

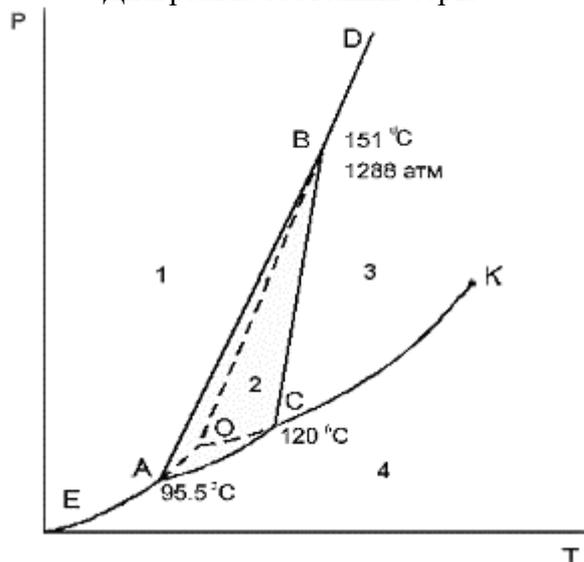
**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»**

**Институт естественных и технических наук  
Кафедра химии**

**Демонстрационная версия экзаменационного задания  
по направлению подготовки 04.06.01 Химическая науки  
направленность Физическая химия**

1. Вставьте пропущенное слово: «Энергия не возникает из ничего и не исчезает, она может только переходить из одной формы в другую в \_\_\_\_\_ количествах» (*выберите правильный ответ*)
  - а) больших
  - б) небольших
  - в) эквивалентных
  - г) максимальных
  - д) минимальных
2. Закончите определение: «Степень нагретости тела, определяемая распределением молекул по энергетическим уровням, называется \_\_\_\_\_ » (*выберите правильный ответ*)
  - а) работой
  - б) теплоёмкостью
  - в) теплотой
  - г) тепловым эффектом
  - д) температурой
3. Протекание обратимой химической реакции, если работа процесса положительна, а изменение энергии Гиббса отрицательно возможно \_\_\_\_\_ направлении (*выберите правильный ответ*)
  - а) в обратном
  - б) в прямом
  - в) реакция невозможна
4. Точка на диаграмме состояния воды, отвечающая одновременному существованию льда, воды и пара, называется \_\_\_\_\_ (*выберите правильный ответ*)
  - а) точка кипения
  - б) точка отвердевания
  - в) точка плавления
  - г) тройная точка
  - д) точка конденсации

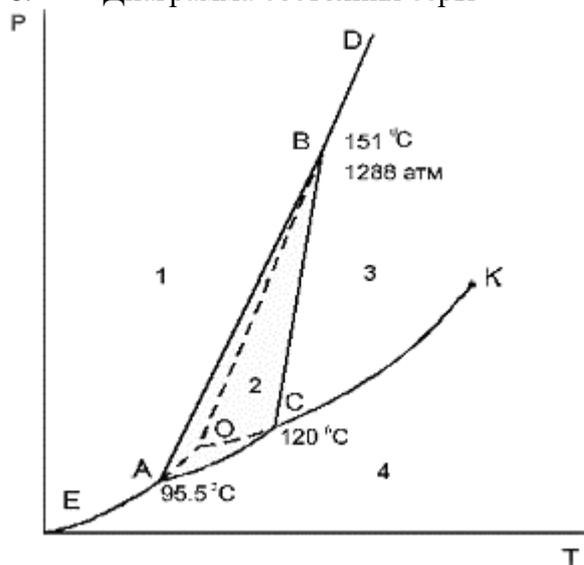
5. Диаграмма состояния серы



В соответствии с фазовой диаграммой серы при повышении давления температура плавления ромбической серы (*выберите правильный ответ*)

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) не изменяется
- г) изменяется различным образом в зависимости от давления

