

**Вопросы промежуточного контроля по курсу «Физическая химия»,
раздел «Химическая термодинамика».
Коллоквиум I.**

1. Внутренняя энергия системы. Формы передачи энергии. Первое начало (закон) термодинамики, внутренняя энергия как функция состояния системы.
2. Второй закон термодинамики в формулировке Пригожина. Производство энтропии при установлении теплового баланса. Изменение энтропии произвольного процесса в произвольной системе.
3. Второй закон термодинамики, Постулаты Клаузиуса и Кельвина (Томсона).
4. Изменение энтропии при фазовых переходах. Вычисление энтропии в различных процессах с идеальным газом.
5. Давление насыщенного пара и его зависимость от температуры. Уравнения Клапейрона и Клапейрона-Клаузиуса.
6. Диаграмма состояния бензофенона. Метастабильные фазовые состояния. Монотропные фазовые переходы. Правило Оствальда
7. Диаграмма состояния воды. Зависимость температуры плавления воды от давления. Аномальные вещества.
8. Диаграмма состояния диоксида углерода. Фазовые превращения при атмосферном давлении. Сублимация и десублимация, жидкий диоксид углерода, сухой лед.
9. Диаграмма состояния серы. Метастабильные фазовые равновесия, энантиотропные фазовые переходы.
10. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Фазовые поля, фигуративные точки, линии фазовых равновесий и их уравнения. Тройная точка, критическое состояние, свойства веществ в сверхкритическом состоянии.
11. Зависимость свободной энергии Гиббса и свободной энергии Гельмгольца от температуры.
12. Зависимость свободной энергии Гиббса от давления для идеальных и реальных газов. Фугитивность и коэффициент фугитивности.
13. Закон возрастания энтропии. Критерии протекания самопроизвольных процессов в изолированной системе.
14. Закон Гесса. Вычисление стандартной энтальпии реакции $\Delta_r H_T^\circ$ с использованием стандартных теплот образования. Термохимические схемы.
15. Калорические коэффициенты. Теплоемкость при постоянном объеме и температуре.
16. Критерии равновесия и самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Свободная энергия Гиббса и свободная энергия Гельмгольца как функции состояния системы. Максимальная полезная работа. Полезная работа неравновесных процессов.
17. Неравновесное и равновесное состояния системы. Интенсивные и экстенсивные, внутренние и внешние термодинамические параметры. Квазистатические (равновесные) и обратимые процессы.
18. Нулевое начало (закон) термодинамики, его постулаты и математическое выражение, необходимое условие термодинамического равновесия.
19. Общие критерии термодинамического равновесия и самопроизвольного протекания процессов в изолированных, закрытых и открытых системах. Аналитические выражения и графическая интерпретация.
20. Объединенный I и II Закон термодинамики. Термодинамические потенциалы и характеристические функции. Естественные переменные характеристических функций.
21. Постулат Планка, свойства веществ вблизи абсолютного нуля температуры. Вычисление энтропии системы при произвольной температуре T .
22. Постулаты теоремы Нернста, их интерпретация, принцип недостижимости абсолютного нуля температуры.
23. Правило фаз. Вывод и примеры его применения (на примере диаграммы состояния воды).

24. Приближенные методы расчета теплот образования и сгорания. Энергия связи атомов в молекуле.
25. Работа расширения идеального газа в разных процессах. Адиабатический процесс в идеальном газе.
26. Равновесие фаз в однокомпонентных системах. Условия равновесия.
27. Соотношения Максвелла, вывод и примеры. Уравнение Гиббса-Дюгема.
28. Стандартные состояния и условия. Простые вещества. Энтальпия реакции, стандартная энтальпия.
29. Температурная зависимость энтальпии реакции. Уравнения Кирхгофа в дифференциальном и интегральном виде.
30. Теплоемкость. Истинная и средняя теплоемкость. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении для газов и веществ в конденсированном состоянии. Зависимость теплоемкости от температуры.
31. Теплота образования ионов в растворе. Теплоты растворения и разведения.
32. Теплота процесса при постоянном объеме и при постоянном давлении. Энтальпия как функция состояния системы.
33. Теплоты сгорания органических веществ. Применение в термохимических расчетах.
34. Термодинамические системы и их классификация.
35. Термодинамический параметр – температура, эмпирические и термодинамические температурные шкалы, и их реперные точки, абсолютный ноль температуры.
36. Фазовые переходы второго рода, примеры. Изменение теплоемкости, изотермической сжимаемости и изобарического коэффициента объемного расширения (аналитические выражения и графические зависимости).
37. Фазовые переходы первого рода, изменение молярной энтропии и молярного объема. Молярная энтальпия фазового перехода.
38. Химический потенциал. Критерии термодинамического равновесия и самопроизвольного протекания процессов в открытых системах.
39. Цикл Карно, к.п.д. цикла Карно. Уравнение (равенство) Клаузиуса.
40. Энтропия и вероятность. Определение постоянной в формуле Больцмана.
41. Равенство и неравенство Клаузиуса для произвольного кругового процесса с обменом теплотой через дискретные и непрерывно распределенные источники тепла. Энтропия как функция состояния.