

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

ст. преподаватель, Соколова Н.А.

Доцент, ктн, Кочетков В.Г.

Рецензент(ы):

(при наличии)

д.т.н., профессор, Новопольцева О.М.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Химия полимеров

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01- Химическая технология

Профиль: Химический инжиниринг и цифровые технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химическая технология полимеров и промышленная экология

Зав. кафедрой, д.т.н. Кейбал Н.А.

СОГЛАСОВАНО:

Инженерно-экономический факультет

Председатель НМС факультета Коваженков М.А.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 31.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Создание основы для практической деятельности специалиста, выражающееся в понимании сущности и природы химических и физико-химических процессов получения и переработки полимеров, оценке свойств полимерных материалов, а также возможности их практического использования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	
2.2.2	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ПК-1.2: Умеет анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт решения задач в области производства и переработки полимерных и композиционных материалов

Результаты обучения: Знать: передовой опыт решения задач в области производства и переработки полимерных и композиционных материалов
 Уметь: анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт решения задач в области производства и переработки полимерных и композиционных материалов
 Владеть: передовым опытом решения задач в области производства и переработки полимерных и композиционных материалов

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	Раздел 1. Понятие о высокомолекулярных соединениях, их строении и классификации				
1.1	Определение понятий "мономер", "олигомер", "степень полимеризации", "элементарное звено". Образование названий полимеров, способы написания химических формул полимеров. Распространённость полимерных материалов, природные искусственные и синтетические полимеры. Исторические аспекты развития полимерной науки. /Лек/	6	4	ПК-1.2	
1.2	Основные понятия химии полимеров: полимер, мономер, олигомер. Образование названий полимеров, способы написания химических формул полимеров. /Пр/	6	1	ПК-1.2	
1.3	Классификация полимеров по структуре макромолекулярного скелета, по химическому составу основной цепи, по их поведению при нагревании. /Лек/	6	4	ПК-1.2	
1.4	Классификация полимеров по структуре макромолекулярного скелета, по химическому составу основной цепи, по их поведению при нагревании. /Пр/	6	1	ПК-1.2	
1.5	Изомерия высокомолекулярных соединений. Особенности изомерии полимерных материалов, понятие ближнего и дальнего порядка. Конформационная и конфигурационная изомерия элементарного звена. Конфигурационная изомерия присоединения элементарных звеньев в небольшие фрагменты, пространственная и структурная изомерия ближнего порядка. Регулярные и нерегулярные изотактические, синдиотактические, эритро диизотактические, тетро диизотактические, дисиндиотактические, атактические. Молекулярная масса полимеров. /Лек/	6	5	ПК-1.2	

