

Физическая химия

I и II законы термодинамики

A01:

Внутренняя энергия идеального газа зависит от давления и объема, верно ли это утверждение?

1. да;
2. нет.

A02:

Количество теплоты, подведенное к телу при постоянном объеме, равняется:

1. нулю;
2. приросту энтальпии;
3. приросту внутренней энергией.

A03:

Какие уравнения являются математическим выражением первого закона термодинамики в дифференциальной форме?

1. $dU = TdS - PdV$;
2. $dU = \delta Q - \delta A$;
3. $dU = dH - PdV$;
4. $dU = TdS + dF$;
5. $dU = \delta Q - PdV$.

A04:

Какие виды энергии вносят вклад во внутреннюю энергию тела?

1. энергия взаимодействия ядер с окружающими их электронами;
2. энергия взаимодействия нуклонов в ядрах;
3. энергия связей атомов с другими атомами в молекуле;
4. кинетическая энергия движения молекул;
5. энергия межмолекулярного взаимодействия.

A05:

В общем случае теплота и работа:

1. зависят от процесса или от пути передачи теплоты и работы системе;
2. не зависят от процесса или от пути передачи теплоты и работы системе;
3. являются полным дифференциалом;
4. являются функциями перехода;
5. являются функциями состояния.

A06:

В общей и химической термодинамике теплоту можно определить как:

1. запас энергии изолированной системы;
2. мера передачи внутренней энергии от одного тела к другому за счет хаотического столкновения молекул двух соприкасающихся тел;
3. некоторая неразрушимая субстанция (калорическая жидкость), которая переходит от одного вещества к другому;

4. одна из форм передачи энергии, которая может превращаться в другие формы;
5. количество энергии, которое получает (отдает) система в процессе теплового обмена.

A07:

Какое из приведенных уравнений может быть использовано для описания температурной зависимости молярной теплоемкости в заданном интервале температур?

1. $C_p = a + \frac{1}{2}b(T_1 + T_2) - \frac{c'}{T_1 T_2}$;
2. $C_p = a + bT + \frac{c'}{T^2} + \dots$;
3. $C_p = a + bT + cT^2 + dT^3 + \dots$;
4. $C_p = \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} (a + bT + cT^2 + dT^3 + \dots) dT$;
5. $C_p = C_v dT + \frac{RT}{V} dV$.

A08: Для идеального газа разность теплоемкостей $C_p - C_v$ равна:

1. нулю
2. $3/2RT$
3. $3/2R$
4. $5/2R$
5. R

A09:

При протекании термодинамического процесса теплоемкость не изменяется. Укажите, зависит ли тепловой эффект процесса от температуры?

1. зависит только для высоких температур;
2. зависит при любых условиях;
3. зависит только для низких температур;
4. не зависит при любых условиях.

A10:

Истинной теплоемкостью называют:

1. теплоту, выделяемую при охлаждении одного грамма вещества на один градус Кельвина.
2. отношение конечного количества теплоты, необходимого для нагревания вещества от температуры от T_1 до T_2 к разности температур $T_1 - T_2$;
3. количество теплоты, необходимое для нагревания одного моля вещества на один градус Кельвина
4. отношение бесконечно малого количества теплоты, подведенного к веществу (отведенного от вещества) к бесконечно малому приращению, (уменьшению) его температуры.

A11:

Равновесие в изолированной системе определяется равенством (неравенством):

- 1) $(dS)_{U,V} < 0$;

2) $(dS)_{U,V} = 0;$

3) $(dS)_{U,V} > 0;$

4) $(d^2S)_{U,V} > 0;$

5) $(d^2S)_{U,V} < 0.$

A12:

Если во всех частях системы свойства одинаковы, то такая гомогенная система называется:

1) **однородная;**

2) изолированная;

3) квазизамкнутая;

4) многофазная.

A13:

Какая из формул соответствует математическому выражению второго закона термодинамики для неравновесных процессов?

1. $\oint \frac{\delta Q_{\text{НЕРАВ.}}}{T} < 0;$

2. $dS = \frac{\delta Q_{\text{НЕРАВ.}}}{T};$

3. $\Delta S > \int \frac{\delta Q_{\text{НЕРАВ.}}}{T};$

4. $\Delta S < \frac{\Delta Q_{\text{НЕРАВ.}}}{T}.$

A14:

При движении системы к равновесию, термодинамические потенциалы стремятся к:

1) максимуму;

2) **минимуму;**

3) нулю.

A15:

Тепловой закон Нернста гласит:

1. в изохорных и изобарных условиях теплота процесса приобретает свойства функции состояния, т.е. она не зависит от пути процесса, а зависит только от начального и конечного состояния системы

2. внутренняя энергия идеального газа не зависит от объема и давления;

3. энтропия любой системы при абсолютном нуле температуры всегда стремится к бесконечности;

4. **изменение энтропия для всех процессов, происходящих при абсолютном нуле температуры с участием только кристаллических чистых веществ, не образующих твердых растворов, равна нулю;**

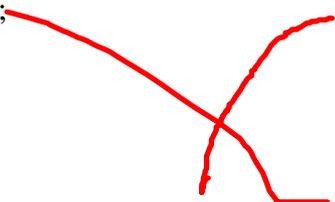
5. энтропия идеального газа при абсолютном нуле температуры всегда может быть принята равной нулю.

