МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

## Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено на заседании УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 21.04.2023 № 9/1

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## по дисциплине

|  |
| --- |
| **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |
| *название дисциплины* |
| для студентов направления подготовки |
| **04.03.02 Химия, физика и механика материалов** |
| *код и название направления подготовки* |
| образовательная программа |
| **Химические и фармакологические технологии** |
| Форма обучения: очная |

**г. Обнинск 2023 г.**

### Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) *–* является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

### Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине решаются следующие задачи:

* контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
* контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
* обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

# ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенций** | **Наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
| ОПК-1 | Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов | З-ОПК-1 Знать: основные теоретические основы неорганической, аналитической, органической, физической, структурной химии, физики конденсированных сред, классической механики, механики сплошных сред;  У-ОПК-1 Уметь: использовать при решении задач профессиональной деятельности теоретические основы химии, физики материалов и механики материалов  В-ОПК-1 Владеть: пониманием теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их грамотного применения при решении  практических задач |
| ОПК-2 | Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов | З-ОПК-2 Знать: основные нормы и требования к безопасной работе при проведении экспериментов по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов. У-ОПК-2 Уметь: проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов  В-ОПК-2 Владеть: практическими навыками проведения эксперимента по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и  механических свойств материалов |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОПК-6 | Способен представлять результаты профессиональной деятельности в виде протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций | З-ОПК-6 Знать алгоритм представления результатов профессиональной деятельности в виде протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций  У-ОПК-6 Уметь: представлять результаты профессиональной деятельности в виде протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций В-ОПК-6 Владеть: навыками подготовки протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов  докладов, презентаций |

* 1. ***Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата***

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

* + - **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
    - **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
    - **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

### Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины** | **Индикатор достижения компетенции** | **Наименование**  **оценочного средства текущей и**  **промежуточной аттестации** |
| **Текущая аттестация, 7 семестр** | | | |
| 1. | Раздел 1. Физика  высокомолекулярных соединений | ОПК-1, ОПК-6 | Контрольная работа № 1 |
| 2. | Раздел 2. Химия  высокомолекулярных соединений | ОПК-2, ОПК-6 | Контрольная работа № 2 |
| **Промежуточная аттестация, 7 семестр** | | | |
|  | экзамен | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Билеты к экзамену |

1. **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь»,

«владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни** | **Содержательное описание уровня** | **Основные признаки выделения уровня** | **БРС,**  **%**  **освоения** | **ECTS/Пятибалльная шкала для оценки**  **экзамена/зачета** |
| **Высокий**  *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами*  *дисциплины* | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.*  Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных  методов, приемов, технологий | 90-100 | A/ Отлично/ Зачтено |
| **Продвинутый**  *Все виды компетенций сформированы на*  *продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины* | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.*  Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | 85-89 | B/ Очень хорошо/  Зачтено |
| 75-84 | С/ Хорошо/ Зачтено |
| **Пороговый**  *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне* | Репродуктивная деятельность | Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал. | 65-74 | D/Удовлетворительно/ Зачтено |
| 60-64 | E/Посредственно  /Зачтено |
| **Ниже порогового** | Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в  стандартных ситуациях. | | 0-59 | Неудовлетворительно/ Зачтено |

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Уровень сформированности компетенции** | **Текущий контроль** | **Промежуточная аттестация** |
| высокий | **высокий** | **высокий** |
| *продвинутый* | *высокий* |
| *высокий* | *продвинутый* |
| продвинутый | *пороговый* | *высокий* |
| *высокий* | *пороговый* |
| **продвинутый** | **продвинутый** |
| *продвинутый* | *пороговый* |
| *пороговый* | *продвинутый* |
| пороговый | **пороговый** | **пороговый** |
| ниже порогового | **пороговый** | **ниже порогового** |
| **ниже порогового** | **-** |

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

* Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
* Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
* Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
  + контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  + контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
* Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно- рейтинговой системы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Этап рейтинговой системы / Оценочное средство** | **Неделя** | **Балл** | |
| Минимум\* | Максимум\*\* |
| **7 семестр** | | | |
| **Текущая аттестация** | **1-16** | **36 - 60% от**  **максуСумма** | **60** |
| **Контрольная точка № 1** | **5** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| *Тест* | 5 | 18 | 30 |
| **Контрольная точка № 2** | **16** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| *Контрольная работа № 1* | 16 | 18 | 30 |
| **Промежуточная аттестация** | **-** | **24 – (60% 40)** | **40** |
| Зачет | - |  |  |
| *Устный ответ на вопросы* | - | 24 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** |  | **60** | **100** |
| **7 семестр** | | | |
| **Текущая аттестация** | **1-10** | **36 - 60% от**  **максуСумма** | **60** |
| **Контрольная точка № 1** | **6** | **36 (60% от 30)** | **60** |
| *Контрольная работа № 2* | 6 | 18 | 30 |
| **Промежуточная аттестация** | **-** | **24 – (60% 40)** | **40** |
| Экзамен | - |  |  |
| *Устный ответ на вопросы*  *билета* | - | 24 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** |  | **60** | **100** |

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

### Определение бонусов и штрафов

Поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях – 5 баллов1.

1 Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр. Штрафы: за несвоевременную сдачу (указать вид работ) максимальная оценка может быть снижена на …. баллов (или %), но не ниже минимального балла за оценочное средство

### Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

## Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление Специальность | **04.03.02 Химия, физика и механика материалов** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | Химия и физика высокомолекулярных соединений |

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

*Общие представления о полимерах*

1. Становление и развитие науки о полимерах. Значение работ русских и зарубежных ученых в развитии химии и физики высокомолекулярных соединений.
2. Понятия макромолекулы, элементарного звена, периода идентичности, степени полимеризации, полимергомологи, олигомеры, сополимеры и блоксополимеры. Влияние величины молекулярной массы (количества элементарных звеньев) на свой­ства высокомолекулярных соединений?
3. Основные отличительные особенности свойств высокомолекулярных соединений.
4. Высокомолекулярные соединения, их роль в природе и значение в народном хозяйстве. Экологические аспекты производства полимеров.
5. Номенклатура полимеров, принципы классификации.
6. Классификация полимеров по химическому составу и структуре макромолекулы.
7. Природные и синтетические полимеры. Карбоцепные, гетероцепные, элементорганические и неорганические полимеры.
8. Влияние формы макромолекулы на ее свойства полимеров.
9. Конфигурация и конформация макромолекул, типы конфигурационных изомеров.
10. Гибкость макромолекул. Природа гибкости. Заторможенность внутреннего вращения.
11. Гибкость макромолекул. Влияние химической структуры полимера на его гибкость.
12. Гибкость макромолекул. Количественные характеристики гибкости (среднеквадратичное расстояние между концами цепи и статистический сегмент). Степень свернутости.
13. Гибкость макромолекул. Основные модели, описывающие поведение гибких макроцепей.
14. Гибкость макромолекул. Энергетические барьеры внутреннего вращения. Понятие о термодинамической и кинетической гибкости.
15. Понятие о сегменте Куна. Экспериментальное определение сегмента Куна.
16. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Полидисперсность синтетических полимеров. Среднечисловая, средневесовая и z-средняя молекулярные массы.
17. Молекулярная масса полимера и распределение по молекулярным массам в полимере. Практическое значение молекулярной массы.
18. Методы определения молекулярно-массовых характеристик полимеров.

