(\frac{\partial F}{\partial m} \right)_{p, S} ; \quad \circ \quad \mu = \left(\frac{\partial F}{\partial m} \right)_{V, T} .$$

23. Выбрать формулу для химического потенциала μ как частную производную от энтальпии по массе при двух неизменных значениях параметров V, p, T, S ?

$$\mu = \left(\frac{\partial J}{\partial m} \right)_{S, V} ; \quad \mu = \left(\frac{\partial J}{\partial m} \right)_{p, T} ; \quad \circ \quad \mu = \left(\frac{\partial J}{\partial m} \right)_{p, S} ; \quad \mu = \left(\frac{\partial J}{\partial m} \right)_{V, T} .$$

24. Выбрать формулу для химического потенциала μ как частную производную от внутренней энергии по массе при двух неизменных значениях параметров V, p, T, S ?

$$\circ \quad \mu = \left(\frac{\partial U}{\partial m} \right)_{S, V} ; \quad \mu = \left(\frac{\partial U}{\partial m} \right)_{p, T} ; \quad \mu = \left(\frac{\partial U}{\partial m} \right)_{p, S} ; \quad \mu = \left(\frac{\partial U}{\partial m} \right)_{V, T} .$$

Метод статистической термодинамики.2.1.

2. Метод статистической термодинамики изучает свойства макроскопических тел и протекающие в них процессы
- исходя из свойств образующих тело отдельных частиц и взаимодействий между ними;
 - не вдаваясь в микроскопическую природу тел;
 - опираясь лишь на использование основных законов термодинамики;
 - используя термические и калорические параметры системы.

47. В статистической физике фазовым пространством системы

- называется пространство шести измерений, координатами которого являются три пространственные координаты X, Y, Z и три проекции импульса P_x, P_y, P_z ;
- называется $6N$ – мерное пространство , координаты в котором суть координаты и импульсы всех частиц, образующих систему;
- называется $3N$ – мерное пространство , координаты в котором суть координаты всех частиц, образующих систему;
- называется $3N$ – мерное пространство , координаты в котором суть импульсы всех частиц, образующих систему.

48. В статистической физике фазовым пространством одной частицы (μ -пространством)

- называется пространство шести измерений, координатами которого являются три пространственные координаты X, Y, Z и три проекции импульса P_x, P_y, P_z ;
- называется $6N$ – мерное пространство , координаты в котором суть координаты и импульсы всех частиц, образующих систему;
- называется $3N$ – мерное пространство , координаты в котором суть координаты всех частиц, образующих систему;
- называется $3N$ – мерное пространство , координаты в котором суть импульсы всех частиц, образующих систему.

49. В статистическом методе распределение Гиббса (каноническое распределение) выражает долю молекул, которые попадают в состояние с энергией E_i , от их общего числа

- $\sum_i E_i N_i = E$;
- $N_i = A \exp \left(- \frac{E_i}{kT} \right)$;
- $N_i = A \ln \left(- \frac{E_i}{kT} \right)$;
- $\sum_i N_i = N$.

50. Выбрать формулу для вычисления величины статистической суммы , используемой в статистическом методе

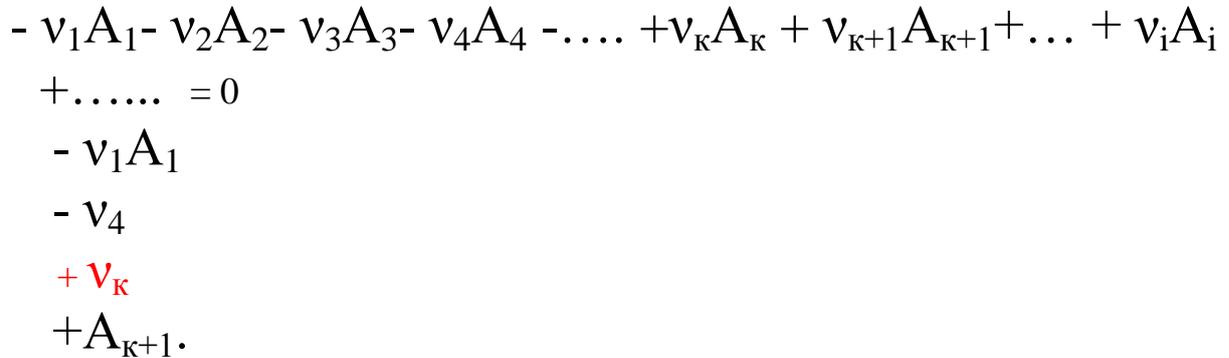
- $Z = A \exp \left(- \frac{E_i}{kT} \right)$;
- $Z = \sum_i \exp \left(- \frac{E_i}{kT} \right)$;
- $Z = \sum_i \ln \left(- \frac{E_i}{kT} \right)$;
- $\sum_i E_i N_i = E$.