B01:

Установите соответствие между названием системы и условиями обмена с окружающей средой веществом и энергией:

1) $dU = 0, dm = 0;$

а) адиабатическая;



- 2) $dU \neq 0, dm = 0$; b) изолированная;
 3) $dU \neq 0, dm \neq 0$; c) закрытая;
 4) $\delta Q = 0$. d) открытая.

V02:

Внутренняя энергия является функцией состояния | потому, что | ее изменение не зависит от пути процесса, а зависит только от начального и конечного состояния системы. [t.t.t](#)

V03:

Установите соответствие между уравнением работы расширения идеального газа и названием данного процесса:

- 1) изотермический; a) $A = nR(T_2 - T_1)$;
 2) изобарно-изотермический; b) $A = nRT \ln \frac{P_1}{P_2}$;
 3) изохорный; c) $A = nC_V(T_2 - T_1)$;
 4) изобарный; d) $A = 0$;
 5) адиабатический. e) $A = \Delta nRT$;

V04:

Теплота образования простых веществ равна ...⁰ (ответ записать цифрами)

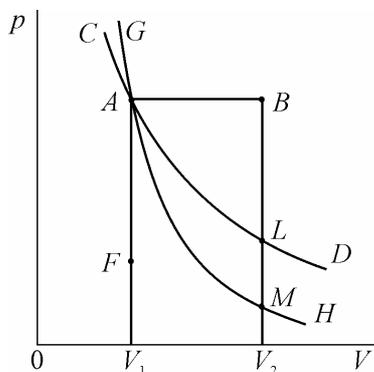
V05:

В виде комбинации букв и цифр укажите, при каких условиях протекания химических реакций справедливы приведенные ниже равенства:

- 1) $Q = \Delta_r U$; a) при постоянной температуре;
 2) $Q = \Delta_r H$. b) при постоянном давлении;
 c) при постоянном объеме.

V06:

Проанализируйте приведенную графическую зависимость в координатах P, V для четырех процессов расширения (сжатия) идеального газа. Укажите, какие из кривых (или прямых) соответствуют процессам, условия которых приведены в таблице.



- | Условия | Кривая или прямая |
|-------------------------|-------------------|
| 1) $\delta Q = 0$; | a) AB; |
| 2) $V = \text{const}$; | b) AL; |
| 3) $T = \text{const}$; | c) AM; |
| 4) $P = \text{const}$. | d) AF; |

V07:

В виде комбинации цифр и букв укажите, какие термодинамические параметры относятся к интенсивным, а какие к экстенсивным.

- 1) интенсивные; a) энергия;
 2) экстенсивные. b) концентрация;
 c) объём системы при постоянной плотности;
 d) температура;
 e) давление.

В08:

Впишите пропущенное слово следующего утверждения:

Состояние с максимальной энтропией является наиболее устойчивым состоянием изолированной системы

В09:

Найдите соответствия:

- 1) $\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P$ a) V
 2) $\left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T$ b) $-S$
 3) $\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V$

В10:

Самопроизвольные процессы в хим. системах при постоянном давлении и температуре всегда направлены в сторону . . . энергии Гиббса.

уменьшения

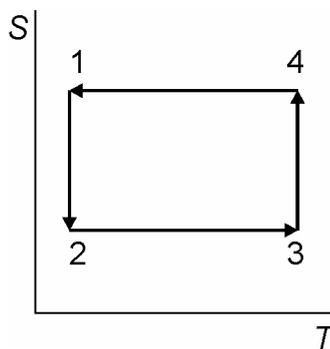
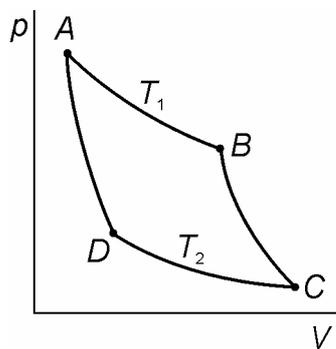
В11:

Характеристической

Функции состояния системы двух независимых параметров называется . . . (какой?), если посредством этой функции и её производных по этим параметрам могут быть выражены все термодинамические св-ва системы.

В12:

Установите соответствие обозначений стадий цикла Карно на диаграммах $p - V$ и $S - T$.



- 1) $A \rightarrow B$; a) $1 \rightarrow 2$;
 2) $B \rightarrow C$; b) $2 \rightarrow 3$;
 3) $C \rightarrow D$; c) $3 \rightarrow 4$;
 4) $D \rightarrow A$. d) $4 \rightarrow 1$.

В13:

Найдите соотношения между характеристическими функциями и дифференциалами термодинамических потенциалов:

- 1) ~~U~~ a) ~~$TdS + VdP$~~ ;
 2) ~~H~~ b) ~~$TdS - PdV$~~ ;
 3) ~~F~~ c) ~~$-TdS + VdP$~~ ;
 4) ~~G~~ d) ~~$-TdS - PdV$~~ .

