МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО
Вечерний факультет
Декан Лапшина С.В.
31.08.2022 г.

Химия полимеров

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	**Химическая технология полимеров и промышленная экология**
Учебный план	по направлению 18.03.01- Химическая технология профиль - Химический инжиниринг и цифровые технологии
Профиль	**Химический инжиниринг и цифровые технологии**
Квалификация	**бакалавр**
Срок обучения	**3 года 6 месяцев**
Индивидуальный план	**на базе высшего образования**
Ускоренное обучение	**На базе СПО**
Форма обучения	**заочная**
Виды контроля в семестрах:	экзамены 6 зачеты 5

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**5(3.1)**		**6(3.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	6	6	6	6	12	12
Практические	2	2	2	2	4	4
Лабораторные	6	6	6	6	12	12
Итого ауд.	14	14	14	14	28	28
Контактная работа	14	14	14	14	28	28
Сам. работа	166	166	126	126	292	292
Часы на контроль	0	0	4	4	4	4
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	144	144	0	0

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:

по направлению 18.03.01- Химическая технология
профиль - Химический инжиниринг и цифровые технологии

Профиль: Химический инжиниринг и цифровые технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:
Химическая технология полимеров и промышленная экология
Зав. кафедрой, д.т.н. Кейбал Н.А.

СОГЛАСОВАНО:
Вечерний факультет
Председатель НМС факультета Лапшина С.В.
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/	5	1	ПК-1.2	
1.2	Основные понятия химии полимеров:полимер, мономер, олигомер. Образование названий полимеров, способы написания хмических формул полимеров. /Ср/	5	46	ПК-1.2	
1.3	Классификация полимеров по структуре макромолекулярного скелета, по химическому составу основной цепи, по их поведению при нагревании. /Лек/	5	2	ПК-1.2	
1.4	Классификация полимеров по структуре макромолекулярного скелета, по химическому составу основной цепи, по их поведению при нагревании. /Пр/	5	0.5	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, трео диизотактичекие, дисиндеотактические, атактические. Молекулярная масса полимеров. /Лек/	5	3	ПК-1.2	

1.6	Изомерия ВМС. Особенности изомерии полимерных материалов. Понятие ближнего и дальнего порядка. Молекулярная масса полимеров. /Ср/	5	30	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	1	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	1	ПК-1.2	
2.3	Полимеризация, ее типы. Стадии полимеризации, условия полимеризации. /Ср/	5	20	ПК-1.2	
2.4	Отчетное занятие №1 /Пр/	5	0.5	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/	5	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/	5	30	ПК-1.2	
2.7	Радикальная полимеризация виниловых мономеров /Лаб/	5	1	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/	6	1	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/	6	1	ПК-1.2	
2.10	Сополимеризация. Вывод кинетических закономерностей реакции радикальной сополмеризации двух различных мономеров. Значение констант сополимеризации и соответствующая им зависимость молекуляной доли мономера в полученном полимере. /Пр/	6	1	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/	6	1	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/	6	1	ПК-1.2	
3.3	Изучение кинетики полимеризации стирола в массе /Лаб/	5	1	ПК-1.2	
3.4	Получение фенолформальдегидной смолы /Лаб/	5	1	ПК-1.2	
3.5	Получение акриламида /Лаб/	5	1	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/	5	0.5	ПК-1.2	
4.2	Получение поливинилацеталей на примере поливинилформаля /Лаб/	5	2	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/	6	1	ПК-1.2	
4.4	Отчетное занятие №2 /Пр/	5	0.5	ПК-1.2	
4.5	Отчетное занятие по лабораторному практикуму /Лаб/	6	6	ПК-1.2	
4.6	Контрольная работа /Контр.раб./	6	4	ПК-1.2	
4.7	Подготовка по темам семестра /Ср/	6	126	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-диизотактичекие, 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 поливинилацеталей, 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 полимеранологичных 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 полимеранологичные 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 концевого 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) инициирование

3. Резкое возрастание скорости радикальной полимеризации с увеличением вязкости полимеризующейся системы:

А) Эффект фазового перехода; Б) Гель-эффект;

В) Туннелный эффект; Г) Изотопный эффект

4. Уравнение общей скорости процесса радикальной полимеризации имеет следующий вид: А) V = (kp·kи0,5/ ko0,5) ·[M] [I] 0,5; Б) Vи = μ [inh]/τ инд;

В) V = k[A]a[B]b[C]c; Г) V=Kn [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·[I]; Б) V = k·[RM•]2; В) V = k·[M]·[RM•]

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 = (ρм·Δh·π·D2·100)/(4·K´·g); Б) ΣV пер = (kM[M] +kS[S])[R.]

В) E = Eи/2 + (Eр– Eo / 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) $n = \upsilon p / \upsilon обр = kp[M^*][M] / kобр[M^*]2 = kp[M] / kобр[M^*] = kn / [M^*] = knI / [I]0,5$;

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 тритиану; Б) ацеталям; В) циангидрину; Г) формалям.

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-формалъдегидные смолы;

В) диарилметаны; Г) дубильные везествап (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-гидроксипирослизевой к-ты и 3-гидроксифурфурола;

Г) фумаровой кислоты.

23. В реакции Шоттена – Баумана получаются: А) феноляты; Б) анизол;

В) п-гидроксибензойная кислота; Г) сложные эфиры

24. При избытке фенола и кислом 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 поливинилацеталя лежит реакция:
А) полимеризация винилацеталя; 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 полиниленгалогенидов; Б) полимеризацией винилового спирта;
В) гидролизом полиакрилонитрила; Г) гидролизом поливинилацетата.
36. Гетероцепным полимером является:
А) (-CH2-)n-полиэтилен; Б) (-CH2-CClH-)n-поливинилхлорид;
В) (CH2-C(CH3)2-)-полиизобутилен; Г) (-CH2-CH-F-)n–поливинилфторид;
Д) (-CH2-CH2O-)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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	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.2	Спиридонова, М.П.	Фазовые и физические состояния полимеров . [Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.3	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.4	Каблов В.Ф., Кейбал Н.А., Новопольцева О.М.	Огнетеплозащитные эластомерные композиции и покрытия на их основе: учебное пособие	Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2016	
Л.5	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.6	Каблов, В. Ф. [и др.]	Химия полимеров [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	http://lib.volpi.ru
Л.7	Кленин, В.И.	Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник - https://e.lanbook.com/book/5842	СПб.: Лань, 2013	https://e.lanbook.com/book/5842
Л.8	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.

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-MC-20, прибор для определения иммитанса Е7-14, вискозиметр «Mooney 1500S», компрессор Fini SF 2500-24L-2H, 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-2200A, электро-шкаф сушильный СНОЛ., pH-метр pH-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. Рекомендуется 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 сэкономит 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 УЭМКД Рекомендуется в случае пропуска лабораторной работы согласовать время и выполнить работу с другой группой.
Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являю-щаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научится работать с книгой.
Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выде-лить 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 конспектиро-ванием. 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 вы-делить 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 психоло-гического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использова-нием 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.