1.6	Изомерия ВМС. Особенности изомерии полимерных материалов. Понятие ближнего и дальнего порядка. Молекулярная масса полимеров. /Пр/	6	2	ПК-1.2	
	Раздел 2. Способы получения синтетических полимеров. Реакция полимеризации				
2.1	Соединения, способные вступать в реакцию полимеризации. Ступенчатая или миграционная полимеризация. Реакция цепной радикальной полимеризации и ее стадии. /Лек/	6	9	ПК-1.2	
2.2	Способы инициирования цепной радикальной полимеризации, термическое, фотохимическое, радиационное инициирование, их особенности, преимущества и недостатки. Химическое инициирование, различные типы химических инициаторов, механизм действия инициаторов. Преимущества и недостатки химического инициирования. /Лек/	6	10	ПК-1.2	
2.3	Полимеризация, ее типы. Стадии полимеризации, условия полимеризации. /Пр/	6	1	ПК-1.2	
2.4	Отчетное занятие №1 /Пр/	6	1	ПК-1.2	
2.5	Способы проведения низкотемпературного инициирования и полимеризации. Окислительно - восстановительные системы инициирования, трилон - ранголитовая система, система замкнутого цикла. Преимущества и недостатки окислительно - восстановительного инициирования. Способы регулирования молекулярной массы синтезируемого полимера. Понятие регулятора, ингибитора, замедлителя и стопера радикальной полимеризации и механизм их действия. /Ср/	6	40	ПК-1.2	
2.6	Кинетика радикальной полимеризации, скорость общей реакции и составляющих ее стадий. Кинетическая кривая полимеризации и ее анализ. Влияние различных факторов на скорость радикальной полимеризации. /Ср/	6	40	ПК-1.2	
2.7	Радикальная полимеризация виниловых мономеров /Лаб/	6	8	ПК-1.2	
2.8	Ионная (каталитическая) полимеризация. Катионная полимеризация, каталитические системы и механизм реакций, ее преимущества и недостатки. Анионная полимеризация, катализаторы и механизм реакции. /Лек/	7	6	ПК-1.2	
2.9	Ионно - координационная полимеризация. Каталитическая система Циглера - Натта, механизм стерео-специфической полимеризации. Сополимеризация. Вывод кинетических закономерностей реакции радикальной сополимеризации двух различных мономеров. Значение констант сополимеризации и соответствующая им зависимость мол. доли мономера в полученном полимере. /Лек/	7	6	ПК-1.2	
2.10	Сополимеризация. Вывод кинетических закономерностей реакции радикальной сополимеризации двух различных мономеров. Значение констант сополимеризации и соответствующая им зависимость молекулярной доли мономера в полученном полимере. /Пр/	6	2	ПК-1.2	
	Раздел 3. Технологические приемы осуществления процессов синтеза полимеров				
3.1	Полимеризация в массе, растворе, эмульсионная полимеризация и полимеризация в суспензии. Полимеризация в твердой фазе, полимеризация в газовой фазе. Преимущества и недостатки этих способов. /Лек/	7	10	ПК-1.2	
3.2	Полимеризация в массе, растворе, эмульсионная полимеризация и полимеризация в суспензии. Полимеризация в твердой фазе, полимеризация в газовой фазе. преимущества и недостатки этих способов. /Пр/	7	8	ПК-1.2	
3.3	Изучение кинетики полимеризации стирола в массе /Лаб/	6	8	ПК-1.2	
3.4	Получение фенолформальдегидной смолы /Лаб/	7	4	ПК-1.2	
3.5	Получение полиакриламида в растворе /Лаб/	7	8	ПК-1.2	

	Раздел 4. Способы получения синтетических полимеров. Поликонденсация и полимераналогичные превращения полимеров				
4.1	Способы получения синтетических полимеров. Поликонденсация и полимераналогичные превращения полимеров. /Пр/	6	8	ПК-1.2	
4.2	Получение поливинилацеталей на примере поливинилформала /Лаб/	7	10	ПК-1.2	
4.3	Общие характеристики процессов. Основные химические реакции для осуществления данных способов получения ВМС. Кинетика процессов. Основные типы полимеров получаемых в промышленности по этим двум методам. /Лек/	7	10	ПК-1.2	
4.4	Отчетное занятие №2 /Пр/	7	8	ПК-1.2	
4.5	Отчетное занятие по лабораторному практикуму /Лаб/	7	10	ПК-1.2	
4.6	Контрольная работа /Ср/	7	46	ПК-1.2	
4.7	Часы на контрольную работу /Контр. раб./	7	54	ПК-1.2	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП - отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины: Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в фонде оценочных средств

Вопросы к зачету:

1. Изомерия высокомолекулярных соединений. Особенности изомерии полимерных материалов, понятие ближнего и дальнего порядка. Конформационная и конфигурационная изомерия элементарного звена.
2. Регулярные и нерегулярные изотактические, синдиотактические, эритродиизотактические, трео-диизотактические, дисиндеотактические, атактические.
3. Способы получения синтетических полимеров.
4. Реакция полимеризации. Соединения, способные вступать в реакцию полимеризации.
5. Ступенчатая или миграционная полимеризация.
6. Реакция цепной радикальной полимеризации и ее стадии
7. Способы инициирования цепной радикальной полимеризации, термическое, фотохимическое, радиационное инициирование, их особенности, преимущества и недостатки.
8. Химическое инициирование, различные типы химических инициаторов, механизм действия инициаторов. Преимущества и недостатки химического инициирования
9. Способы регулирования молекулярной массы синтезируемого полимера. Понятие регулятора, ингибитора, замедлителя и стоппера радикальной полимеризации и механизм их действия.
10. Кинетика радикальной полимеризации, скорость общей реакции и составляющих ее стадий. Кинетическая кривая полимеризации и ее анализ.
11. Влияние различных факторов на скорость радикальной полимеризации.
12. Ионная (каталитическая) полимеризация.
13. Катионная полимеризация, каталитические системы и механизм реакций, ее преимущества и недостатки.
14. Анионная полимеризация, катализаторы и механизм реакции.
15. Ионно - координационная полимеризация. Каталитическая система Циглера - Натта, механизм стереоспецифической полимеризации.
16. Сополимеризация. Вывод кинетических закономерностей реакции радикальной сополимеризации двух различных мономеров. Значение констант сополимеризации и соответствующая им зависимость мол. доли мономера в полученном полимере.
17. Технологические приемы осуществления процессов синтеза полимеров. Полимеризация в массе, растворе, эмульсионная полимеризация и полимеризация в суспензии.
18. Полимеризация в твердой фазе, полимеризация в газовой фазе. Преимущества и недостатки этих способов.
19. Поликонденсация и полимераналогичные превращения полимеров. Общие характеристики этих процессов. Основные химические реакции для осуществления данных способов получения ВМС. Кинетика процессов. Основные типы полимеров получаемых в промышленности по этим двум методам.
20. Возможность химической модификации полимеров.
21. Сополимеризация. Общие закономерности сополимеризации.