В14:

Если в системе идет необратимый процесс, то ее энтропия не меняется | потому, что | энтропия является функцией состояния системы. f, t, f

В15:

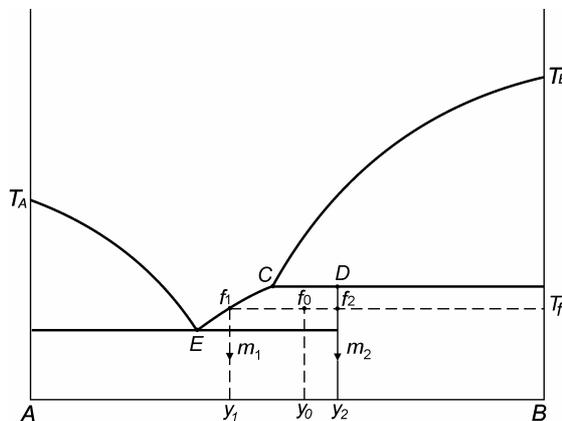
Найдите соотношения между потенциалами и условиями термодинамического равновесия:

- 1) ~~U~~ a) ~~$d^2U < 0$~~ ;
 2) ~~H~~ b) ~~$dH = 0$~~ ;
 3) ~~F~~ c) ~~$dU = 0$~~ ;
 d) ~~$d^2H > 0$~~ ;
 e) ~~$d^2F < 0$~~ ;
 f) ~~$dF = 0$~~ .

Фазовые равновесия

А01:

По правилу рычага фигуративной точке f_0 на диаграмме состояния соответствует отношение масс:



1. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{y_0 - y_1}{y_2 - y_0}$;
2. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{y_0 + y_1}{y_2 - y_0}$;
3. $\frac{m_2}{m_1} = \frac{y_1 - y_0}{y_2 - y_0}$;
4. $\frac{m_2}{m_1} = \frac{y_0 + y_1}{y_2 - y_0}$.

А02:

Примером монотропного превращения служит:

1. переход α -бензофенона в β -бензофенон;
2. переход белого фосфора в красный;
3. переход воды твердой в газообразную.
4. переход серы ромбической в серу моноклинную;

А03:

Каким соотношением связан скачок молярной энтропии с молярной теплотой фазового перехода?

1. $\tilde{S}_2 - \tilde{S}_1 = \Delta H_{\text{ф.п.}};$
2. $\tilde{S}_2 - \tilde{S}_1 = \frac{\Delta H_{\text{ф.п.}}}{P};$
3. $\tilde{S}_2 - \tilde{S}_1 = \frac{\Delta H_{\text{ф.п.}}}{T};$
4. $\tilde{S}_2 - \tilde{S}_1 = \frac{\Delta H_{\text{ф.п.}}}{\Delta V}.$

A04:

При самопроизвольном переходе вещества из одной фазы в другую поток вещества направлен:

1. от фазы с большим химическим потенциалом к фазе с меньшим химическим потенциалом;
2. от фазы с меньшим химическим потенциалом к фазе с большим химическим потенциалом.

A05:

Соединения, которые плавятся конгруэнтно, термически неустойчивы при $T < T_{\text{пл.}}$, они разлагаются при плавлении.

1. да;
2. нет.

A06:

Какие явления или процессы связаны с фазовыми переходами первого рода?

1. кипение;
2. плавление;
3. сверхтекучесть.
4. сублимация;

A07:

В соответствии с правилом фаз Гиббса число степеней свободы с увеличением числа компонентов:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. не изменяется.

A08:

В соответствии с правилом Оствальда в случае возможности ряда фазовых переходов от менее устойчивого состояния ко все более устойчивым обычно образуется:

1. ближайшая более устойчивая модификация;
2. самая устойчивая модификация.

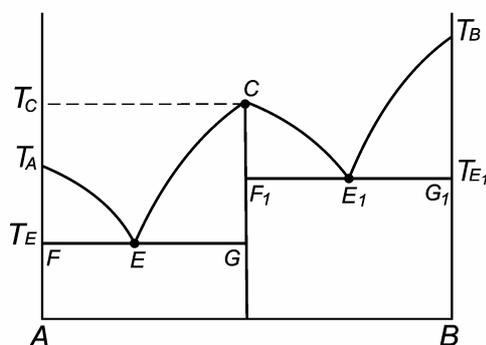
A09:

Система, находящаяся длительное время в термодинамически неустойчивом состоянии называется...

1. моновариантной;
2. двухкомпонентной;
3. однокомпонентной;
4. метастабильной;
5. инвариантной.

A10:

При температуре T_C из расплава выпадают кристаллы соединения AB . Чему равно число фаз и число степеней свободы в точке C ?



1. $\Phi=3, f=0$;
2. $\Phi=2, f=0$;
3. $\Phi=1, f=2$;
4. $\Phi=2, f=2$.

A11:

Равенство каких термодинамических параметров является условием фазового равновесия?

1. $T_1 = T_2$;
2. $p_1 = p_2$;
3. $\mu_1 = \mu_2$.

A12:

Справедливо ли следующее утверждение: фазы – это однородные части системы, отличающиеся своими физическими свойствами, которые могут находиться в равновесии друг с другом.