51. В статистическом методе энтропия системы определяется формулой Больцмана (где G – число микросостояний или термодинамическая вероятность)

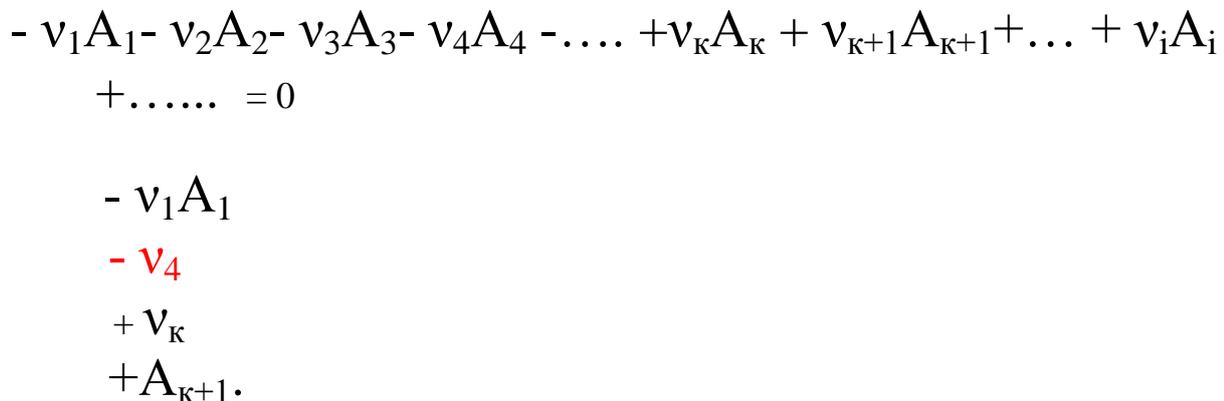
- $S = k (\exp G)$;
- $S = k (\ln G)$;
- $S = (\ln G)$;
- $S = \frac{1}{T} (\ln G)$.

Термодинамика химически реагирующих систем.3.1.

52. Укажите, какая из величин называется стехиометрическим коэффициентом возникающих веществ (продуктов реакции)



53. Укажите, какая из величин называется стехиометрическим коэффициентом исчезающих веществ (исходных продуктов реакции)



54. Какой величине равняется стехиометрический коэффициент компоненты ($K_1Mn_1O_4$) в реакции
 $5H_3P_1O_3 + 2K_1Mn_1O_4 + 3H_2SO_4 = 5H_3P_1O_4 + 2MnSO_4 + 1K_2SO_4 + 3H_2O$

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

55. Какой величине равняется стехиометрический коэффициент компоненты ($\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_3$) в реакции
- $$5\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_3 + 2\text{K}_1\text{Mn}_1\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 1\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$$

1
2
3
4
5

56. Какой величине равняется стехиометрический коэффициент компоненты (H_2SO_4) в реакции
- $$5\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_3 + 2\text{K}_1\text{Mn}_1\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 1\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$$

1
2
3
4
5

57. Какой величине равняется стехиометрический коэффициент компоненты ($\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_4$) в реакции
- $$5\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_3 + 2\text{K}_1\text{Mn}_1\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 1\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$$

1
2
3
4
5

58. Какой величине равняется стехиометрический коэффициент компоненты (MnSO_4) в реакции
- $$5\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_3 + 2\text{K}_1\text{Mn}_1\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{H}_3\text{P}_1\text{O}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 1\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$$

1
2
3
4
5

59. Какой величине равняется стехиометрический коэффициент компоненты (K_2SO_4) в реакции
 $5H_3P_1O_3 + 2K_1Mn_1O_4 + 3H_2SO_4 = 5H_3P_1O_4 + 2MnSO_4 + 1K_2SO_4 + 3H_2O$

1
2
3
4
5

60. Какой величине равняется стехиометрический коэффициент компоненты (H_2O) в реакции
 $5H_3P_1O_3 + 2K_1Mn_1O_4 + 3H_2SO_4 = 5H_3P_1O_4 + 2MnSO_4 + 1K_2SO_4 + 3H_2O$

