

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ**  
**Факультет химии и химической технологии**  
**Кафедра физической химии, катализа и нефтехимии**

**Программа итогового экзамена по дисциплине**  
**SPFH 7301 «Современные проблемы физической химии»**

Образовательная программа:  
8D05301-Химия

**Алматы 2021 г.**

Программа итогового экзамена составлена профессором кафедры физической химии, катализа и нефтехимии, д.х.н., Оспановой А.К.

Рассмотрена и рекомендована на заседании кафедры физической химии, катализа и нефтехимии от «\_15\_» \_ноября\_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № 5

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Аубакиров Е.А.  
(подпись)

## Введение

**Формат экзамена:** экзамен проводится синхронно

**Форма экзамена** - стандарт, устно

**Платформа экзамена:**

**Вид экзамена** — офлайн

**Контроль прохождения экзамена** – преподаватель

**Длительность экзамена** : 30 минут подготовки и 20 минут на ответ

**На экзамене по данной дисциплине в билете два вопроса:** вопросы содержат когнитивные, функциональные и системные компетенции.

Например:

1. Обосновать применение функции распределения для анализа микросостояния молекул в макросистеме и дать оценку использования метода ансамбля Гиббса в статистической термодинамике Больцмана.

Молекула кислорода может находиться на трех энергетических уровнях с энергиями  $E(1)=0$ ,  $E(2)=1000$  и  $E(3)=1500 \text{ см}^{-1}$  при температуре 800 К. Первый уровень не вырожден, второй уровень вырожден трехкратно, третий- пятикратно вырожден. Обосновать и доказать влияние температуры на заселенность уровней при тех же условиях, но при увеличении температуры до 1800К.

2. Теоретически обосновать природу поверхности потенциальной энергии реакции и описать энергетический путь реакции с точки зрения теории активированного комплекса.

На основании модели Эйринга представить карту поверхности потенциальной энергии (ППЭ) для трехатомной системы  $AB+C \rightarrow AC+B$  и объясните профиль изменения потенциальной энергии этой реакции и связать ее с энергией активации.

**Программа итогового экзамена по курсу "Современные проблемы физической химии"**

1. Макро - и микросостояния химической системы. Термодинамические характеристики систем.
2. Термодинамическая вероятность и функция распределения. Подсчет микросостояний по Больцману.
3. Теорема Лиувилля и эргодная гипотеза. Особенности статистики Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна и полная квантовая статистика Больцмана.

4. Микроканонические и канонические ансамбли Гиббса. Распределение молекул по скоростям. Работа Максвелла.
5. Анализ и классификация канонических ансамблей Гиббса и их роль в практической статистической термодинамике.
6. Закон Больцмана о распределении молекул по энергиям в макросистемах.
7. Сумма по состоянию системы и сумма по состоянию молекулы.
8. Анализ полной энергии системы Максвелла-Больцмана и полной суммы по состояниям.
9. Связь молекулярной суммы по состоянию с термодинамическими функциями, их анализ и формулы.
10. Свойства суммы по состоянию и анализ термодинамических функций через сумму по состояниям систем.
11. Сумма по состояниям поступательного, вращательного и колебательного движения молекул.
12. Расчет общей молекулярной суммы по состоянию с учетом вклада энергии различных типов движения молекулы.
13. Термодинамическое обоснование второго закона термодинамики. (критический анализ и обоснование).
14. Теоретические и прикладные аспекты теории активных столкновений (ТАС) для анализа кинетики сложных реакций.
15. Применение теории ТАС к мономолекулярным реакциям на основании гипотезы Линдемана.
16. Теоретическое обоснование поверхности потенциальной энергии реакции, энергетический путь реакции. Модель Эйринга и Поляни.
17. Статистическое и термодинамическое обоснование теории активированного комплекса.
18. Определение предэкспоненциального множителя и энтропии активации на основании теории ТАС и ТАК.
19. Теоретическое обоснование кинетики реакций в растворе с учетом теорий ТАС.
20. Скорость электрохимической реакции. Диффузионный и кинетический режим электрохимических процессов.
21. Теоретические основы концентрационной и электрохимической поляризации.
22. Особенности протекания химических реакций на границе твердое-жидкость. Кинетические характеристики гетерогенных реакций и их стадии.
23. Теоретические основы концентрационной и электрохимической поляризации
24. Методы определения лимитирующей стадии электрохимических процессов.

Правила проведения итогового экзамена размещены в системе:

– в системе Универ, в УМКД, во вкладке «Программа итогового экзамена по дисциплине»;

**До начала экзамена студенты должны подготовиться:** ручки, калькулятор.

### **Политика оценивания**

Каждый вопрос оценивается в 50 баллов, общий балл за экзамен 100.

### **График проведения экзамена**

Экзамен проводится по расписанию.

**Длительность экзамена** – 50-60 минут с подготовкой, 1 попытка.

**Время на выставление баллов** – сразу после завершения экзамена.

### **Список литературы**

1. Дамаскин Б.П., Петрий О.А. Цирлина Г.А. Электрохимия. .: "Колос",2008,-670 с.
2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. - М.: «Высшая школа», 2003. – 527 с.
3. Оспанова А.К., Шабикова Г.Х., Сыздыкова Л.И. Теории и проблемы физической химии. Алматы, 2021. с.191
4. Оспанова А.К.,Омарова Р.А. Основы статистической термодинамики. Алматы.2011, 101с.
5. Практическая химическая кинетика.МГУ.2006.-590 с.

**Если студент пользовался шпаргалкой или другими вспомогательными средствами - его результат будет аннулирован.**