1. да;
2. нет.

A13:

Дифференциальное уравнение Клапейрона–Клаузиуса имеет вид:

1. $\frac{dP}{dT} = \frac{T}{\Delta H_{\text{ф.п.}} (\tilde{V}_2 - \tilde{V}_1)}$;
2. $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H_{\text{ф.п.}}}{T(\tilde{V}_2 + \tilde{V}_1)}$;
3. $\frac{dP}{dT} = \frac{T}{(\tilde{V}_2 - \tilde{V}_1)}$;
4. $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H_{\text{ф.п.}}}{T(\tilde{V}_2 - \tilde{V}_1)}$.

A14:

Из графика температурной зависимости давления насыщенного пара в координатах $\ln P - 1/T$ можно вычислить:

1. молярный объем;
2. температуру фазового перехода;
3. теплоту испарения;
4. энтальпию сублимации.

A15:

Кипение жидкости начинается при температуре, при которой давление насыщенного пара становится:

1. больше стандартного давления;
2. меньше стандартного давления;
3. больше внешнего давления;
4. равным внешнему давлению.

A16:

Все переходы, связанные с изменением агрегатного состояния вещества, являются фазовыми переходами:

1. первого рода;
2. второго рода.

A17:

Какие из параметров не изменяются при фазовых переходах второго рода:

1. сжимаемость;
2. объем;
3. теплоемкость;
4. коэффициент объемного расширения;
5. энтропия.

A18:

Для системы состоящей из Φ фаз и числа компонентов K и на которую действуют только давление и температура правило фаз Гиббса может быть представлено следующим уравнением:

1. $f = \hat{O} - K - 2$;
2. $f = K + 2 - \Phi$;
3. $f = K - 2 + \Phi$;
4. $f = \hat{O} - K + 2$.

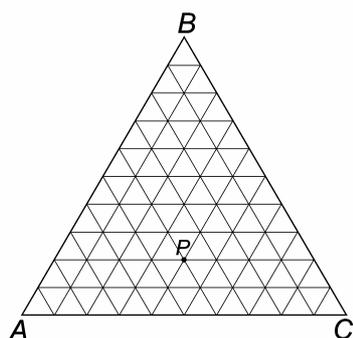
A19:

Верно ли следующее утверждение: при фазовых переходах первого рода химический потенциал и его первые производные изменяются непрерывно, а вторые производные – скачкообразно.

1. да;
2. нет.

A20:

Какому содержанию компонентов (в процентах) отвечает точка P ?



1. $A=60; B=80; C=60$;
2. $A=50; B=20; C=30$;
3. $A=40; B=20; C=40$.

A21:

Верно ли утверждение: по правилу Трутона мольные энтропии испарения неполярных жидкостей в нормальных точках кипения имеют одинаковые значения.

1. да;
2. нет.

A22:

Какой из отрезков на сторонах треугольника Розебума соответствует содержанию компонента C в трехкомпонентной системе?

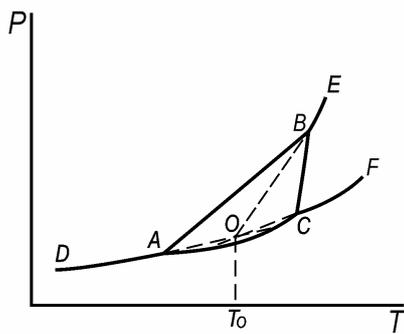
A23:

Не плавлением ли называется фазовый переход кристаллы – жидкость?

1. да;
2. нет;
3. не знаю.

B01:

Сплошные линии DA, AC, CF, AB, BE соответствуют устойчивым двухфазным равновесиям:

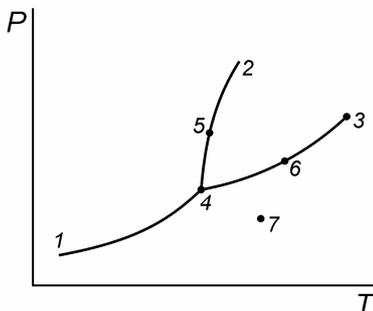


| Линия | Равновесие |
|--------|--------------------|
| 1. CF; | a) $S_M - S_G$; |
| 2. BE; | b) $S_p - S_G$; |
| 3. DA; | c) $S_{ж} - S_G$; |
| 4. AC; | d) $S_p - S_{ж}$; |
| 5. AB. | e) $S_p - S_M$. |

B02:

4

Какая из точек (указать цифрой) на диаграмме состояния однокомпонентной системы соответствует точке тройного равновесия?