6. Диаграмма состояния серы



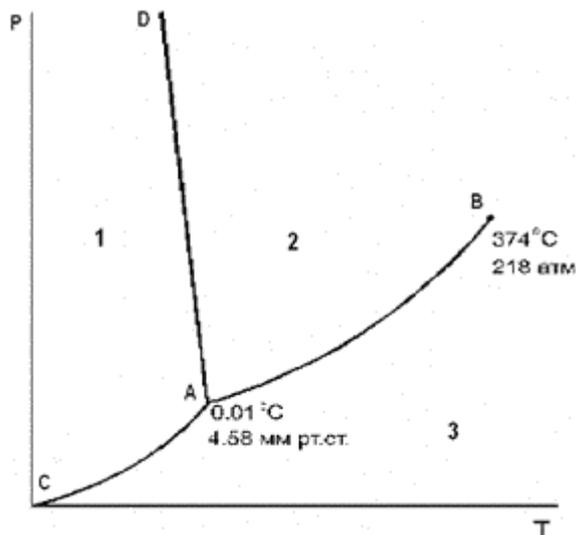
Число стабильных инвариантных равновесий на фазовой диаграмме серы (*ответ введите числом*)

- 7. Число независимых компонентов в равновесной системе  $\text{N}_{2(\text{r})} + 2 \text{H}_{2(\text{r})} = 2 \text{NH}_{3(\text{r})}$ , полученной в результате смешения 2 моль азота и 5 моль аммиака (*ответ введите числом*)
- 8. Число фаз в равновесной системе  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{к})} = \text{NH}_3(\text{r}) + \text{HCl}_{(\text{r})}$  (*ответ введите числом*)
- 9. Число степеней свободы двухфазной однокомпонентной системы, на которую из внешних условий влияют только температура и давление (*ответ введите числом*)

10. Наибольшее число различных фаз, которые могут сосуществовать в равновесии в двухкомпонентной гетерогенной системе, на которую из внешних условий влияют только температура и давление (*ответ введите числом*)

11. Число параметров состояния, определяющее в общем случае размерность координатного пространства диаграммы состояния трехкомпонентной системы (*ответ введите числом*)

12. Диаграмма состояния воды при невысоких давлениях (*выберите правильный ответ*)



13.

Кривая AD описывает зависимость

- а) температуры плавления льда от давления
- б) равновесного давления водяного пара над льдом от температуры
- в) давления насыщенного пара жидкой воды от температуры
- г) температуры кипения воды от давления

14. ВЫРАЖЕНИЯ СПРАВЕДЛИВЫЕ ДЛЯ ЭНТАЛЬПИИ (*выберите правильные ответы*)

- а)  $H = U + pV$
- б)  $H = U - TS$
- в)  $H = G + TS$
- г)  $H = F - TS$
- д)  $H = G - TS$

15. ВЫРАЖЕНИЯ СПРАВЕДЛИВЫЕ ДЛЯ ЭНЕРГИИ ГИББСА (*выберите правильные ответы*)

- а)  $G = U - TS$
- б)  $G = H - TS$
- в)  $G = F + pV$
- г)  $G = F - TS$
- д)  $G = H - pV$

16. ВЫРАЖЕНИЯ СПРАВЕДЛИВЫЕ ДЛЯ ФУНКЦИИ ГЕЛЬМГОЛЬЦА (*выберите правильные ответы*)

- а)  $F = H - TS$
- б)  $F = U - TS$
- в)  $F = G - TS$
- г)  $F = G - pV$
- д)  $F = U + pV$

17. ДЛЯ ЭНТАЛЬПИИ ЕСТЕСТВЕННЫМ ЯВЛЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩИЙ НАБОР ПЕРЕМЕННЫХ (выберите правильный ответ)

- а)  $T, p, \xi$
- б)  $T, V, n_k$
- в)  $S, p, \xi$
- г)  $S, V, \xi$
- д)  $S, p, n_k$

18. ВНУТРЕННЮЮ ЭНЕРГИЮ УДОБНО РАССМАТРИВАТЬ КАК ФУНКЦИЮ (выберите правильный ответ)

- а)  $f(T, S, \xi)$
- б)  $f(S, V, \xi)$
- в)  $f(S, p, \xi)$
- г)  $f(S, V, n_k)$
- д)  $f(S, p, n_k)$

19. ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ГИББСА ДЛЯ ЗАКРЫТОЙ СИСТЕМЫ БЕЗ ХИМИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ИМЕЕТ ВИД (выберите правильный ответ)

- а)  $dG = TdS - pdV$
- б)  $dG = -TdS - Vdp$
- в)  $dG = -SdT + Vdp$
- г)  $dG = SdT + pdV$
- д)  $dG = SdT - Vdp$

20. ЧАСТНАЯ ПРОИЗВОДНАЯ ЭНТАЛЬПИИ ПО ЭНТРОПИИ РАВНА (выберите правильный ответ)

- а) 1.  $\left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_{p, n_k} = T$
- б) 2.  $\left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_{p, n_k} = P$
- в) 3.  $\left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_{p, n_k} = -T$
- г) 4.  $\left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_{p, n_k} = \mu_k$
- д) 5.  $\left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_{p, n_k} = V$

21. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ФОРМА ОБЪЕДИНЕННОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ЗАКОНОВ ТЕРМОДИНАМИКИ ДЛЯ ОТКРЫТОЙ СИСТЕМЫ БЕЗ ХИМИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ (выберите правильный ответ)

- а)  $dU = TdS - pdV + \sum_k \mu_k dn_k$
- б)  $dU = -TdS + pdV + \sum_k \mu_k dn_k$
- в)  $dU = SdT - pdV + \sum_k n_k d\mu_k$
- г)  $dU = SdT - pdV$
- д)  $dU = TdS - pdV$

22. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ПЕРВОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ ДЛЯ ИЗОЛИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ (выберите правильные ответы)

- а)  $dU = 0$
- б)  $dU = dQ - pdV$
- в)  $U = const$
- г)  $dU = dQ + pdV$
- д)  $dU = dQ$

23. ИНТЕНСИВНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ (выберите правильные ответы)

- а) Масса
- б) Температура
- в) Давление
- г) Теплоемкость
- д) Число молей вещества

24. ЭКСТЕНСИВНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ (выберите правильные ответы)

- а) Масса
- б) Давление
- в) Объем
- г) Температура
- д) Концентрация

25. ПАРЦИАЛЬНЫЕ МОЛЯРНЫЕ ОБЪЕМЫ НАХОДЯТСЯ ПО ЗАВИСИМОСТИ (выберите правильные ответы)

- а) Молярного объема от молярной доли второго компонента
- б) Полного объема от молярной доли второго компонента
- в) Полного объема от числа молей второго компонента
- г) Молярного объема от числа молей второго компонента
- д) Молярного объема от массы второго компонента

26. УСЛОВИЯ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ (выберите правильные ответы)

- а) 1.  $p^\alpha = p^\beta$
- б) 2.  $T^\alpha = T^\beta$
- в) 3.  $h^\alpha = h^\beta$
- г) 4.  $s^\alpha = s^\beta$
- д) 5.  $\mu_k^\alpha = \mu_k^\beta$

27. НА ДИАГРАММЕ СОСТОЯНИЯ ДЛЯ ЧИСТОГО ВЕЩЕСТВА ИМЕЮТСЯ ЛИНИИ (выберите правильные ответы)

- а) для равновесия жидкость–пар
- б) для равновесия трех фаз
- в) для равновесия двух газообразных фаз
- г) для равновесия кристаллы–пар
- д) для равновесия жидкость–кристаллы

28. Взаимные переходы кристаллических модификаций чистого вещества, которые могут протекать как в прямом, так и в обратном направлениях в условиях равновесия (*выберите правильные ответы*)

- а) монотропные
- б) энантиотропные
- в) необратимые
- г) обратимые

29. Находящаяся в состоянии равновесия система  $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{SO}_{3(\text{г})}$  (*выберите правильные ответы*)

- а) гомогенная
- б) гетерогенная
- в) однофазная
- г) двухфазная
- д) трехфазная
- е) четырехфазная

30. Находящаяся в состоянии равновесия система  $\text{NH}_4\text{HCO}_{3(\text{к})} = \text{NH}_{3(\text{г})} + \text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$  (*выберите правильные ответы*)

- а) гомогенная
- б) гетерогенная
- в) однофазная
- г) двухфазная
- д) трехфазная
- е) четырехфазная

