



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского  
Российской академии наук**

академик РАН

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор Института

М.П. Егоров

2017 г.



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Приложение к рабочей программе**

**дисциплины**

**«Физическая химия»**

**04.06.01 – Химические науки**

(код и наименование направления подготовки)

**02.00.04 – Физическая химия**

(наименование профиля подготовки)

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Квалификация (степень) выпускника

Москва – 2017 г.

**Паспорт фонда оценочных средств**  
**по дисциплине «Физическая химия»**

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	<b>Химическая кинетика и механизмы элементарных химических реакций</b>	УК-2, ОПК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
2	<b>Физико-химические методы исследования вещества</b>	УК-2, ОПК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
3	<b>Электрохимия</b>	ОПК-1	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
4	<b>Катализ</b>	УК-2, ПК-3, ПК-4	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
5	<b>Химическая термодинамика и термохимия</b>	ПК-3, ПК-4	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
6	<b>Адсорбция</b>	УК-2, ОПК-1, ПК-3	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>
7	<b>Строение молекул и квантовая химия</b>	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	<i>Контрольные вопросы для проведения текущего контроля</i>

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского  
Российской академии наук**

Дисциплина «**Физическая химия**»

*Контрольные вопросы для проведения текущего контроля:*

**Вопросы рубежного контроля № 1**

1. Сравнение теорий активных столкновений и активированного комплекса для бимолекулярных реакций.
2. Скорость химической реакции. Кинетические уравнения элементарных химических реакций, закон действующих масс.
3. Определение порядка реакции, константы скорости и энергии активации по опытным данным.
4. Сравнение режимов идеального смешения и идеального вытеснения.
5. Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа.
6. Предмет электрохимии. Свойства электродов. Вольтамперные характеристики в электрохимических процессах.
7. Удельная электропроводность растворов электролитов. Электродный потенциал. Диффузионный потенциал.
8. Двойной электрический слой и экспериментальные методы его исследования. Понятие о полном свободном заряде электрода.
9. Закономерности адсорбции органических веществ на металлах платиновой группы в зоне докислородного перенапряжения.
10. Катодное восстановление органических веществ в зоне до водородного перенапряжения.
11. Электрокатализ, селективность электрокаталитических процессов. Факторы, определяющие механизм электрокаталитических процессов.
12. Приготовление электрокатализаторов химическими и электрохимическими методами. Влияние поверхностно активных веществ на электроосаждение металлов.
13. Уравнение Нернста. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича. Уравнение Тафеля.
14. Метод электродвижущих сил (ЭДС). Метод ЭДС с твердыми электролитами. Электролиты с анионной проводимостью. Электролиты с катионной проводимостью.

**Вопросы рубежного контроля № 2**

1. Определения катализа. Основные этапы развития представлений о катализе. Каталитические процессы в природе. Роль катализа в современной промышленности.

2. Активность и стабильность катализаторов. Промоторы и каталитические яды (ингибиторы). Влияние катализаторов на селективность параллельных, последовательных, последовательно-параллельных и других сложных реакций.
3. Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитической реакции. Природа адсорбционного взаимодействия.
4. Физическая адсорбция и хемосорбция.
5. Неоднородность поверхности. Адсорбционные методы измерения поверхности катализатора и концентрации каталитически-активных центров.
6. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Механизм Ленгмюра-Хиншельвуда
7. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Механизм Ридила-Или
8. Простейшие типы адсорбционных слоев (Лэнгмюра, Брунауэра-Эммета-Теллера, Фрейндлиха).
9. Мультиплетная теория гетерогенного катализа.
10. Понятие о структурной чувствительности реакций. Влияние дисперсности на каталитическую активность.
11. Механизм кислотного и основного катализа. Специфический и общий кислотно-основный катализ.
12. Типы гетерогенных катализаторов. Корреляция между каталитической активностью металлов и степенью участия d-электронов в образовании металлических связей.
13. Методы приготовления гетерогенных катализаторов: осаждение, пропитка, кристаллизация, золь-гель метод, механохимический метод. Факторы, определяющие дисперсность активного компонента.
14. Пористая структура катализаторов, способы ее формирования и методы исследования. Оптимальная структура пор катализатора.
15. Катализ оксидами переходных металлов. Электронная трактовка хемосорбции и катализа на полупроводниках. Связь каталитической активности с положением уровня Ферми.
16. Роль бренstedовских и льюисовских кислотных центров в хемосорбции и катализе на оксидах алюминия, кремния и алюмосиликатах.
17. Цеолитные катализаторы, связь их активности с типом цеолита, наличием гидроксильных групп, природой и концентрацией введенных в цеолит ионов.
18. Области протекания гетерогенно-каталитических реакций, их признаки и методы экспериментального подтверждения.
19. Исследование кинетики гетерогенно-каталитических реакций в периодических, проточных и проточно-циркуляционных реакторах, обработка экспериментальных данных.
20. Спектральные и дифракционные методы in-situ в исследовании каталитических реакций.
21. Изотопные методы в исследовании механизма катализа. Кинетический изотопный эффект. Изотопно-меченные соединения. Квантово-химические методы в катализе.