*Растворы полимеров*

1. Разбавленные растворы полимеров. Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы систем «полимер – растворитель». Критические температуры растворения.
2. Разбавленные растворы полимеров. Закон Рауля. Положительное и отрицательное отклонение от идеального поведения. «Хорошие», «плохие» и Θ-растворители.
3. Осмометрия разбавленных растворов полимеров. Закон Вант-Гоффа. Положительное и отрицательное отклонение от идеального поведения

«Хорошие», «плохие» и Θрастворители.

1. Разбавленные растворы полимеров. Уравнение состояния полимеров в растворе. Второй вириальный коэффициент. Θ-температура и Θ-условия.
2. Разбавленные растворы полимеров. Θ-температура и Θ-условия. Невозмущенные размеры макромолекул и метод их оценки.
3. Осмометрия разбавленных растворов полимеров. Уравнение состояния полимеров в растворе. Определение молекулярной массы полимера с использованием метода осмометрии.
4. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Закон Ньютона. Вязкость. Аномалия вязкости.
5. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Удельная, приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой полимера и размером макромолекулы. (экспериментальное определение характеристической вязкости)
6. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Определение молекулярной массы, невозмущенного размера макромолекул и сегмента Куна методом вискозиметрии.

*Полиэлектролиты*

1. Полиэлектролиты. Классификация полиэлектролитов и основные свойства представителей каждого класса.
2. Ионизационное равновесие в водных растворах полиэлектролитов.
3. Термодинамика растворов полиэлектролитов: Равновесие Доннана.
4. Вискозиметрия линейных полиэлектролитов. Концентрационная зависимость приведенной вязкости для бессолевого и солевых растворов полиэлектролитов. Изоионное разбавление.
5. Вискозиметрия водных растворов линейных полиэлектролитов. Полиэлектролитное набухание.
6. Полиамфолиты. Изоионная и изоэлектрическая точки.
7. Особенности поведения полиэлектролитов со вторичной структурой в водных растворах.

*Структура и механика полимеров*

1. Механические свойства полимеров - определение. Особенности диаграмм напряжение-деформация полимера при деформации.
2. Виды деформации (растяжение, сдвиг, всестороннее сжатие). Связь между модулями упругости при различных видах деформации.
3. Понятие вязкоупругости. Понятие идеально упругого и идеально вязкого элементов. Закон Гука и Ньютона-Стокса. Влияние молекулярного веса на вязкость расплава полимера.
4. Вязкотекучее состояния полимеров. Вязкость расплавов полимеров. Методы определения вязкости расплавов полимера.
5. Деформационно-прочностные свойства полимера. Модели вязкоупругого поведения полимера при его деформировании с постоянной скоростью.
6. Термомеханический метод анализа. Три физических состояния аморфных полимеров. Температуры стеклования и текучести и их зависимость от молекулярной массы полимера.
7. Термомеханический метод анализа. Термомеханические кривые для полимергомологического ряда. Экспериментальное определение величины сегмента Куна с использованием термомеханического метода.
8. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Энтропийная природа обратимой высокоэластической деформации.
9. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Релаксация напряжения. Время релаксации. Зависимость времени релаксации от температуры.
10. Стеклообразное состояние полимера. Температура стеклования. Влияние структурных параметров полимера на его температуру стеклования. Связь между температурой стеклования и плавления полимера.
11. Гистерезисные явления при механических испытаниях полимеров. Механические потери и природа их появления. Коэффициент механических потерь.
12. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Механизм вынужденно-эластической деформации.
13. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Предел вынужденной эластичности и его зависимость от температуры.
14. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Хрупкость полимеров. Температура хрупкости и метод ее определения.
15. Полукристаллические полимеры. Термомеханические кривые полукристаллических полимеров.
16. Аморфизованные полимеры. Термомеханические кривые аморфизованных полимеров.
17. Диаграммы напряжение-деформация аморфных полимеров. Прочность и деформация при разрыве.
18. Влияние скорости сдвига и температуры на вязкость расплава полимера.
19. Релаксационные свойства полимерных материалов - релаксация напряжения и ползучесть (модель Максвелла и модель Фойгта).
20. Физические и фазовые состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотякучее. Аморфные и кристаллические полимеры.
21. Кристаллизация полимеров. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров.
22. Термодинамика кристаллизации полимеров. Температуры плавления и кристаллизации. Фактор переохлаждения.
23. Кинетика кристаллизации полимеров. Температурные зависимости скоростей зародышеобразования и роста кристаллов.
24. Структура и морфологические типы полукристаллических полимеров (ламели и сферолиты). Степень кристалличности.
25. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах. Изменение свойств после отверждения термореактивных смол.
26. Высокопрочные и высокомодульные волокна - структура, механические свойства и способы получения.
27. Определение композиционного материала. Классификация композиционных материалов в зависимости от типа наполнителя и матрицы.
28. Технологии переработки полимеров. Способы переработки термопластичных полимеров в изделия.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

* 1. Дать определение макромолекулы, элементарного звена и степени полимеризации. Как влияет величина молекулярной массы на свойства высокомолекулярных соединений?
  2. Охарактеризовать высокоэластическое состояние аморфных полимеров: релаксация напряжения, время релаксации, зависимость времени релаксации от температуры.
  3. Методы инициирования радикальной полимеризации. Привести примеры инициирующих систем.
  4. Разбавленные растворы полимеров. Θ-температура и Θ-условия. Невозмущенные размеры макромолекул и метод их оценки.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

* + 1. Высокомолекулярные соединения, их роль в природе и значение в народном хозяйстве.
    2. Охарактеризовать основные закономерности радикальной полимеризации. Привести схемы элементарных реакций на примере какого-либо конкретного мономера.
    3. Полиэлектролиты: классификация и основные свойства.
    4. Особенности вязкотекучего состояния. Привести методы определения вязкости расплавов полимеров.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Какие низкомолекулярные соединения называются мономерами? Примеры. Как зависит реакционная способность мономеров от их химического строения?
2. Привести примеры инициирующих систем, применяемых для радикальной полимеризации, и катализаторов, применяемых в ионной полимеризации.
3. Методы оценки невозмущенных размеров макромолекул.
4. Какие процессы протекают при отверждении термореактивных смол? Как изменяются свойства полимеров после отверждения?