Контрольная работа по Химии полимеров

Вариант 1

1. Элементарные стадии процесса радикальной полимеризации.
2. Уравнение скорости эмульсионной полимеризации.
3. Особенности химических реакций в полимерах. Реакционная способность функциональных групп макромолекул.

Вариант 2

1. Способы инициирования радикальной полимеризации.
2. Влияние различных факторов на скорость полимеризации и молекулярную массу полимера.
3. Полимераналогичные превращения, специфические эффекты.

Вариант 3

1. Уравнение общей скорости реакции радикальной полимеризации для стационарного состояния (вывод уравнения с учетом допущений).
2. Степень полимеризации при эмульсионной полимеризации.
3. Внутримолекулярные реакции в полимерных цепях, внутримолекулярная циклизация.

Вариант 4

1. Определение порядков по мономеру и инициатору в уравнении общей скорости радикальной полимеризации.
2. Особенности суспензионной полимеризации.
3. Макромолекулярные реакции, их виды. Вулканизация каучуков.

Вариант 5

1. Ингибирование радикальной полимеризации. Ингибиторы, замедлители и регуляторы.
2. Защитные коллоиды (стабилизаторы) и инициаторы для суспензионной полимеризации.
3. Интерполимерные комплексы, природа их возникновения.

Вариант 6

1. Применение метода ингибирования для изучения кинетических закономерностей радикальной полимеризации.
2. Дать определение процесса поликонденсации. Основные отличия от полимеризации.
3. Продукты, получаемые на основе целлюлозы.

Вариант 7

1. Влияние температуры на радикальную полимеризацию. Уравнение Аррениуса. Определение величины энергии активации.
2. Факторы, влияющие на процесс поликонденсации, и его основные закономерности.
3. Внутримолекулярные превращения поливинилового спирта и полиакрилонитрила приводит к получению каких полимеров?

Вариант 8

1. Общий вид и отдельные участки зависимости степени превращения мономера от времени (интегральная кривая). Явление автоускорения (гель-эффект).
2. Основные классы полимеров, получаемые реакцией поликонденсации.
3. Особенности гидролиза (алкоголиза) поливинилацетата.

Вариант 9

1. Преимущества и недостатки эмульсионной полимеризации.
2. Способы проведения поликонденсации.
3. Особенности синтеза поливинилацетатов, направления их использования.

Вариант 10

1. Состояние различных компонентов в эмульсионной системе.
2. Трехмерная поликонденсация и ее стадии.
3. Какие виды химических превращений бывают?

Вариант 11

1. Где и как происходит полимеризация мономера?
2. Виды химических превращений полимеров.
3. В чем сущность полимераналогичных превращений?

Вариант 12

1. Элементарные стадии полимеризации.
2. Особенности химических реакций в полимерах. Реакционная способность функциональных групп макромолекул.
3. В каких случаях в технике используется полимераналогичные превращения?