1. Основные термодинамические функции. Изобарно-изотермический потенциал. Изохорно-изотермический потенциал. Внутренняя энергия. Свободная энергия Гиббса. Свободная энергия Гельмгольца.
2. Первое начало термодинамики и его следствия. Работа, производимая системой. Открытые и закрытые системы. Второе начало термодинамики. Энтальпия и методы ее расчета и определения. Энтропия и методы ее расчета и определения. Третье начало термодинамики.
3. Понятие термодинамической модели. Термодинамическое равновесие. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Влияние температуры на константу равновесия. Химический потенциал. Уравнение Вант-Гоффа.
4. Равновесия фазовые и химические. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна.
5. Основы термохимии и калориметрии. Температура в равновесной термодинамике. Закон Гесса.
6. P-V-T - свойства газов и жидкостей. Общие положения. Правила смешения для смесей жидкостей.
7. Классификация межчастичных взаимодействий. Силы отталкивания. Дипольные и дисперсионные составляющие сил притяжения. Специфические взаимодействия, водородные связи.
8. Теория диэлектрической проницаемости жидкостей и растворов.
9. Дипольный момент молекулы. Геометрия молекул. Определение дипольного момента и геометрических параметров молекул из микроволновых спектров.
10. Свойства молекул и реакций, которые можно рассчитать квантовохимическими методами. Методы и программы.

**Индикаторы освоения дисциплины (показатели и критерии оценки уровней сформированности компетенций и шкалы оценивания в соответствии с задачами контроля)**

Компетенция или ее компонент	Вид контроля	Критерии оценивания	Показатели уровня сформированности компетенций <i>знания, практические умения, опыт деятельности, которые должен получить и уметь продемонстрировать обучающийся после освоения образовательной программы</i>			Средства оценки, определяющие уровень сформированности компетенции или ее компонента
			Минимальный уровень	Базовый уровень	Высокий уровень	
	Промежуточный контроль	Когнитивный	Способен идентифицировать данные, необходимые для анализа и проведения химического эксперимента, используя различные источники информации	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для формирования суждений по соответствующим разделам научного исследования	Способен анализировать, верифицировать, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполнять и синтезировать недостающую информацию и работать в условиях неопределенности	Контрольные работы, доклады по теме дисциплины и/или научного исследования
		Деятельностный	Способен выполнять ранее описанные действия в своей области исследований	Способен описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности, используя язык и аппарат основ химического науки	Способен решать проблемы, поставленные перед ним в результате экспериментальной деятельности	Контрольные работы, доклады по теме дисциплины и/или научного исследования
		Мотивационный	Способен выполнять распоряжения научного руководителя по своей области исследований	Способен понять и спланировать химический эксперимент, получив положительный результат	Способен руководить коллективом исследователей в своей области науки	Контрольные работы, доклады по теме дисциплины и/или научного исследования

Разработано на основе учебного плана по направлению 04.06.01 – Химические науки, профиль 02.00.04 – Физическая химия, утвержденного Ученым советом ИОХ РАН 13 июля 2017 г.