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Экологические аспекты производства и применение полимерных материалов.
2. Каков механизм действия замедлителей и ингибиторов радикальной полимеризации? Примеры.
3. Каковы особенности строения стереорегулярных полимеров? В чем отличие свойств стереорегулярных полимеров по сравнению с нерегулярными полимерами аналогичного химического состава и почему?
4. Релаксационные свойства полимерных материалов - релаксация напряжения и ползучесть (модель Максвелла и модель Фойгта).

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

* 1. Классификация полимеров по химическому составу и структуре макромолекулы. Примеры.
  2. Анионная полимеризация. Каковы основные закономерности проте­кания реакции? Примеры.
  3. Полиамфолиты. Изоионная и изоэлектрическая точки.
  4. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах. Примеры.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Классификация полимеров по форме макромолекул. Как влияет форма макромолекулы на свойства полимеров? Примеры.
2. Законы Гука и Ньютона-Стокса. Влияние молекулярного веса на вязкость расплава полимера.
3. Разбавленные растворы полимеров. Закон Рауля. Положительное отклонение от идеального поведения.
4. Гомо- и гетерополиконденсация. Примеры.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Номенклатура полимеров.
2. Разбавленные растворы полимеров. «Хорошие», «плохие» и Θ-растворители.
3. Термомеханический метод анализа. Температуры стеклования и текучести и их зависимость от молекулярной массы полимера.
4. В каких случаях при реакции поликонденсации получаются линейные, разветвленные и пространственные полимеры? Примеры.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Принципы классификации полимеров.
2. Почему пяти- и шестичленные циклические мономеры не вступают в реакцию гидролитической полимеризации циклов?
3. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Энтропийная природа обратимой высокоэластической деформации.
4. Термодинамика растворов полиэлектролитов: равновесие Доннана.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Основные понятия химии полимеров: макромолекула, элементарное звено, период идентичности, полимергомологи, олигомеры, сополимеры, блоксополимеры. Примеры.
2. Дать характеристику основных отличительных особенностей свойств высокомолекулярных соединений.
3. Каковы основные стадии радикальной полимеризации? Примеры.
4. Синтез привитых сополимеров. Основные закономерности процесса. Примеры.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. По каким принципам и каким образом классифицируются высокомолекулярные соединения?
2. В чем состоит различие между ступенчатой, цепной радикальной и цепной ионной полимеризацией? Назвать примеры полимеров, полученных по этим схемам.
3. Полиамфолиты. Изоионная и изоэлектрическая точки.
4. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах. Примеры.Полиамфолиты. Изоионная и изоэлектрическая точки.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Основные понятия химии полимеров: макромолекула, элементарное звено, период идентичности, полимергомологи, олигомеры, сополимеры, блоксополимеры. Примеры.
2. Влияние различных факторов на протекание радикальной полимеризации.
3. Методы оценки невозмущенных размеров макромолекул.
4. Какие процессы протекают при отверждении термореактивных смол? Как изменяются свойства полимеров после отверждения?

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. По каким принципам и каким образом классифицируются высокомолекулярные соединения?
2. Сополимеризация и ее достоинства. Влияние констант констант сополимеризации на состав сополимеров.
3. Особенности молекулярной массы полимеров. Виды и методы определения молекулярной массы полимеров. Вискозиметрический метод.
4. Химическая деструкция полимеров (гидролиз, алкоголиз, ацидолиз, окислительная деструкция).

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

* 1. Какие низкомолекулярные соединения называются мономерами? Приведите примеры шести различных мономеров. Как они получаются в промышленности?
  2. Какие факторы определяют комплекс свойств полимеров? Привести соответствующие примеры.
  3. Катионная полимеризация. Каковы основные закономерности протекания реакции? Примеры.
  4. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах. Примеры.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. По каким принципам и каким образом классифицируются высокомолекулярные соединения?
2. Кинетика радикальной полимеризации.
3. Различия надмолекулярной структуры цепи аморфных и кристаллический полимеров. Ее влияние на свойства полимеров
4. Разбавленные растворы полимеров. Закон Рауля. Отрицательное отклонение от идеального поведения.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Дайте характеристику основных отличительных особенностей высокомолекулярных соединений по сравнению с низкомолекулярными соединениями.
2. Элементарные реакции радикальной полимеризации.
3. Термомеханический метод анализа. Температуры стеклования и текучести и их зависимость от молекулярной массы полимера.
4. В каких случаях при реакции поликонденсации получаются линейные, разветвленные и пространственные полимеры? Примеры.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Что такое промоторы, замедлители и ингибиторы? Написать реакцию взаимодействия растущей цепи с ингибитором.
2. Основные стадии катионной полимеризации
3. Межмолекулярное взаимодействие в полимерах: виды, влияние внутренних и внешних факторов на его интенсивность. Когезия и адгезия.
4. Полиэлектролиты. Классификация полиэлектролитов и основные свойства представителей каждого класса.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

1. Классификация полимеров по химическому составу и структуре макромолекулы. Примеры.
2. Анионно-координационная полимеризация с катализатором Циглера-Натта.
3. Методы определения ползучести и релаксации напряжения полимерного образца.
4. Разбавленные растворы полимеров. «Хорошие», «плохие» и Θ-растворители.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. Природные и синтетические полимеры. Карбоцепные, гетероцепные, элементорганические и неорганические полимеры.
2. Влияние различных факторов на протекание радикальной полимеризации.
3. Агрегатные и фазовые состояния низкомолекулярных соединений и полимеров.
4. Особенности процесса растворения полимеров. Виды набухания, различия истинных растворов полимеров и коллоидных систем