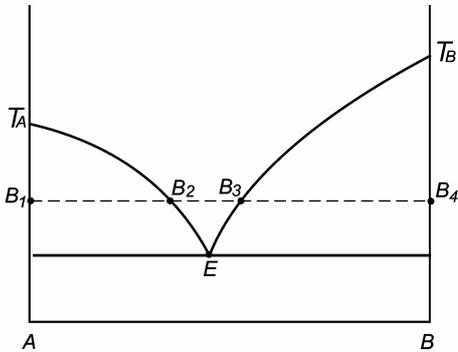


B03:

Температура кристаллизации воды с ростом давления уменьшается | потому, что | плотность воды при 273,15 К меньше плотности льда. t, f, f

В04:

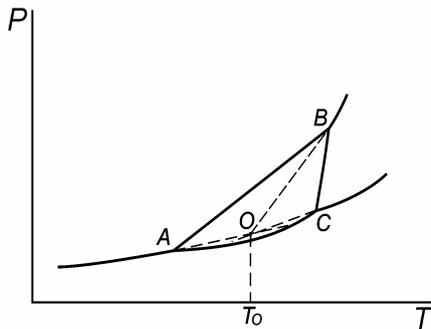
В виде комбинации цифр и букв укажите фазовый состав системы в фигуративных точках B_1, B_2, B_3, B_4, E .



| Точка | Фазовый состав |
|---------------|---|
| 1. B_1 ; a) | кристаллы A ; |
| 2. B_2 ; b) | кристаллы B ; |
| 3. B_3 ; c) | расплав насыщенный A ; |
| 4. B_4 ; d) | расплав насыщенный B ; |
| 5. E ; e) | эвтектический расплав + кристаллы A + кристаллы B . |

В05:

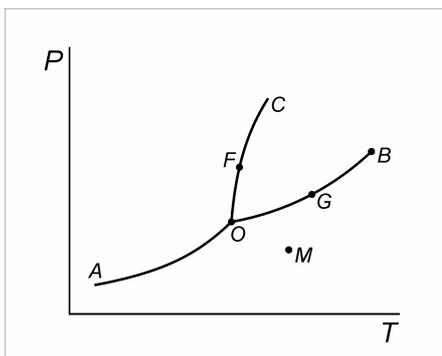
Какому тройному равновесию соответствуют точки A, B, C, O ?



| Точка | Равновесие |
|-------------|-----------------------|
| 1. A ; a) | $S_{ж}, S_p, S_M$; |
| 2. B ; b) | $S_p, S_{ж}, S_{г}$; |
| 3. C ; c) | $S_{ж}, S_M, S_{г}$; |
| 4. O ; d) | $S_p, S_M, S_{г}$. |

В06:

Установите какое число степеней свободы в фигуративных точках F, G, M, O .



| Точка | | Число степеней свободы |
|-------|----|------------------------|
| 1. | F; | a) $f = 1$; |
| 2. | O; | b) $f = 0$; |
| 3. | G; | c) $f = 2$. |
| 4. | M. | |

В07:

Линия, отвечающая температурам конца кристаллизации растворов различного состава, носит название линии[солидуса](#)

В08:

В виде комбинации цифр и букв укажите равенство (неравенство) каких термодинамических параметров соответствует фазовым переходам первого и второго рода:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Фазовы переходы первого рода; | a) $\tilde{S}_1 = \tilde{S}_2$; |
| 2. Фазовые переходы второго рода. | b) $\tilde{V}_1 = \tilde{V}_2$; |
| | c) $\mu_1 = \mu_2$; |
| | d) $\tilde{S}_1 \neq \tilde{S}_2$; |
| | e) $\tilde{V}_1 \neq \tilde{V}_2$. |

В09:

При монотропных фазовых переходах, точка (температура) пересечения линий давления насыщенного пара для двух полиморфных кристаллических модификаций расположена....., относительно температуры их плавления. [Выше](#)

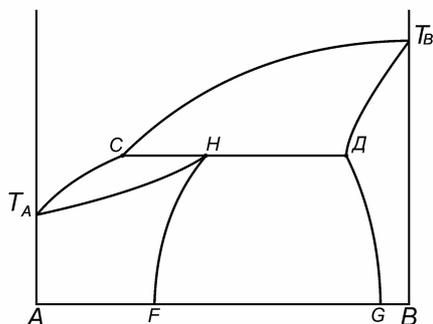
В10:

Неустойчивыми химическим соединениями, которые разлагаются при более низких температурах, чем их температура плавления, являются соединения плавящиеся.....(как?)

[Инконгруэнтно](#)

В11:

Установите соответствие:

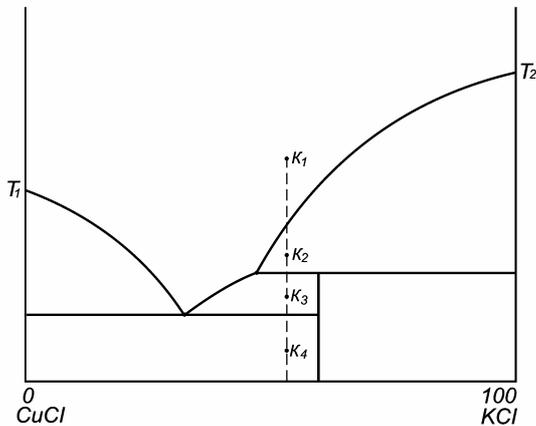


- | Линия | | Название |
|--------------|----|--------------------|
| 1. $T_A C$; | a) | линия солидуса; |
| 2. $C D$; | b) | линия ликвидуса; |
| 3. $T_B C$; | c) | линия перитектики. |
| 4. $T_A H$ | | |

5.ТВД.

