

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Физическая химия»

Дисциплина «Физическая химия» является частью программы бакалавриата «Техносферная безопасность (общий профиль, СУОС)» по направлению «20.03.01 Техносферная безопасность».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний основ физической химии, являющейся теоретической базой разработки экологически безопасных технологических процессов; формирование умений и навыков применения законов и методов физической химии при решении проблем, возникающих в области охраны окружающей среды. Задачи учебной дисциплины: • изучение закономерностей протекания химических процессов с точки зрения направления, полноты, скорости и механизма; взаимодействий в гомогенных и гетерогенных системах; • формирование умения выполнять расчеты тепловых эффектов, полноты протекания процессов в различных областях температур; описывать кинетику протекания химических процессов; • формирование навыков работы на современном оборудовании и приборах при решении практических задач..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: • основные методы физической химии; • законы термодинамики и кинетики; • химические процессы, гомогенные и гетерогенные взаимодействия..

### Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 5                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54          | 54                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 16          | 16                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 36          | 36                                 |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        |             |                                    |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 2           | 2                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 54          | 54                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  | 36          | 36                                 |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| Зачет  |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 144         | 144                                |  |

### Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| 5-й семестр  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Кинетика гетерогенных процессов  | 4   | 12 | 0  | 12   |
| <p>Тема 6. Общие представления о кинетике гетерогенных процессов</p> <p>Особенности гетерогенных процессов, стадийность. Соотношение кинетических и диффузионных факторов скорости процесса, кинетическая и диффузионная области протекания гетерогенного процесса. Диффузия, первый и второй законы Фика. Коэффициент диффузии. Гетерогенные процессы при стационарной конвективной диффузии. Кинетика растворения твердого тела в жидкости. Уравнение Щукарева.</p> <p>Тема 7. Топохимические реакции. Адсорбция на поверхности твердого тела</p> <p>Кинетика процессов, связанных с образованием новых фаз. Топохимические реакции, особенности их протекания. Уравнения скорости процесса для различного числа зародышей новой фазы. Уравнение Ерофеева. Теория адсорбции Ленгмюра. Вывод изотермы монослойной адсорбции Ленгмюра. Полимолекулярная адсорбция. Экспериментальные методы определения адсорбции и нахождения констант адсорбционного равновесия. Природа адсорбционных сил. Физическая и химическая адсорбция. Зависимость адсорбции от температуры.</p> |   |    |    |  |
| Химическая термодинамика   | 6   | 8  | 0  | 18   |
| <p>Тема 1. Первый закон термодинамики. Термохимические расчеты</p> <p>Основные понятия и определения химической термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота, работа. Первый закон термодинамики. Закон Гесса, следствия из закона Гесса. Термохимия. Теплоемкость. Расчеты тепловых эффектов химических реакций, теплоты агрегатных превращений при различных температурах. Зависимость тепловых эффектов процессов от температуры. Вывод и анализ Уравнения Кирхгофа.</p> <p>Тема 2. Второй закон термодинамики. Определение направления процессов</p> <p>Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки второго закона</p>   |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| термодинамики. Энтропия. Применение энтропии как критерия равновесия и направления процессов в изолированной системе. Третий закон термодинамики. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Химический потенциал. Физический смысл этих величин. Применение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в качестве критериев направленности процессов в изотермических системах. Фугитивность.  |   |    |    |  |
| Кинетика химических реакций   | 4   | 8  | 0  | 15   |
| Тема 4. Кинетика гомогенных реакций<br>Основные понятия формальной кинетики. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения (дифференциальные и интегральные) реакций целого порядка. Период полупревращения.<br>Тема 5. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Методы определения кинетических констант<br>Экспериментальные методы определения скорости и порядка реакции. Зависимость скорости и константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации процесса, ее физический смысл. Методы определения энергии активации.  |   |    |    |  |
| Химическое равновесие   | 2   | 8  | 0  | 9  |
| Тема 3. Константа равновесия и полнота протекания процесса<br>Динамическая и термодинамическая характеристики равновесия. Константа равновесия химической реакции и состав системы. Способы выражения константы равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Вычисление состава равновесной системы, выхода продукта, степени превращения исходных веществ. Принцип смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Термодинамический закон действия масс. Константа равновесия и стандартное изменение энергии Гиббса. Расчет изменения энергии Гиббса и констант равновесия для различных температур, приближенные методы расчета константы равновесия. |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| ИТОГО по 5-му семестру                                 | 16  | 36 | 0  | 54   |
| ИТОГО по дисциплине                                    | 16  | 36 | 0  | 54   |