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

1. Значение работ русских и зарубежных ученых в развитии химии и физики высокомолекулярных соединений.
2. Химическая деструкция полимеров (гидролиз, алкоголиз, ацидолиз, окислительная деструкция).
3. Конформация звеньев, отрезков и целых цепей макромолекул. Термодинамическая и кинетическая гибкость: способы оценки и факторы, влияющие на нее.
4. Осмометрия разбавленных растворов полимеров. Закон Вант-Гоффа. Положительное и отрицательное отклонение от идеального поведения.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

1. Источники получения исходных продуктов для производства полимерных материалов.
2. Элементарные реакции радикальной полимеризации.
3. Агрегатные и фазовые состояния низкомолекулярных соединений и полимеров.
4. Особенности процесса растворения полимеров. Виды набухания, различия истинных растворов полимеров и коллоидных систем

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21**

1. Классификация полимеров по химическому составу и структуре макромолекулы. Примеры.
2. Виды поликонденсации и ее отличия от цепной полимеризации. Привести примеры мономеров для поликонденсации.
3. Структура полимеров. Привести совокупность характеристик для описания структуры полимеров
4. Растворы полимеров: механизм растворения, виды набухания, особенности применения разбавленных растворов полимеров.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**

1. Что такое промоторы, замедлители и ингибиторы? Написать реак­цию взаимодействия растущей цепи с ингибитором.
2. Факторы, влияющие на молекулярную массу при поликонденсации
3. Агрегатные и фазовые состояния низкомолекулярных соединений и полимеров.
4. Особенности процесса растворения полимеров. Виды набухания, различия истинных растворов полимеров и коллоидных систем

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23**

1. По каким принципам и каким образом классифицируются высокомолекулярные соединения?
2. Сополимеризация и ее достоинства. Влияние констант констант сополимеризации на состав сополимеров.
3. Особенности молекулярной массы полимеров. Виды и методы определения молекулярной массы полимеров. Вискозиметрический метод.
4. Полиэлектролиты. Классификация полиэлектролитов и основные свойства представителей каждого класса.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24**

1. Основные понятия химии полимеров: макромолекула, элементарное звено, период идентичности, полимергомологи, олигомеры, сополимеры, блоксополимеры. Примеры.
2. Какие существуют методы проведения цепной полимеризации? Каковы их характерные особенности?
3. Различия надмолекулярной структуры цепи аморфных и кристаллический полимеров. Ее влияние на свойства полимеров
4. Разбавленные растворы полимеров. Закон Рауля. Отрицательное отклонение от идеального поведения.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25**

1. Классификация полимеров по форме макромолекул. Как влияет форма макромолекулы на свойства полимеров? Примеры.
2. Закономерности цепной полимеризации (термодинамические и кинетические условия, мономеры, механизм, стадии)
3. Конформация звеньев, отрезков и целых цепей макромолекул. термодинамическая и кинетическая гибкость, способы ее оценки и факторы, влияющие на гибкость.
4. Полиамфолиты. Изоионная и изоэлектрическая точки.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26**

1. Особенности поведения полиэлектролитов со вторичной структурой в водных растворах.
2. Диаграммы напряжение-деформация аморфных полимеров. Прочность и деформация при разрыве.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах. Изменение свойств после отверждения термореактивных смол.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27**

1. Вискозиметрия водных растворов линейных полиэлектролитов. Полиэлектролитное набухание.
2. Влияние скорости сдвига и температуры на вязкость расплава полимера.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28**

1. Вискозиметрия линейных полиэлектролитов. Концентрационная зависимость приведенной вязкости для бессолевого и солевых растворов полиэлектролитов. Изоионное разбавление.
2. Релаксационные свойства полимерных материалов – релаксация напряжения и ползучесть (модель Максвелла и модель Фойгта).
3. Термодинамика кристаллизации полимеров. Фактор переохлаждения.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29**

1. Разбавленные растворы полимеров. Закон Рауля. «Хорошие», «плохие» и Θ-растворители.
2. Физические и фазовые состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотякучее. Аморфные и кристаллические полимеры.
3. Термодинамика кристаллизации полимеров. Температуры плавления и кристаллизации.

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | **Химия и физика высокомолекулярных соединений** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30**

1. Разбавленные растворы полимеров. Θ-температура и Θ-условия.
2. Структура и морфологические типы полукристаллических полимеров (ламели и сферолиты). Степень кристалличности.
3. Какие ионогенные группы присутствуют в белках?

*Ответы иллюстрировать формулами, схемами, рисунками*

Составитель Е.Н. Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А. Котляров

(подпись)

## Критерии и шкала оценивания

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии оценки** |
| Отлично 36-40 | Студент должен:   * продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; * исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; * правильно формулировать определения; * продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; * уметь сделать выводы по излагаемому материалу. |
| Хорошо 30-35 | Студент должен:   * продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; * продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; * продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; * уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу. |
| Удовлетворительно 24-29 | Студент должен:   * продемонстрировать общее знание изучаемого материала; * показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; * уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; * знать основную рекомендуемую программой учебную литературу. |
| Неудовлетворительно 23 и меньше | Студент демонстрирует:   * незнание значительной части программного материала; * не владение понятийным аппаратом дисциплины; * существенные ошибки при изложении учебного материала; * неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; * неумение делать выводы по излагаемому материалу. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

## Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

# ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление Специальность | **04.03.02 Химия, физика и механика материалов** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины»** |
| Дисциплина | Химия и физика высокомолекулярных соединений |