Темы рефератов по дисциплине «Химия полимеров»

1 реферат

1. Из истории полимерной химии
2. Неорганические полимеры и области их использования
3. Какие бывают пластмассы
4. Полимерные волокна: натуральные, искусственные и синтетические и их применение.
5. Полимеры в медицине
6. Огнетеплостойкие полимерные материалы
7. Полимерные строительные материалы
8. Неорганические полимерные материалы повышенной огнестойкости
9. Полимерные гели в косметике и медицине
10. Биоразлагаемые полимеры и области их использования
11. Резиново-технические изделия и шины

12. Полимеры в живых системах
13. Полимеры в повседневной жизни человека
14. Применение полимерных материалов в сельском хозяйстве
15. Полимеры и их использование в очищении и защите окружающей среды
16. Полимерные сорбенты (природные и синтетические)
17. Поверхностно-активные полимеры
18. Природные полимеры и их использование в энергетике
19. Умные полимеры
20. Использование полимеров в электротехнике: изоляторы и проводники.

2 реферат

1. Модификация виниловых полимеров в процессе синтеза
2. Полимеризация. Получение полистирола, свойства, области применения.
3. Способ получения вспененных частиц полимеров стирола. Свойства, области применения.
4. Технологические особенности получения полимеров и сополимеров на основе акриламида. Свойства, области применения.
5. Технологические особенности получения полимеров на основе акриламида. Свойства, области применения.
6. Полимеризация изопрена на катализаторах Циглера-Натта. Свойства, области применения.
7. Полимеризация бутадиен-стирольных каучуков. Свойства, области применения.
8. Полимеризация бутадиен-нитрильных каучуков. Свойства, области применения.
9. Получение, свойства и применение полиамидов на основе адипиновой кислоты гексаметилендиамина.
10. Получение, свойства и применение полиамида на основе капролактама.
11. Получение, свойства и применение ароматических полиамидов.
12. Получение, свойства и применение полимеров с использованием катализаторов Фриделя-Крафтса.
13. Получение полимеров анионной полимеризацией, их свойства и применение.
14. Получение, свойства и применение полимеров с использованием катализаторов Циглера-Натта.
15. Равновесная поликонденсация. Свойства и применение полученных полимеров.
16. Неравновесная поликонденсация. Свойства и применение полученных полимеров.
17. Получение полимеров методом полимераналогичных превращений. Свойства и применение.
18. Влияние молекулярно-массового распределения на свойства каучуков и их переработку.

Зачетный тест по дисциплине:

1. Радикальная полимеризация – это:
 - А) процесс образования макромолекул с участием отрицательно заряженного концевых атома растущей цепи;
 - Б) полимеризация, в которой растущий конец полимерной цепи несет положительный заряд;
 - В) полимеризация за счет образования координационной связи мономера с атомом активного центра растущей цепи;
 - Г) цепной процесс образования высокомолекулярного соединения (ВМС), при котором растущие цепи представляют собой свободные макрорадикалы, а начальные активные центры радикального типа образуются в результате реакций гомолитического разрыва химических связей;
 - Д) процесс синтеза полимеров из полифункциональных (чаще всего бифункциональных) соединений, обычно сопровождающийся выделением низкомолекулярных побочных продуктов.
2. Расположите в правильной последовательности стадии радикальной полимеризации: А) рост цепи; Б) обрыв цепи; В) иницирование
3. Резкое возрастание скорости радикальной полимеризации с увеличением вязкости полимеризующейся системы:
 - А) Эффект фазового перехода; Б) Гель-эффект;
 - В) Туннельный эффект; Г) Изотопный эффект
4. Уравнение общей скорости процесса радикальной полимеризации имеет следующий вид: А) $V = (k_p \cdot k_i^{0,5} / k_t^{0,5}) \cdot [M]$
 [I]^{0,5}; Б) $V_i = \mu [inh]/\tau$ инд;
 В) $V = k[A]a[B]b[C]c$; Г) $V = K_n [Fk]$
5. Влияние температуры на процесс радикальной полимеризации:
 - А) рост вызывает уменьшение общей скорости процесса;
 - Б) рост приводит к снижению молекулярной массы полимера;
 - В) рост приводит к повышению молекулярной массы полимера;
 - Г) рост вызывает увеличение общей скорости процесса.
6. Кинетическое уравнение стадии роста цепи:
 - А) $V = k \cdot [I]$; Б) $V = k \cdot [RM\bullet]^2$; В) $V = k \cdot [M] \cdot [RM\bullet]$
7. Полимеризацию стирола проводили следующим образом:
 - А) Мономер до полимеризации подвергается диспергированию в водном растворе эмульгатора;
 - Б) Процесс полимеризации осуществляется в адиабатических трубчатых реакторах или автоклавах при повышенном давлении;
 - В) процесс происходит путем нагревания мономера в твердом, жидком или газообразном виде с катализатором;
 - Г) Полимеризация проводится при повышенных температурах, в качестве растворителя используется окружающая среда, которая растворяет реагенты.
8. Степень превращения мономера в полимер (в %) определяют по формуле:
 - А) $X = (\rho_m \cdot \Delta h \cdot \tau \cdot D_2 \cdot 100) / (4 \cdot K \cdot g)$; Б) $\Sigma V_{пер} = (kM[M] + kS[S])[R.]$
 - В) $E = E_i/2 + (E_p - E_o / 2)$; Г) $\ln K = -E/RT + A$
9. Ингибиторы радикальной полимеризации:
 - А) снижает концентрацию радикалов и уменьшает время их жизни, что приводит к снижению длины полимерной цепи;
 - Б) низкомолекулярные вещества, которые меняют длительность индукционного периода, замедляя его;