31. Находящаяся в состоянии равновесия система  $\text{PCl}_{5(\text{ж})} = \text{PCl}_{3(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$  (*выберите правильные ответы*)

- а) гомогенная
- б) гетерогенная
- в) однофазная
- г) двухфазная
- д) трехфазная
- е) четырехфазная

32. ОТНОШЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛА МОЛЕЙ КОМПОНЕНТА  $k$  В ХОДЕ РЕАКЦИИ К СТЕХИОМЕТРИЧЕСКОМУ КОЭФФИЦИЕНТУ НАЗЫВАЕТСЯ (*выберите правильный ответ*)

- а) Степенью диссоциации
- б) Глубиной химической реакции
- в) Плотностью глубины химической реакции
- г) Химической переменной
- д) Степенью превращения

33. ВЫРАЖЕНИЕ: «ЭНТРОПИЯ БЕЗДЕФЕКТНОГО КРИСТАЛЛА ПРИ АБСОЛЮТНОМ НУЛЕ РАВНА НУЛЮ» называется (*выберите правильный ответ*)

- а) Постулатом Планка
- б) Тепловой теоремой Нернста
- в) Третьим законом термодинамики
- г) Законом фазового равновесия
- д) Уравнением Клапейрона – Клаузиуса

34. ЧАСТНАЯ ПРОИЗВОДНАЯ ЭНТАЛЬПИИ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ ПРИ ПОСТОЯНСТВЕ ДАВЛЕНИЯ В ЗАКРЫТОЙ СИСТЕМЕ НАЗЫВАЕТСЯ (*выберите правильный ответ*)

- а) Парциальной молярной энтропией
- б) Изобарной теплоемкостью
- в) Изохорной теплоемкостью
- г) Молярной энтропией
- д) Энтропией смешения

35. ЭНТРОПИЯ ИЗОЛИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОБРАТИМОМ ПРОЦЕССЕ (*выберите правильный ответ*)

- а) Равна нулю
- б) Возрастает
- в) Уменьшается
- г) Неизменна всегда
- д) Возрастает только при понижении температуры
- е) Уменьшается при постоянстве давления

36. В СОСТОЯНИИ РАВНОВЕСИЯ ЭНЕРГИЯ ГЕЛЬМГОЛЬЦА (*выберите правильный ответ*)

- а) Имеет максимальное значение
- б) Имеет минимальное значение
- в) Равна нулю
- г) Равна нулю при постоянстве температуры
- д) При постоянстве объема равна нулю

37. ЭНТАЛЬПИЯ ЗАКРЫТОЙ СИСТЕМЫ БЕЗ ХИМИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ (*выберите правильный ответ*)

- а) Не изменяется с ростом энтропии
- б) Уменьшается с ростом энтропии
- в) Увеличивается с ростом давления
- г) Уменьшается с ростом давления
- д) Увеличивается с ростом энтропии

38. ДЛЯ РАСЧЕТА КРИОСКОПИЧЕСКОЙ ПОСТОЯННОЙ НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ (*выберите правильные ответы*)

- а) Молярную массу растворенного вещества
- б) Молярную массу растворителя
- в) Универсальную газовую постоянную
- г) Температуру кристаллизации чистого растворителя
- д) Постоянную Планка

39. ДИАГРАММА ПАРОЖИДКОСТНОГО РАВНОВЕСИЯ  
«ТЕМПЕРАТУРА–СОСТАВ» СООТВЕТСТВУЕТ СЕЧЕНИЮ ОБЪЕМНОЙ  
ДИАГРАММЫ (выберите правильные ответы)

- а)  $T = \text{const}$
- б)  $p = \text{const}$
- в)  $N_2 = \text{const}$
- г) Изотермическому
- д) Изобарическому

40. НА ДИАГРАММЕ КИПЕНИЯ ЧИСЛО СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ РАВНО НУЛЮ  
(выберите правильные ответы)

- а) В любой точке на осях ординат
- б) В точке кипения чистых компонентов
- в) В точке азеотропа
- г) В любой точке на линии конденсации
- д) В любой точке на линии кипения