**Комплект заданий для контрольных точек**

### Тест по разделу 1.

1. К высокомолекулярным соединениям относят вещества с молекулярной массой:
   * более 5000
   * менее 500
   * от 500 до 5000
2. Выберите правильное утверждение:
   * полимерами называют природные соединения, в которых регулярно чередуются одинаковые атомные группировки
   * полимерами называют природные и синтетические соединения, в которых регулярно чередуется большое число одинаковых или неодинаковых атомных группировок, соединенных химическими связями в длинные линейные цепи или цепи, имеющие боковые ответвления
   * полимерами называют синтетические соединения, в которых регулярно чередуются одинаковые атомные группировки
3. Если основная макромолекулярная цепь содержит только атомы углерода, независимо от того, какие атомы содержат боковые звенья, то полимер называется
   * углеродсодержащим
   * карбоцепным
   * органическим
4. Если основная цепь полимера содержит только атомы углерода, кроме атома углерода, то полимер называется
   * цепным
   * углеродсодержащим
   * гетероцепным
5. сополимерами называются
   * смеси двух и более полимеров
   * полимерные соединения, цепи которых содержат один тип мономерных звеньев
   * полимерные соединения, цепи которых содержат несколько типов мономерных звеньев
6. по форме макромолекулы не бывают:
   * прямые
   * линейные
   * разветвленные
   * изогнутые
   * звездчатые
   * гребнеобразные
   * лестничные
   * сетчатые
7. изотактические полимеры имеют
   * звенья D- или L-конфигурации на протяжении цепи
   * беспорядочно чередующиеся D- или L-конфигурации в цепи
   * противоположную пространственную конфигурацию каждого следующего атома углерода
8. синдиотактические полимеры имеют
   * звенья D- или L-конфигурации на протяжении цепи
   * беспорядочно чередующиеся D- или L-конфигурации в цепи
   * противоположную пространственную конфигурацию каждого следующего атома углерода
9. исходные соединения, из которых образуется полимер, называются
   * мономерами
   * олигомерами
   * сырьем
10. при полимеризации какого углеводорода образуется полимер, структурная формула которого (–СН2–СН2–)n
    * этана
    * пропилена
    * этена
    * пропена
11. мономером для получения полипропилена является
    * С3Н6
    * С2Н6
    * С3Н8
    * С3Н4
12. реакцией полимеризации получают
    * полистирол
    * фенолформальдегидную смолу
    * тефлон
    * лавсан
13. молекулярная масса полиэтилена – около 500. Его степень полимеризации составляет:
    * 28
    * 38
    * 18
    * 8
14. степень полимеризации полистирола – 22. Его молекулярная масса составляет:
    * 1248
    * 2288
    * 1288
    * 2088
15. мономерами синтетического каучука являются углеводороды ряда
    * алкинов
    * алкадиенов
    * алкенов
    * аренов
16. реакцией поликонденсации получают
    * полистирол
    * фенолформальдегидную смолу
    * полипропилен
    * полиэтилен
17. в состав белков не входит
    * азотом
    * стронций
    * фосфор
    * сера
18. элементарным звеном бутадиенового каучука является
    * –CH2–CH=CH–CH2–
    * CH2=CH–CH=CH2
    * –CH2–CH2–CH2–CH2–
    * –CH2–CH2–
19. чем является группировка –CH2–CH(CH3)– в молекуле (–CH2–CH(CH3)–)n?
    * мономером
    * олигомером
    * элементарным звеном
    * полимером
20. молекулы ДНК и РНК относятся к классу
    * биополимеров
    * синтетических полимеров
    * искусственных полимеров
    * не являются полимерными молекулами

### Контрольная работа № 1 (раздел 2).

Вариант 1

1. Какие свойства характерны для растворов высокомолекулярных соединений?
2. Механические свойства полимеров - определение. Особенности диаграмм напряжение- деформация полимера при деформации.
3. Какие из перечисленных ВМС являются полиэлектролитами: полиолефины; нуклеиновые кислоты; белки; фенолформальдегидные смолы; карбоксиметилцеллюлоза; натуральный и синтетический каучуки; гуммиарабик; крахмал. Почему?

Вариант 2

1. Какие причины образования вторичной структуры белков?
2. Температуры стеклования и текучести и их зависимость от молекулярной массы полимера.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Изменение свойств после отверждения термореактивных смол.

Вариант 3

1. Разбавленные растворы полимеров. Правило фаз Гиббса.
2. Виды деформации (растяжение, сдвиг, всестороннее сжатие).
3. Как будет заряжена молекула белка, если значение изоэлектрической точки (pI) белка меньше рН раствора. Почему?

Вариант 4

1. Основные стадии процесса растворения ВМС.
2. Понятие идеально упругого и идеально вязкого элементов. Закон Гука и Ньютона-Стокса.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах.

Вариант 5

1. Полиамфолиты. Изоионная и изоэлектрическая точки.
2. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Особенности.
3. Как будет заряжена молекула белка, если значение изоэлектрической точки (pI) белка равно рН раствора. Почему?

Вариант 6

1. Какие виды воды характерны для набухших полимеров?
2. Методы определения вязкости расплавов полимера.
3. Термодинамика кристаллизации полимеров. Температуры плавления и кристаллизации.

Вариант 7

1. Разбавленные растворы полимеров. Уравнение состояния полимеров в растворе. Второй вириальный коэффициент. Θ-температура и Θ-условия.
2. Понятие вязкоупругости. Закон Гука и Ньютона-Стокса.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах.

Вариант 8

1. Ионизационное равновесие в водных растворах полиэлектролитов.
2. Определение композиционного материала. Классификация композиционных материалов в зависимости от типа наполнителя.
3. Способы переработки термопластичных полимеров в изделия.

Вариант 9

1. Термодинамика растворов полиэлектролитов: Равновесие Доннана.
2. Влияние молекулярного веса на вязкость расплава полимера.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Изменение свойств после отверждения термореактивных смол.

Вариант 10

1. Разбавленные растворы полимеров. Θ-температура и Θ-условия. Невозмущенные размеры макромолекул и метод их оценки.
2. Определение композиционного материала. Классификация композиционных материалов в зависимости от типа матрицы.
3. Термодинамика кристаллизации полимеров. Фактор переохлаждения.

Вариант 11

1. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Удельная, приведенная и характеристическая вязкости.
2. Вязкотекучее состояния полимеров. Вязкость расплавов полимеров.
3. Как будет заряжена молекула белка, если значение изоэлектрической точки (pI) белка равно рН раствора. Почему?

Вариант 12

1. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой полимера и размером макромолекулы.
2. Деформационно-прочностные свойства полимера. Модели вязкоупругого поведения полимера при его деформировании с постоянной скоростью.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Изменение свойств после отверждения термореактивных смол.

Вариант 13

1. Разбавленные растворы полимеров. Θ-температура и Θ-условия.
2. Три физических состояния аморфных полимеров, способ определения с помощью термомеханического анализа
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах.
4. Невозмущенные размеры макромолекул и метод их оценки.
5. Температуры стеклования и текучести и их зависимость от молекулярной массы полимера, способы их определения
6. Термодинамика кристаллизации полимеров. Фактор переохлаждения.

Вариант 15

1. Какие похожие свойства есть у растворов полимеров и дисперсных систем?
2. Термомеханические кривые для полимергомологического ряда.
3. Способы переработки термопластичных полимеров в изделия.

Вариант 16

1. Процесс растворения. Последовательность стадий.
2. Экспериментальное определение величины сегмента Куна с использованием термомеханического метода.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах.