D01:

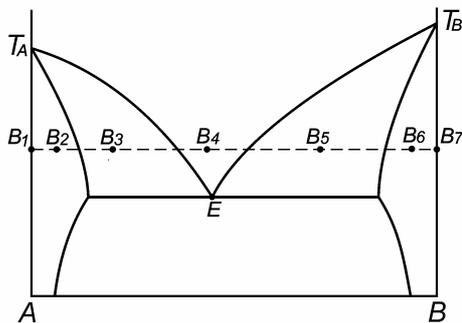
Установите правильную последовательность изменения фазового состава системы при понижении температуры и последовательном перемещении от точки K_1 к точке K_4 .



- 1 1. расплав;
- 3 2. $2\text{KCl}\cdot\text{CuCl}_{(\text{ТВ})}$ + расплав;
- 4 3. $2\text{KCl}\cdot\text{CuCl}_{(\text{ТВ})}$ + $\text{CuCl}_{(\text{ТВ})}$;
- 2 4. расплав + $\text{KCl}_{(\text{ТВ})}$;

D02:

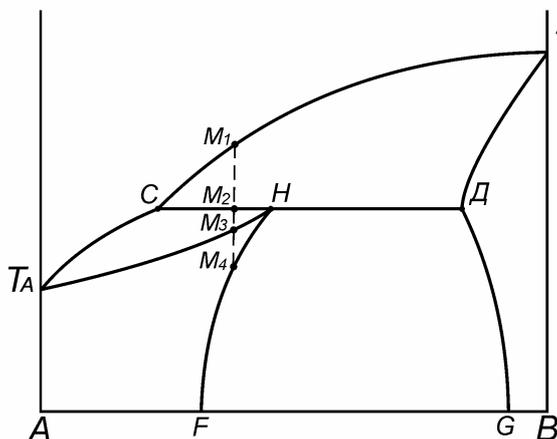
Установите правильную последовательность изменения фазового состава при увеличении мольной доли компонента B в системе и последовательном переходе от точки B_1 к точке B_7 .



- 3 1. расплав + твердый раствор B в A ;
- 5 2. расплав + твердый раствор A в B ;
- 4 3. расплав;
- 2 4. твердый раствор B в A ;
- 6 5. твердый раствор A в B ;
- 1 6. чистый компонент A ;
- 7 7. чистый компонент B .

D03:

Установите правильную последовательность процессов, происходящих в системе при понижении температуры и последовательном перемещении от точки M_1 к точке M_4 .



- 1 1. устанавливается равновесие между двумя твердыми растворами;
- 3 2. заканчивается выпадение кристаллов твердого раствора B в A ;
- 2 3. начинается кристаллизация твердого раствора A в B ;
- 1 4. растворение кристаллов твердого раствора A в B и кристаллизация твердого раствора B в A .

Растворы. Химические равновесия в газах и растворах

A01:

Парциальной молярной величиной данного компонента i называют частную производную экстенсивного параметра.....

1. по температуре при постоянстве давления и числа молей всех компонентов газовой смеси кроме i -того;
2. по давлению при постоянстве температуры и числа молей всех компонентов газовой смеси кроме i -того;
3. по числу молей этого компонента (n_i) при постоянстве температуры, давления и числа молей всех компонентов газовой смеси кроме i -того;
4. по числу молей всех компонентов газовой смеси кроме i -того при постоянстве объема, температуры и числа молей всех компонентов газовой смеси кроме i -того.

A02:

Уравнение изотермы химической реакции имеет вид:

1. $\frac{d \ln K_c}{dT} = \frac{\Delta_r U^\circ}{RT^2}$;
2. $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2}$;
3. $\Delta G = -RT \ln K_p + RT \sum \nu_i \ln P_i$.

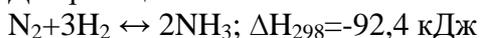
A03:

Осмотическое давление реального раствора определяется выражением:

1. $\pi = -\frac{RT^2}{\lambda} \ln a_1$;
2. $\pi = -\frac{RT}{V_1} \ln a_1$;
3. $\pi = -RT \ln a_1$.

A04:

Для реакции синтеза аммиака



повышение температуры:

1. приводит к смещению равновесия слева направо;
2. приводит к смещению равновесия справа налево;
3. не влияет на положение равновесия.

A05:

Если парциальные давления всех участников реакции в исходной неравновесной смеси равны единице ($p_i = 1$), то стандартный изобарный потенциал реакции равен:

1. $\Delta G^\circ = RT \ln K_p$;
2. $\Delta G^\circ = -RT \ln K_p + RT \sum \nu_i \ln p_i$;
3. $\Delta G^\circ = -RT \ln K_p - RT \sum \nu_i \ln p_i$;
4. $\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$.

A06:

Уравнение изобары химической реакции имеет вид:

1. $\frac{d \ln K_f}{dP} = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2}$;
2. $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT}$;
3. $\frac{d \ln K_f}{dP} = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT}$;
4. $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2}$.

A07:

Как соотносятся температуры кристаллизации чистого растворителя и раствора?