- В) вызывают преждевременный обрыв материальной цепи, снижая молекулярную массу полимера пропорционально введенному количеству.
10. Эмульсионная полимеризация протекает следующим образом:
- А) Мономер до полимеризации подвергается диспергированию в водном растворе эмульгатора;
- Б) Процесс полимеризации осуществляется в адиабатических трубчатых реакторах или автоклавах при повышенном давлении;
- В) процесс происходит путем нагревания мономера в твердом, жидком или газообразном виде с катализатором;
- Г) Полимеризация проводится при повышенных температурах, в качестве растворителя используется окружающая среда, которая растворяет реагенты.
11. Высоких скоростей эмульсионной полимеризации можно достичь:
- А) увеличением концентрации эмульгатора;
- Б) постоянством концентрации эмульгатора;
- В) высокими начальными скоростями образования радикалов;
- Г) высоким содержанием инициатора.
12. Кинетика эмульсионной полимеризации предполагает:
- А) ограниченное проникновение радикалов в частицы полимера;
- Б) последовательное проникновение радикалов в частицы полимера;
- В) последовательное проникновение радикалов в частицы мономера;
- Г) быстрое проникновение радикалов в частицы полимера.
13. В эмульсионной полимеризации реже всего применяют:
- А) анионные эмульгаторы;
- Б) поверхностно-активные вещества;
- В) Эмульгаторы катионного типа
14. Эмульсионная полимеризация имеет ряд недостатков:
- А) реакционная система на первой стадии представляет собой эмульсию, а на конечной – дисперсию полимера в воде (латекс), в силу чего имеет малую вязкость;
- Б) необходимо выделять из эмульсии и отмывать от эмульгатора и других компонентов;
- В) наблюдается обратная зависимость молекулярной массы полимера от скорости полимеризации;
- Г) возможность технологических процессов, не требующих выделения полимера.
15. Особенности суспензионной полимеризации:
- А) эмульсионная проводится в гомофазной системе;
- Б) эмульсионная проводится в твердофазной системе;
- В) эмульсионная проводится в гетерофазной системе;
- Г) мономер диспергируется в жидкости, в которой он нерастворим или растворим незначительно.
16. Преимущества эмульсионной полимеризации:
- А) реакционная система на первой стадии представляет собой эмульсию, а на конечной – дисперсию полимера в воде (латекс), в силу чего имеет малую вязкость;
- Б) необходимо выделять из эмульсии и отмывать от эмульгатора и других компонентов;
- В) наблюдается обратная зависимость молекулярной массы полимера от скорости полимеризации;
- Г) возможность технологических процессов, не требующих выделения полимера.
17. Степень полимеризации при эмульсионной полимеризации:
- А) $n = v_p / v_{обр} = k_p[M^*][M] / k_{обр}[M^*]^2 = k_p[M] / k_{обр}[M^*] = k_n / [I]^{0,5}$;
- Б) Средняя степень полимеризации изменяется обратно пропорционально корню квадратному из концентрации инициатора;
- В) Степень полимеризации представляет собой отношение скорости роста полимерной цепи к скорости проникновения первичных радикалов в полимерную частицу;
18. Инициаторы для суспензионной полимеризации:
- А) радикальные инициаторы, растворимые в мономере;
- Б) водорастворимые низкотемпературные окислительно-восстановительные инициаторы;
- В) можно использовать как инициаторы радикальной, так и катализаторы ионной полимеризации, растворимые в мономере;
- Г) свет, излучения высоких энергий.
19. Реакция формальдегида со спиртами в присутствии сильных кислот приводит к:
- А) циклическому третиану; Б) ацеталам; В) циангидрину; Г) формалам.
20. При взаимодействии формальдегида с NH_3 образуются:
- А) бис-(ди-алкиламино)метаны; Б) фенолформальдегидная смола;
- В) гексаметилентетрамин; Г) триммеры
21. Ароматические соединения образуют с формальдегидом соответствующие:
- А) бензилхлориды; Б) феноло-формальдегидные смолы;
- В) диарилметаны; Г) дубильные вещества (неразол и др.)
22. Особенность фурфурола - автоокисление с образованием:
- А) малеиновой к-ты и малеинового ангидрида;
- Б) муравьиной и 2-формилакриловой кислот;
- В) смеси 3-гидроксипирозлиновой к-ты и 3-гидроксифурфурола;
- Г) фумаровой кислоты.
23. В реакции Шоттена – Баумана получают: А) феноляты; Б) анизол;
- В) п-гидроксibenзойная кислота; Г) сложные эфиры
24. При избытке фенола и кислот катализаторе образуется:

- А) смола новолачного типа; Б) смолы резольного типа;
В) и смолы новолачного, и смолы резольного типа.
25. Фенолформальдегидные смолы новолачного типа являются:
А) термопластичными полимерами; Б) термореактивными полимерами;
В) разветвленные полимеры; Г) линейные полимеры.
26. Резольные смолы: А) термопластичными полимерами;
Б) термореактивными полимерами;
В) разветвленные полимеры; Г) линейные полимеры.
27. При гидролизе поливинилацетата образуется:
А) Виниловый спирт; Б) Поливиниловый спирт; В) Окись этилена;
Г) Уксусный альдегид; Д) Уксусный ангидрид.
28. Поливинилбутираль относится к типу полимеров:
А) линейных; Б) гомоцепных; В) лестничных;
Г) гетероцепных; Д) элементоорганических.
29. Образование окрашенного продукта на начальных стадиях дегидратации поливинилового спирта свидетельствует об:
А) образовании сшитого продукта;
Б) автокаталитическом характере процесса;
В) появлении комплекса с переносом заряда;
Г) изменении надмолекулярной структуры полимера.
30. В основе получения поливинилацетата лежит реакция:
А) полимеризация винилацетата; Б) гидролиза поливинилацетата;
В) взаимодействия поливинилового спирта с альдегидом;
Г) взаимодействия поливинилового спирта с уксусной кислотой.
31. К образованию полимерного продукта, содержащего внутримолекулярный цикл, приводит пиролиз:
А) полибутилметакрилата; Б) поливинилацетата;
В) полиметакриловой кислоты; Г) полистирола.
32. Полимером, который нельзя синтезировать из мономера, название которого получается отбрасыванием частицы «поли-», является:
А) поливиниловый спирт; Б) поли-альфа-метилстирол;
В) поликапролактам; Г) полиакриламид.
33. К образованию поливинилового спирта приводит гидролиз:
А) полиакрилонитрила; Б) полиметилакрилата;
В) поливинилацетата; Г) полиакриламида.
34. Гидролиз полиметилметакрилата приводит к образованию:
А) полиметакриловой кислоты; Б) полиметилметакрилата;
В) полиакриловой кислоты; Г) метилметакрилата.
35. Поливиниловый спирт получают: А) гидролизом поливинилгалогенидов; Б) полимеризацией винилового спирта;
В) гидролизом полиакрилонитрила; Г) гидролизом поливинилацетата.
36. Гетероцепным полимером является:
А) $(-CH_2-)_n$ -полиэтилен; Б) $(-CH_2-CClH-)_n$ -поливинилхлорид;
В) $(CH_2-C(CH_3)_2-)_n$ -полиизобутилен; Г) $(-CH_2-CH-F-)_n$ -поливинилфторид;
Д) $(-CH_2-CH_2O-)_n$ -полиэтиленоксид.
37. Полимерами не являются:
А) Вещества, получаемые методами поликонденсации;
Б) Вещества, получаемые методами полимеризации;
В) Вещества, получаемые методами полимераналогичных превращений;
Г) Продукты взаимодействия щелочей с минеральными кислотами;
Д) Вещества, получаемые реакциями полиприсоединения.
38. Наиболее устойчивым полимером является:
А) Тефлон (Фторпласт-4); Б) Белок; В) Полиэтилен;
Г) Каучук; Д) Крахмал.
39. При нагревании термопласты:
А) Только разлагаются;
Б) Переходят в вязкотекучее состояние практически без разложения;
В) Испаряются; Г) Кристаллизуются; Д) Обугливаются.
40. Природным полимером является:
А) Желатин; Б) Органическое стекло; В) Лавсан;
Г) Полиэтилен; Д) Фторопласт-4.
41. Органические ВМС содержат в своем составе:
А) Только углерод; Б) Углерод, водород, кремний и водород;
В) Углерод, водород, азот, кислород и серу; Г) Кремний, фосфор, серу.
42. При реакции поликонденсации не образуются:
А) Поликарбонаты; Б) Полипептиды; В) Полиэфиры;
Г) Водород; Д) Полиамиды.
43. К сетчатым полимерам не относятся:
А) Лавсан; Б) Тефлон; В) Резина; Г) Клетчатка; Д) Нейлон.
44. Поликонденсационные ВМС могут быть получены реакциями взаимодействия:
А) Этилена и изобутилена; Б) Стирола и соляной кислоты;