Вариант 17

1. Осмометрия разбавленных растворов полимеров. Определение молекулярной массы полимера с использованием метода осмометрии.
2. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Энтропийная природа обратимой высокоэластической деформации.
3. Какие ионогенные группы присутствуют в белках?

Вариант 18

1. Осмометрия разбавленных растворов полимеров. Уравнение состояния полимеров в растворе.
2. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Релаксация напряжения. Время релаксации. Зависимость времени релаксации от температуры.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Изменение свойств после отверждения термореактивных смол.

Вариант 19

1. Причины набухания в начале процесса растворения некоторых полимеров.
2. Стеклообразное состояние полимера. Температура стеклования. Влияние структурных параметров полимера на его температуру стеклования. Связь между температурой стеклования и плавления полимера.
3. Какие ионогенные группы присутствуют в белках?

Вариант 20

1. Разбавленные растворы полимеров. Закон Рауля. «Хорошие», «плохие» и Θ-растворители.
2. Гистерезисные явления при механических испытаниях полимеров. Механические потери и природа их появления. Коэффициент механических потерь
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах.

Вариант 21

1. Набухание. Характеристики набухания. и факторы, которые влияют на набухание.
2. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Механизм вынужденно- эластической деформации. Предел вынужденной эластичности и его зависимость от температуры.
3. Термодинамика кристаллизации полимеров. Температуры плавления и кристаллизации.
4. Осмометрия разбавленных растворов полимеров. Закон Вант-Гоффа. Положительное и отрицательное отклонение от идеального поведения.
5. Высокопрочные и высокомодульные волокна - структура, механические свойства и способы получения.
6. Какие ионогенные группы присутствуют в белках?

Вариант 23

1. Полиэлектролиты. Классификация полиэлектролитов и основные свойства представителей каждого класса.
2. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Хрупкость полимеров. Температура хрупкости и метод ее определения.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах.

Вариант 24

1. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Закон Ньютона. Вязкость. Аномалия вязкости.
2. Полукристаллические полимеры. Термомеханические кривые полукристаллических полимеров.
3. Способы переработки термопластичных полимеров в изделия.

Вариант 25

1. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Определение молекулярной массы, невозмущенного размера макромолекул и сегмента Куна методом вискозиметрии.
2. Аморфизованные полимеры. Термомеханические кривые аморфизованных полимеров.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Изменение свойств после отверждения термореактивных смол.

Вариант 26

1. Особенности поведения полиэлектролитов со вторичной структурой в водных растворах.
2. Диаграммы напряжение-деформация аморфных полимеров. Прочность и деформация при разрыве.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах. Изменение свойств после отверждения термореактивных смол.

Вариант 27

1. Вискозиметрия водных растворов линейных полиэлектролитов. Полиэлектролитное набухание.
2. Влияние скорости сдвига и температуры на вязкость расплава полимера.
3. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах.

Вариант 28

1. Вискозиметрия линейных полиэлектролитов. Концентрационная зависимость приведенной вязкости для бессолевого и солевых растворов полиэлектролитов. Изоионное разбавление.
2. Релаксационные свойства полимерных материалов - релаксация напряжения и ползучесть (модель Максвелла и модель Фойгта).
3. Термодинамика кристаллизации полимеров. Фактор переохлаждения.

Вариант 29

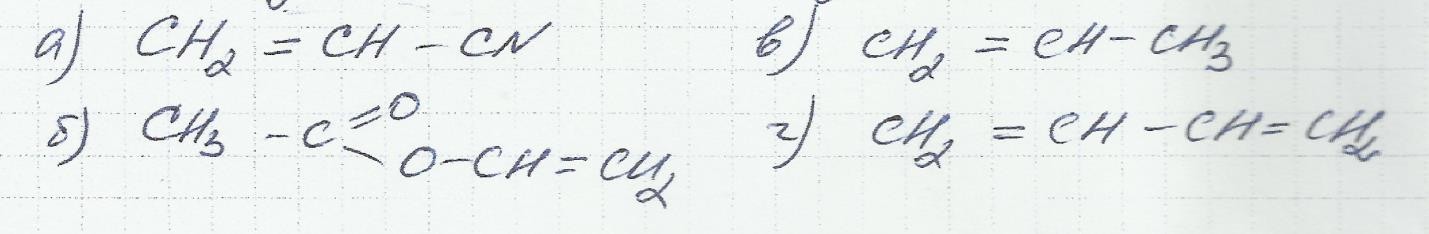
1. Разбавленные растворы полимеров. Закон Рауля. «Хорошие», «плохие» и Θ-растворители.
2. Физические и фазовые состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотякучее. Аморфные и кристаллические полимеры.
3. Термодинамика кристаллизации полимеров. Температуры плавления и кристаллизации.

Вариант 30

1. Разбавленные растворы полимеров. Θ-температура и Θ-условия.
2. Структура и морфологические типы полукристаллических полимеров (ламели и сферолиты). Степень кристалличности.
3. Какие ионогенные группы присутствуют в белках?

### Контрольная работа № 2.

Вариант 1

1. Какие низкомолекулярные соединения называются мономерами? Примеры. Как зависит реакционная способность мономеров от их химического строения?
2. Что такое ингибитор, регулятор и замедлитель радикальной полимеризации. Эффективность работы и механизм действия.
3. Напишите названия соответствующих мономеров и формулы соответствующих полимеров

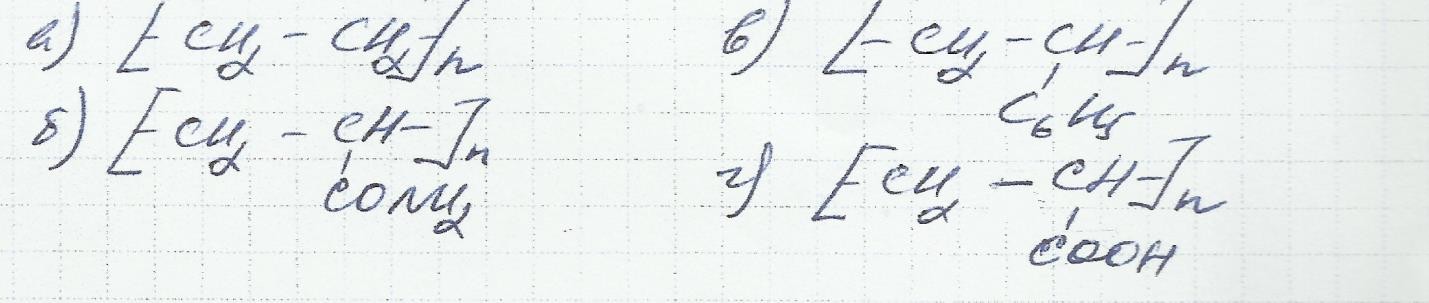
Вариант 2

1. Классификация полимеров по форме макромолекул. Как влияет форма макромолекулы на свойства полимеров? Примеры.
2. Элементарные стадии процессов радикальной полимеризации. Для каких процессов зависимость скорости от концентрации имеет первый, второй и половинный порядок.
3. Напишите полимеризацию хлоропрена. Инициатор азо-бис бутиронитрил (NC-C(CH3)2- N=N-C(CH3)2-CN). Обрыв цепи реакции рекомбинации и диспропорционирования.