41. НА ДИАГРАММЕ ПЛАВКОСТИ СИСТЕМЫ С НЕОГРАНИЧЕННОЙ  
РАСТВОРИМОСТЬЮ В ЖИДКОМ И ТВЕРДОМ СОСТОЯНИЯХ ВАРИАНТНОСТЬ  
СИСТЕМЫ (выберите правильные ответы)

- а) Равна нулю в любой точке гетерогенной области диаграммы
- б) Равна нулю в любой точке на линии ликвидуса
- в) В любой точке на линии солидуса равна нулю
- г) Равна 0 в точке температуры плавления чистого компонента А
- д) Равна 0 в точке температуры плавления чистого компонента В

42. ИЗВЕСТНЫ СЛЕДУЮЩИЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭДС ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО  
ЭЛЕМЕНТА

- 1. Потенциометрический
- 2. Полярнографический
- 3. Метод вольтметра с высоким внутренним сопротивлением
- 4. Компенсационный
- 5. Кондуктометрический

43. ВЕЛИЧИНУ ЭДС ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА МОЖНО РАССЧИТАТЬ  
(выберите правильные ответы)

- 1. С помощью уравнения Фарадея
- 2. С помощью уравнения Фрумкина
- 3. С помощью уравнения Нернста
- 4. С помощью уравнения Гиббса-Дюгема
- 5. Как разность условных электродных потенциалов

44. ДЛЯ РАСЧЕТА ЭДС С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЯ НЕРНСТА НЕОБХОДИМО  
ЗНАТЬ (выберите правильные ответы)

- а) Стандартную ЭДС элемента и температуру
- б) ЭДС нормального элемента Вестона
- в) Стехиометрическое уравнение реакции в элементе
- г) Электропроводность растворов, входящих в состав элемента
- д) Атмосферное давление

45. ЗНАЧЕНИЯ СРЕДНИХ ИОННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ АКТИВНОСТИ  
ЭЛЕКТРОЛИТОВ (выберите правильные ответы)

- а) Берутся из справочника
- б) Рассчитываются по уравнению Нернста
- в) Рассчитываются по уравнению Клаузиуса-Моссотти
- г) Рассчитываются по уравнению Гиббса-Дюгема
- д) Рассчитываются по уравнению Дебая-Гюккеля

46. ЧИСЛО  $Z$ , ВХОДЯЩЕЕ В УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА СООТВЕТСТВУЕТ  
(выберите правильный ответ)

- а) Числу электронов, участвующих в реакции
- б) Числу электродных реакций
- в) Зарядовому числу анионов в растворе
- г) Зарядовому числу ионов гидроксония
- д) Произведению зарядовых чисел катионов и анионов

47. КАЛОМЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОД ОТНОСИТСЯ К (выберите правильные ответы)

- а) Окислительно–восстановительным
- б) Электродам 1 рода
- в) Электродам 2 рода
- г) Электродам сравнения
- д) Ионообменным электродам

48. ОБРАЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА СТЕКЛЯННОГО ЭЛЕКТРОДА ПРОИСХОДИТ  
ЗА СЧЕТ (выберите правильные ответы)

- а) Ионообменных процессов
- б) Окислительно-восстановительных процессов
- в) Процессов растворимости стекла
- г) Процессов адсорбции ионов на стекле
- д) Обмена между ионами в стекле и в растворе

49. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЙ КЛЮЧ, СЛУЖАЩИЙ ДЛЯ ЭЛИМИНИРОВАНИЯ  
ДИФФУЗИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА (выберите правильные ответы)

- а) Заполнен дистиллированной водой
- б) Содержит ионы с одинаковой подвижностью
- в) Содержит ионы с аномальной подвижностью
- г) Заполнен исследуемым раствором
- д) Содержит раствор хлористого калия

50. Свойства внутренней энергии системы в общем случае (выберите правильные  
ответы)

- а) функция состояния системы
- б) функция процесса
- в) экстенсивная функция
- г) интенсивная функция
- д) функция, равная теплоте процесса
- е) функция, равная работе процесса
- ж) абсолютное значение функции неизвестно