- В) Этилендиамина и уксусной кислоты;
 Г) Гексаметилендиамина и адипиновой кислоты;
 Д) Адипиновой кислоты и метанола.
 45. Степень полимеризации это:
 А) Отношение среднего молекулярного веса полимера к молекулярному весу мономера;
 Б) Отношение молекулярного веса полимера к молекулярному весу мономера;
 В) Молекулярный вес полимера;
 Г) Молекулярный вес мономера;
 Д) Количество молей полимера.

Промежуточная аттестация

21-27 удовлетворительно

28-34 хорошо

35-40 отлично

В рамках освоения дисциплины «Химия полимеров» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Химия полимеров»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Кочнов А.Б., Радченко Ф.С.	Сборник лабораторных работ по химии полимеров	Волгоград: ВолгГТУ, 2008	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.2	Радченко, С.С. [и др.]	Сборник лабораторных работ по химии полимеров [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.vstu.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	http://library.vstu.ru
Л.3	Спиридонова, М.П.	Фазовые и физические состояния полимеров . [Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.4	Каблов, В.Ф.[и др.]	Физика полимеров и физикохимия растворов полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	http://lib.volpi.ru
Л.5	Каблов В.Ф., Кейбал Н.А., Новопольцева О.М.	Огнетеплозащитные эластомерные композиции и покрытия на их основе: учебное пособие	Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2016	
Л.6	Кулезнев, В. Н. [и др.]	Химия и физика полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/51931	СПб.: Лань, 2014	https://e.lanbook.com/book/51931
Л.7	Каблов, В. Ф. [и др.]	Химия полимеров [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	http://lib.volpi.ru
Л.8	Кленин, В.И.	Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник - https://e.lanbook.com/book/5842	СПб.: Лань, 2013	https://e.lanbook.com/book/5842
Л.9	Семчиков, Ю.Д.	Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : : учебное пособие- https://e.lanbook.com/book/4036 .	СПб : Лань, , 2014	https://e.lanbook.com/book/4036 .
Л.10	Каблов, В. Ф., Кейбал, Н. А.	Полимерные материалы с функционально-активными компонентами. Исследования и технологии. Ч. 1 [Электронный ресурс]: монография - http://lib.volpi.ru	Волгоград, 2018	http://lib.volpi.ru
Л.11	Каблов, В. Ф., Кейбал, Н. А., Крекалева, Т. В.	Полимерные материалы с функционально-активными компонентами. Трудногорючие полимерные материалы. Ч 2 [Электронный ресурс]: монография - http://lib.volpi.ru	, 2021	http://lib.volpi.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://umkd.volpi.ru/course/view.php?id=2099
Э2	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp
Э3	

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium
6.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензи-онный договор № Tr000150654
6.3.1.3	Лицензия №41300906 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)
6.3.1.4	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)
6.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)
6.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)
6.3.1.7	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)
6.3.1.8	ПО MS Office 2003 Лицензия №41300906 от 01.11.2006
6.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (годовая подписка) 205E-170804-091702-157-527 2017г.