Вариант 3

1. Принципы классификации полимеров.
2. Как влияют концентрации мономера, инициатора и температура на скорость радикальной полимеризации.
3. Напишите на примере полимеризации пропилена реакции передачи цепи на мономер; на инициатор (перекись бензоила); на растворитель (хлороформ).
4. По каким принципам и каким образом классифицируются высокомолекулярные соединения?
5. Инициирование радикальной полимеризации: термическое, фото-, радиационное, электрохимическое.
6. Напишите реакцию полимеризации акрилонитрила, инициируемую ((NH4)2SO4 x 6H2O + H2O2). Акрилонитрил получите из этилена. Обрыв цепи: реакции рекомбинации и диспропорционирования. Если взять перекись в избытке как это отразится на молекулярной массе полимера?

Вариант 5

1. Основные понятия химии полимеров: макромолекула, элементарное звено, период идентичности, полимергомологи, олигомеры, сополимеры, блоксополимеры. Примеры.
2. Влияние температуры: концентрации мономера, давления, кислорода на процесс радикальной полимеризации. Гель-эффект.
3. Напишите названия соответствующих полимеров и формулы соответствующих мономеров

Вариант 6

1. Природные и синтетические полимеры. Карбоцепные, гетероцепные, элементорганические и неорганические полимеры.
2. Радикальная полимеризации в эмульсии, в суспензии.
3. Напишите механизм катионной полимеризации полиизобутилена с участием SnCl4 и воды. Какую роль играет HCl? Обрыв цепи на противоион.

Вариант 7

1. Гибкость макромолекул. Энергетические барьеры внутреннего вращения. Понятие о термодинамической и кинетической гибкости.
2. Методы инициирования радикальной полимеризации. Привести примеры инициирующих систем.
3. Напишите механизм анионной полимеризации стирола катализируемой бутилом лития. Обрыв цепи передача цепи на растворитель.

Вариант 8

1. Понятие о сегменте Куна. Экспериментальное определение сегмента Куна.
2. Охарактеризовать основные закономерности радикальной полиме­ризации. Привести схемы элементарных реакций на примере какого-либо конкретного мономера.
3. Напишите реакцию конденсации поликонденсации для адипиновой кислоты и 1,2- пропиленгликоля. Укажите условия проведения процесса. (Данный процесс обратим).
4. Гибкость макромолекул. Основные модели, описывающие поведение гибких макроцепей.
5. Привести примеры инициирующих систем, применяемых для радикальной полимеризации, и катализаторов, применяемых в ионной полимеризации.
6. Напишите реакцию полимеризации винилацетата, инициируемую перекисью бензоила. Почему винилацетат полимеризуется с большей скоростью, чем стирол? Для того чтобы ММ была выше, нужно больше взять инициатора или мономера?

Вариант 10

1. Гибкость макромолекул. Количественные характеристики гибкости (среднеквадратичное расстояние между концами цепи и статистический сегмент). Степень свернутости.
2. Каков механизм действия замедлителей и ингибиторов радикальной полимеризации? Примеры.
3. Напишите на примере полимеризации пропилена реакции передачи цепи на мономер; на инициатор (перекись бензоила); на растворитель (хлороформ).

Вариант 11

1. Гибкость макромолекул. Влияние химической структуры полимера на его гибкость.
2. Анионная полимеризация. Каковы основные закономерности протекания реакции? Примеры.
3. Напишите механизм катионной полимеризации изопрена: Kt – SnCl4; сокатализатор – HCl.Обрыв цепи передача цепи на растворитель (тетрахлорметан).

Вариант 12

1. Гибкость макромолекул. Природа гибкости. Заторможенность внутреннего вращения.
2. В каких случаях при реакции поликонденсации получаются линейные, разветвленные и пространственные полимеры? Примеры.
3. Напишите механизм анионной полимеризации винилацетата, катализируемой амидом калия. Обрыв цепи передача цепи на мономер.

Вариант 13

1. Дать определение макромолекулы, элементарного звена и степени полимеризации. Как влияет величина молекулярной массы на свойства высокомолекулярных соединений?
2. Почему пяти- и шестичленные циклические мономеры не вступают в реакцию гидролитической полимеризации циклов?
3. Напишите механизм анионной полимеризации бутадиена катализируемой металлическим натрием. Обрыв цепи передача цепи на растворитель. Растворитель жидкий аммиак.

Вариант 14

1. Классификация полимеров по химическому составу и структуре макромолекулы. Примеры.
2. Каковы основные стадии радикальной полимеризации? Примеры.
3. Напишите реакцию получения полигексаметиленадипамида (ПА-6,6) реакцией поликонденсации. Условия проведения процесса. (Данный процесс необратим).

Вариант 15

1. Номенклатура полимеров, принципы классификации.
2. Сополимеризация. Константы сополимеризации. Зависимость между составом исходной цепи и составом получаемого сополимера. Условие азеотропности.
3. Как будет выглядеть кривая сополимеризации при соотношении α и β для:
   1. стирол + бутадиен α = 0.78 β = 1.39
   2. стирол + метилметакрилат α = 0.52 β = 0.46
   3. винилхлорид + винилацетат α = 1,5 β = 0.23
4. Основные понятия химии полимеров: макромолекула, элементарное звено, период идентичности, полимергомологи, олигомеры, сополимеры, блоксополимеры. Примеры.
5. Гомо- и гетерополиконденсация. Примеры.
6. Напишите механизм анионной полимеризации бутадиена, катализируемой металлическим натрием. Обрыв цепи передача цепи на растворитель (жидкий аммиак).