1
2
3
4
5

61. Закон действия масс к химической реакции синтеза аммиака
 $2NH_3 - 3H_2 - N_2 = 0$ имеет вид

$$K_p = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{H_2}^3 P_{N_2}^1} ;$$

$$K_p = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{H_2}^3 + P_{N_2}^1} ;$$

$$K_p = \frac{P_{H_2}^3 P_{N_2}^1}{P_{NH_3}^2} ;$$

$$K_p = \frac{P_{H_2}^3 + P_{N_2}^1}{P_{NH_3}^2} .$$

32. При химических реакциях происходит изменение количества тепла реакционной массы. При термодинамическом рассмотрении положительным тепловым эффектом считается :
- когда тепло в процессе реакции поглощается извне;
 - когда тепло в процессе реакции выделяется;
 - когда тепло в процессе реакции остается неизменным;
 - когда тепло в процессе реакции поглощается окружающей средой.
33. При химических реакциях происходит изменение количества тепла реакционной массы. При термодинамическом рассмотрении отрицательным тепловым эффектом считается :
- когда тепло в процессе реакции поглощается извне;
 - когда тепло в процессе реакции выделяется;
 - когда тепло в процессе реакции остается неизменным;
 - когда тепло в процессе реакции отдается окружающей средой системе.
34. При химических реакциях происходит изменение количества тепла реакционной массы. При термодинамическом рассмотрении эндотермическим тепловым эффектом называется :
- когда тепло в процессе реакции поглощается извне;
 - когда тепло в процессе реакции выделяется;
 - когда тепло в процессе реакции остается неизменным;
 - когда тепло в процессе реакции поглощается окружающей средой.
35. При химических реакциях происходит изменение количества тепла реакционной массы. При термодинамическом рассмотрении положительным тепловым эффектом считается :
- когда тепло в процессе реакции поглощается извне;
 - когда тепло в процессе реакции выделяется;
 - когда тепло в процессе реакции остается неизменным;
 - когда тепло в процессе реакции отдается окружающей средой системе.
37. Следствие первого закона термодинамики применительно к химическим процессам называется законом Гесса, который утверждает:
- тепловой эффект реакции не зависит от пути процесса (промежуточных стадий) , а определяется только начальным и конечным состояниями системы (т.е. состоянием исходных веществ и продуктов

реакции);

- тепловой эффект реакции зависит от пути процесса (промежуточных стадий);
- тепловой эффект реакции зависит от количеств промежуточных стадий между исходными и конечными продуктами.

Уравнения состояния реальных газов, жидкостей и твердых тел. Статистическая термодинамика реальных газов.3.2.

30. Уравнение состояния для реального газа устанавливает функциональную связь между

- давлением, энтропией и температурой;
- **давлением, температурой и удельным объемом;**
- температурой, удельным объемом и теплоемкостью;
- температурой, давлением и внутренней энергией.

28. Уравнение состояния Боголюбова – Майера для реального газа

- $pv = RT$;
- $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - \epsilon) = RT$;
- $pv = RT \cdot \left(1 + \frac{B(T)}{v} + \frac{C(T)}{v^2} + \dots\right)$;
- $p \cdot e^{\frac{a}{vRT}(v-\epsilon)} = RT$.

29. Уравнение состояния Ван – дер – Ваальса для реальных газов

- $pv = RT$;
- $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - \epsilon) = RT$;
- $pv = RT \cdot \left(1 + \frac{B(T)}{v} + \frac{C(T)}{v^2} + \dots\right)$;
- $p \cdot e^{\frac{a}{vRT}(v-\epsilon)} = RT$.

Явления переноса. 3.3.

45. Диффузией называется процесс

- пространственного перераспределения компонент смеси относительно друг друга, обусловленный случайным (тепловым) движением молекул;
- передачи энергии от частиц с большей энергией к частицам с меньшей энергией и приводит к выравниванию температуры во всем веществе;
- упорядоченного движения частиц, обусловленный не тепловым движением молекул;
- передачи энергии за счет излучения.

46. Теплопроводностью называется процесс

- пространственного перераспределения компонент смеси относительно друг друга, обусловленный случайным (тепловым) движением молекул;
- передачи энергии от частиц с большей энергией к частицам с меньшей энергией и приводит к выравниванию температуры во всем веществе;
- упорядоченного движения частиц, обусловленный не тепловым движением молекул;
- передачи энергии за счет излучения.