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учрежде-ния «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный дос-туп). – url: http://www1.fips.ru
6.3.2.2	Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - http://www.consultant.ru/online/ (Общество с ограниченной ответственностью «Инженеры информации», Договор №207-К об оказании информационных ус-луг с использованием экземпляров Системы "Консультант Плюс");
6.3.2.3	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллекту-альной собственности (бесплатный доступ).- url: https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf
6.3.2.4	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: http://www.espacenet.com/access/index.en.html .
6.3.2.5	Специализированные Интернет-ресурсы, например, поисковая система по хи-мическим ресурсам. –URL: http://www.chemindustry.com

6.3.2.6	Электронно-библиотечная система "Лань": www.e.lanbook.com/ Электронно-библиотечная система "Лань": www.e.lanbook.com/
6.3.2.7	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ: library.vstu.ru/
6.3.2.8	Электронная научная библиотека : elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Аудитория Б-104 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, корпус Б, ул. Автодорога №7, 32а Учебная мебель на 44 посадочных места, рабочее место преподавателя, LCD телевизор, учебная доска.
7.2	Аудитория В-108 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, корпус В, ул. Камская, 6 Учебная мебель на 40 посадочных мест, рабочее место преподавателя, учебная доска.
7.3	Аудитория БЛК-17, лаборатория «Химия и физика полимеров» для проведения лабораторных работ, корпус БЛК, ул. Автодорога №7, 32а Учебная мебель на 15 посадочных мест, рабочее место преподавателя. Вискозиметр Брукфильда RVDV-II+ Pro, весы электронные VIC-510 d1, устройство перемешивающее ПЭ-0118 (2 шт.), электрошкаф сушильный СНОЛ, рефрактометр ИРФ-454, микроскоп Альтами Полар 312, настольная полуавтоматическая вертикальная инжекторная литьевая машина мини-ТПА JD-МС-20, прибор для определения иммитанса Е7-14, вискозиметр «Mooney 1500S», компрессор Fini SF 2500-24L-2Н, безроторный реометр с циклическим сдвигом MDR 3000 Professional, установка для определения показателя текучести расплава термопластов ИИРТ-АМ, установка КИТ-Эластомер для определения теплоемкости и теплопроводности эластомеров, компьютер
7.4	Аудитория Б-303, лаборатория «Безопасность жизнедеятельности».
7.5	для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, Корпус Б, ул. Автодорога №7, 32а Учебная мебель на 20 посадочных места, рабочее место преподавателя, плазменная панель LG-42, компьютер, ноутбук Lenovo,
7.6	Аудитория Б-306, лаборатория «Технология синтеза мономеров и ВМС» для проведения лабораторных работ, корпус Б, ул. Автодорога №7, 32а Учебная мебель на 15 посадочных мест, рабочее место преподавателя. Насос вакуумный мембранный НВМ-5, весы аналитические ACCULAB ALC-210 d4, весы электронные лабораторные MV-1200, программируемая электромеханическая мешалка Multi Mixer MM-1000, мешалка верхнеприводная US-2200А, электро-шкаф сушильный СНОЛ., рН-метр рН-150 МИ.
7.7	Аудитория В-101 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, корпус В, ул. Камская, 6 Учебная мебель на 70 посадочных мест, рабочее место преподавателя, LCD телевизор
7.8	Аудитория Б-309, зал дипломного проектирования кафедры ВТПЭ, для самостоятельной работы, корпус Б, ул. Автодорога №7, 32а Учебная мебель на 10 посадочных мест,
7.9	принтер -2 шт., компьютер – 6 шт. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Изложение лекционного материала осуществляется с использованием презентаций, представляемых с помощью мультимедийных средств. Рекомендуются в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу (теме) в ЭУМКД и изучить конспект лекции совместно с размещенной в этом же блоке презентацией.

каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

-Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В расчетных заданиях используются типовые методики, основанные на требованиях ГОСТ, СНИП, СанПиН и используемые для аналогичных расчетов на производстве. Методики расчетов подробно описаны в соответствующих разделах ЭУМКД. Рекомендуется в случае пропуска лабораторной работы согласовать время и выполнить работу с другой группой.

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники,

научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать тезаурус основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим темам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном ниже списке контрольных вопросов и заданий. Список этих вопросов по понятным причинам ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги. Можно выделить три основных способа записи:

а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;

б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;

в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.