Вариант 17

1. Дайте характеристику основных отличительных особенностей высокомолекулярных соединений по сравнению с низкомолекулярными соединениями.
2. В чем состоит различие между ступенчатой, цепной радикальной и цепной ионной полимеризацией? Назвать примеры полимеров, полученных по этим схемам.
3. Напишите уравнения реакций получения фенолформальдегидной новолачной и резольной смолы. Напишите уравнения реакций получения мочевиноформальдегидной смолы (полиметиленмочевины)

Вариант 18

1. Источники получения исходных продуктов для производства полимерных материалов.
2. Влияние различных факторов на протекание радикальной полимеризации.
3. Напишите реакцию конденсации и поликонденсации между адипиновой кислотой и 1,2- пропиленгликолем, пара крезолом и янтарной кислотой. Какой класс полимеров получается при взаимодействии этих мономеров?

Вариант 19

1. Конфигурация и конформация макромолекул, типы конфигурационных изомеров.
2. Сополимеризация и ее достоинства. Влияние констант констант сополимеризации на состав сополимеров.
3. Напишите реакцию конденсации и поликонденсации получения гексаметиленадипамида и полигексаметиленадипамида (ПА-6,6) из соответствующих: диамина и дикабоновой кислоты, диамина и дихлорангидрида дикарбоновой кислоты, диамина и сложногоэфира дикарбоновой кислоты.

Вариант 20

1. Молекулярная масса полимера и распределение по молекулярным массам в полимере. Практическое значение молекулярной массы.
2. Катионная полимеризация. Каковы основные закономерности протекания реакции? Примеры.
3. Напишите уравнения реакций получения фенолформальдегидной новолачной и резольной смолы. Напишите уравнения реакций получения мочевиноформальдегидной смолы (полиметиленмочевины)

Вариант 21

1. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Полидисперсность синтетических полимеров. Среднечисловая, средневесовая и z-средняя молекулярные массы.
2. Элементарные реакции радикальной полимеризации.
3. Напишите реакцию полимеризации акрилонитрила, инициируемую ((NH4)2SO4 x 6H2O + H2O2). Акрилонитрил получите из этилена. Обрыв цепи: реакции рекомбинации и диспропорционирования. Если взять перекись в избытке как это отразится на ММ полимера?
4. Методы определения молекулярно-массовых характеристик полимеров.
5. Основные стадии катионной полимеризации
6. Напишите реакцию полимеризации винилацетата, инициируемую перекисью бензоила. Обрыв цепи: реакции рекомбинации и диспропорционирования и передача цепи на мономер. Винилацетат получите из метана.

Вариант 23

1. Номенклатура полимеров, принципы классификации.
2. Анионно-координационная полимеризация с катализатором Циглера-Натта.
3. Напишите реакцию полимеризации хлоропрена инициируемую динитрилом азо-бис- изомасляной кислоты (NC-C(CH3)2-N=N-C(CH3)2-CN). Обрыв цепи: реакции рекомбинации и диспропорционирования.

Вариант 24

1. Основные отличительные особенности свойств высокомолекулярных соединений.
2. Химическая деструкция полимеров (гидролиз, алкоголиз, ацидолиз, окислительная деструкция).
3. Напишите реакцию полимеризации хлоропрена инициируемую динитрилом азо-бис- изомасляной кислоты (NC-C(CH3)2-N=N-C(CH3)2-CN). Мономер был не очищен от ингибитора (бензохинон), как это отразится на ММ полимера. Напишите реакцию передачи цепи на ингибитор.

Вариант 25

1. Высокомолекулярные соединения, их роль в природе и значение в народном хозяйстве.
2. Виды поликонденсации и ее отличия от цепной полимеризации. Привести примеры мономеров для поликонденсации.
3. Напишите на примере полимеризации пропилена реакции передачи цепи на мономер; на инициатор (перекись бензоила); на растворитель (хлороформ).

Вариант 26

1. Классификация полимеров по форме макромолекул. Как влияет форма макромолекулы на свойства полимеров? Примеры.
2. Какие существуют методы проведения цепной полимеризации? Каковы их характерные особенности?
3. Напишите механизм катионной полимеризации изопрена: катализатор – SnCl4; сокатализатор – HCl. Обрыв цепи передача цепи на растворитель (тетрахлорметан).

Вариант 27

1. Классификация полимеров по химическому составу и структуре макромолекулы. Примеры.
2. Различия методов получения синтетических полимеров: цепной полимеризации и поликонденсации (мономеры, механизм, инициаторы и другие отличия).
3. Напишите механизм анионной полимеризации винилацетата, катализируемой амидом калия. Обрыв цепи передача цепи на мономер.

Вариант 28

1. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Полидисперсность синтетических полимеров. Среднечисловая, средневесовая и z-средняя молекулярные массы.
2. Линейная и трехмерная поликонденсация (мономеры, примеры поликонденсации, влияние различных факторов на молекулярную массу при поликонденсации).
3. Напишите реакцию полимеризации винилацетата, инициируемую перекисью бензоила. Обрыв цепи: реакции рекомбинации и диспропорционирования и передача цепи на мономер. Винилацетат получите из метана.
4. Природные и синтетические полимеры. Карбоцепные, гетероцепные, элементорганические и неорганические полимеры
5. Радикальная полимеризация: мономеры, условия протекания, механизм, влияющие факторы.
6. Напишите механизм анионной полимеризации бутадиена, катализируемой металлическим натрием. Обрыв цепи передача цепи на растворитель (жидкий аммиак).

Вариант 30

1. Какие низкомолекулярные соединения называются мономерами? Примеры. Как зависит реакционная способность мономеров от их хи­мического строения?
2. Окислительная деструкция полимеров. Слабые связи в полимерах, механизм разрушения и способы защиты полимеров от окислительной деструкции.
3. Напишите механизм катионной полимеризации полиметилметакрилата с участием SnCl4 и HCl. Какую роль играет вода?

**Критерии и шкала оценивания контрольных точек**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии оценки** |
| Отлично  с 27 до 30 баллов | Студент дал исчерпывающий ответ на все вопросы контрольной  работы. |
| Хорошо  с 21 до 26 баллов | Студент дал исчерпывающий ответ на все вопросы с некоторыми  недочетами контрольной работы |
| Удовлетворительно  с 18 до 20 баллов | Ответы на все вопросы требовали уточнений. Или даны  исчерпывающие ответы только на 2 вопроса |
| Неудовлетворительно  с 0 до 17 баллов | Студент дал ответ только на один вопрос. |