1. температура кристаллизации системы не изменяется;
2. температура кристаллизации системы понижается;
3. температура кристаллизации системы повышается.

A08:

Для предельно разбавленных растворов коэффициент активности растворителя:

1. равен нулю;
2. равен единице;
3. больше единицы;
4. меньше единицы.

A09:

При окислении SO_2 и SO_3 в газовой фазе установилось химическое равновесие: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$. Как будет влиять на это равновесие увеличение давления?

1. приведет к сдвигу равновесия справа налево, выход SO_3 уменьшится;
2. приведет к сдвигу равновесия слева направо, выход SO_3 возрастет;
3. не повлияет на положение равновесия.

A10:

Отношение изменения массы dn_i к стехиометрическому коэффициенту ν_i одинаково для всех участников реакции и может быть записано в форме дифференциала некоторой величины χ , которая называется.....

1. химическим сродством;
2. химической постоянной;
3. химической переменной;
4. химическим потенциалом.

A11:

Из уравнения $\frac{d \ln x}{dT} = \frac{\Delta_m H}{RT^2}$ следует, что с ростом температуры идеальная растворимость твердых тел с образованием идеальных растворов:

1. не изменяется;
2. уменьшается;
3. увеличивается.

A12:

Как соотносятся температуры кипения идеального раствора и чистого растворителя?

1. температура кипения системы не изменяется;
2. температура кипения системы понижается;
3. температура кипения системы повышается.

A13:

Для реакции $\nu_a A + \nu_b B \rightleftharpoons \nu_c C + \nu_d D$ в идеальном растворе газов математическая запись закона действующих масс имеет следующий вид:

1.
$$K_\delta = \frac{P_A^{\nu_a} P_B^{\nu_b}}{P_C^{\nu_c} P_D^{\nu_d}};$$
2.
$$K_f = \frac{f_A^{\nu_a} f_B^{\nu_b}}{f_C^{\nu_c} f_D^{\nu_d}};$$
3.
$$K_\delta = \frac{P_C^{\nu_c} P_D^{\nu_d}}{P_A^{\nu_a} P_B^{\nu_b}};$$
4.
$$K_f = \frac{f_C^{\nu_c} f_D^{\nu_d}}{f_A^{\nu_a} f_B^{\nu_b}}.$$

A14:

Из уравнения $\ln x^{nac} = const - \frac{\Delta H_{nl}}{R} \frac{1}{T}$ следует, что зависимость $\ln x^{nac}$ от $1/T$ имеет линейный характер. Угловой коэффициент и экстраполяция этой прямой на графике до $\ln x^{nac} = 0$ позволяют определить:

1. температуру плавления растворителя;
2. температуру плавления растворенного вещества;
3. теплоту плавления растворителя;
4. теплоту плавления растворенного вещества.

A15:

Константа равновесия, выраженная через парциальные давления зависит от:

1. температуры;
2. давления;
3. присутствия катализатора;
4. природы реагирующих веществ.

A16:

Какие уравнения являются математическим выражением закона Рауля:

1. $p_1^* = p_1 \tilde{\sigma}_1;$
2. $\frac{p_1^* - p_1}{D_1^*} = \tilde{\sigma};$
3. $p_1 = p_1^* \tilde{\sigma}_1;$
4. $\frac{p_1 - p_1^*}{D_1^*} = \tilde{\sigma}_1;$
5. $\frac{p_1^* - p_1}{p_1} = \tilde{\sigma}.$

A17:

Коэффициент активности γ_i равен:

$$1. \quad \gamma_i = \frac{a_i}{x_i};$$

$$2. \quad \gamma_3 = \frac{f_3}{f_i^* \tilde{\sigma}_3};$$

$$3. \quad \gamma_3 = \frac{p_3}{p_i^* \tilde{\sigma}_3}.$$

A18:

При высоких давлениях, когда насыщенный пар не подчиняется законам идеальных газов, химический потенциал жидкого идеального раствора может быть выражен следующими уравнениями:

$$1. \quad \mu_3 = \mu_i^*(\bar{O}, p) + RT \ln \frac{f_3}{f_3^*};$$

$$2. \quad \mu_3 = \mu_i^*(\bar{O}, p) + RT \ln \frac{p_3}{p_3^*};$$

$$3. \quad \mu_3 = \mu_i^*(\bar{O}, p) + RT \ln \frac{x_3}{x_3^*};$$

$$4. \quad \mu_3 = \mu_i^*(\bar{O}, p) + RT \ln x_i;$$

$$5. \quad \mu_3 = \mu_i^*(\bar{O}, p) + RT \ln a_i.$$

A19:

Для реакции, протекающей самопроизвольно при постоянных давлении и температуре:

$$1. \quad \left(\frac{\partial G}{\partial \chi} \right)_{p,T} = 0;$$

$$2. \quad dG < 0;$$

$$3. \quad \sum_i (v_i \mu_i) < 0;$$

$$4. \quad \sum_i (v_i \mu_i) = 0.$$

A20:

Осмотическое давление π в разбавленных идеальных растворах подчиняется уравнению:

$$1. \quad \pi = \frac{V_1 n_1}{RT n_2};$$

$$2. \quad \pi = RT;$$

$$3. \quad \pi = cRT;$$

$$4. \quad \pi = \frac{RT n_1}{V_1 n_2};$$

$$5. \quad \pi = \frac{m}{VM} RT.$$

A21:

Выражение для температурной зависимости константы химического равновесия на узком диапазоне температур:

$$1. \quad \ln \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} = \frac{\Delta_r H^\circ}{R} \frac{T_2 - T_1}{T_2 T_1};$$

$$2. \quad \ln K = -\frac{\Delta_r H^\circ}{RT} + const;$$

$$3. \quad \ln \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} = -\frac{\Delta_r H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right);$$

$$4. \quad \ln K = -\frac{\Delta_r H^\circ}{RT} + \frac{\Delta S^\circ}{R}.$$

V01:

Первый закон Коновалова гласит: насыщенный пар относительно богаче, по сравнению с равновесным ему раствором тем компонентом, прибавление которого к раствору.....общее давление насыщенного пара (что делает). Повышает.

V02:

Химические реакции можно считать термодинамически равновесными процессами, т.е. к ним можно применять общие условия термодинамического равновесия [потому, что] процесс перехода системы из одного состояния в другое может быть осуществлен через непрерывный ряд равновесных состояний. t, t, t

V03:

Анализируя уравнения изобары химической реакции, оцените зависимость константы равновесия от температуры.

- | | | |
|--------------------------|--|---|
| 1. $\Delta \dot{I} > 0;$ | | a) равновесие сдвигается в сторону исходных веществ; |
| 2. $\Delta \dot{I} < 0;$ | | b) константа равновесия реакции K_δ не зависит от температуры; |
| 3. $\Delta \dot{I} = 0.$ | | c) равновесие сдвигается в сторону прямой реакции. |

V04:

Предскажите направление реакции, если известны константа равновесия реакции и начальное содержание компонентов в системе.

- | | | |
|---------------------------------|--|--|
| 1. $\prod_i (P_i^{v_i}) < K_p;$ | | a) равновесное состояние; |
| 2. $\prod_i (P_i^{v_i}) = K_p;$ | | b) самопроизвольная реакция в сторону образования продуктов; |
| 3. $\prod_i (P_i^{v_i}) > K_p.$ | | c) самопроизвольная реакция в сторону образования реагентов. |

V05:

Уравнение $\Delta G = -RT \ln K_p + RT \sum \nu_i \ln p_i$ носит название «уравнение химической реакции». Изотермы

V06:

Растворы азеотропного состава нельзя разделить на чистые компоненты [потому, что] насыщенный пар относительно богаче, по сравнению с равновесным ему раствором, тем компонентом, прибавление которого к раствору повышает общее давление насыщенного пара. . t, t, f

V07:

Установите, как влияет увеличение давления на смещение равновесия химической реакции в идеальной газовой смеси.

1. $\Delta \nu < 0$; a) равновесие смещается в сторону исходных компонентов;
2. $\Delta \nu > 0$; b) равновесие смещается в сторону прямой реакции;
3. $\Delta \nu = 0$; c) изменение давления не повлияет на положение равновесия.

В08:

Уравнение $K_f = \frac{f_C^{v_C} f_D^{v_D}}{f_A^{v_A} f_B^{v_B}}$ является математическим выражением закона действующих масс **Реальных** для (каких?) газов.

В09:

Установите соответствие между типом растворов и значением коэффициентов растворителя и растворенного вещества.

- | | | |
|---|---|---------------------|
| 1 Растворитель в идеальном растворе | a | $\gamma \neq 1$ |
| | | $\gamma \neq const$ |
| 2 Растворитель в реальном растворе | b | $\gamma = 1$ |
| 3 Растворитель в предельно разбавленном растворе | c | $\gamma \neq 1$ |
| | | $\gamma = const$ |
| 4 Растворенное вещество в идеальном растворе | | |
| 5 Растворенное вещество в реальном растворе | | |
| 6 Растворенное вещество в предельно разбавленном растворе | | |

В10:

Установите соответствие между типом гетерогенных систем и видом уравнения закона действующих масс (газовая фаза – идеальный газовый раствор).

- | | | |
|--|---|---|
| 1 Конденсированные фазы – чистые вещества | a | $K = \prod_i (p_i^{v_i}) \prod_i (a_i^{v_i})$ |
| 2 Конденсированные фазы – идеальные растворы | b | $K = \prod_i (p_i^{v_i})$ |
| 3 Конденсированные фазы – реальные растворы | c | $K = \prod_i (p_i^{v_i}) \prod_i (x_i^{v_i})$ |

В11:

Самопроизвольный перенос растворителя в раствор через полупроницаемую перегородку обусловлен тем, что химический потенциал чистого растворителя **Больше**, химического потенциала растворителя в растворе.

Хімічна кінетика

1. Розуміння терміну „швидкість хімічної реакції”:

- 1) зміна концентрації реагуючих речовин за одиницю часу
- 2) зміна кількості речовини за одиницю часу
- 3) зміна маси речовини за одиницю часу

2. За основним постулатом хімічної кінетики: швидкість хімічної реакції прямо