

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра химии**

СОГЛАСОВАН

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

\_\_\_\_\_ профессор Саламов А.М.

факультета \_\_\_\_\_ М.К.Дакиева

« 22 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

« 23 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ»**

**Направление подготовки/специальность:** 04.03.01 Химия

**Профиль:** медицинская и фармацевтическая химия

**Уровень образования:** бакалавриат

**Фонд оценочных средств**

**разработала**

\_\_\_\_\_ Акталиева А.Г., доцент, к.х.н.

**Утвержден на заседании кафедры химии**

протокол заседания № 10 от « 21 » мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М.Саламов

**Магас, 2024**

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<i>Универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i>			
<b>УК-2</b>	<b>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</b>	<b>УК-2.1.</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;	<b>Знать:</b> - требования и принципы целеполагания; - принципы и методы планирования; - методы организации и управления в области химии, применяемые на федеральном и региональном уровнях; <b>Уметь:</b> - формулировать перечень взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели; - определять ожидаемые результаты решения задач; - разрабатывать различные виды планов по реализации программ в области химии; - проводить анализ планов с позиций правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; - проводить оценку ресурсного обеспечения различных мероприятий химического характера (научно-практические конференции, научные семинары, диспуты); - ориентироваться в законодательстве и правовой литературе, принимать решения и совершать действия в соответствии с законом. <b>Владеть:</b> - методикой и методами планирования и проведения научного исследования по определению эффективности деятельности в области химии.
		<b>УК-2.2.</b> Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;	
		<b>УК-2.3.</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;	
		<b>УК-2.4.</b> Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;	
		<b>УК-2.5.</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.	
		<b>ОПК-3.4.</b> Владеет методами регистрации и программным	

		обеспечением для обработки результатов научного эксперимента.	
<b>Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</b>			
<b>ПК-5</b>	<b>Способен приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.</b>	<b>ПК-5.1.</b> Знает основы фундаментальных разделов математики, физики, химии, наук о Земле и биологии, необходимые в профессиональной деятельности, возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.	<b>Знать:</b> основные методы исследования в области органической химии. <b>Уметь:</b> проводить синтез и анализ химических соединений с использованием методов математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> навыками планирования эксперимента, обработки и интерпретации экспериментальных данных при решении задач химической и физической направленности.
		<b>ПК-5.2.</b> Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для объяснения экспериментальных результатов; применять методы математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности;	
		<b>ПК-5.3.</b> Владеет методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	

## 2. Оценивание выполнения практических заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания;	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность решения; 5. и т.д.	Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом задание не решено.

### Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и

	<p>задания;</p> <p>3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</p>	<p>исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>4. Самостоятельность ответа;</p> <p>5. Культура речи;</p> <p>6. и т.д.</p>	<p>Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>		<p>Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
<p>Неудовлетворительно (уровень не сформирован)</p>		<p>Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при</p>

		дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
--	--	--------------------------------------------------

### 3. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Цели и задачи дисциплины. Понятия и термины. Классификация и номенклатура полимеров.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
2.	Радикальная полимеризация. Кинетика радикальной полимеризации.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
3.	Ионная полимеризация. Анионная и катионная полимеризация. Кинетика ионной полимеризации.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
4.	Цепная сополимеризация. Ионная сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Координационно-ионная полимеризация	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
5.	Ионно-координационная полимеризация. Кинетика ионно-координационной полимеризации. Другие виды полимеризации.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
6..	Поликонденсация. Мономеры для поликонденсации. Кинетика поликонденсации. Сополиконденсация.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
7.	Основные методы осуществления реакций синтеза полимеров.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
8.	Химические превращения полимеров. Реакционная способность полимеров. Циклизация. Превращение трехмерных полимеров.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль

9.	Реакция деструкции и сшивания макромолекул. Превращения полимеров при нагревании, окислении и действии излучений.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
10.	Свойства растворов полимеров. Влияние различных факторов на растворение полимеров. Термодинамика растворов полимеров.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
11.	Молекулярная масса полимеров. Методы определения ММ. Среднечисловая, среднемассовая и средневязкостная молекулярные массы.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
12.	Аморфные и кристаллические полимеры. Кристаллизация полимеров. Факторы влияющие на кристаллизацию.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
13.	Мезоморфное состояние полимеров. Жидкие кристаллы. Термотропные, лиотропные жидкие кристаллы.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
14.	Свойства кристаллических полимеров. Механические свойства закристаллизованных и ориентированных полимеров.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
15.	Деформация полимеров. Пластическая деформация и вязкое течение.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
16.	Особенности молекулярного строения полимеров. Гибкость макромолекул и ее связь с физико-механическими свойствами полимеров.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
17.	Стеклообразное и высокоэластичное состояние полимеров. Релаксационные механические свойства полимеров.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль
18.	Вязкотекучее состояние полимеров. Методы определения физических состояний полимеров.	УК-2, ПК-5	собеседование контрольная работа тестовый контроль

#### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### ***Примерные вопросы для собеседования***

##### ***Вариант 1***

1. Во сколько раз можно растянуть молекулу полиметилметакрилата с молекулярной массой 160 000? Принять модель свободно сочлененной цепи.
2. Нарисовать химические формулы следующих полимеров, расположив их в порядке возрастания гибкости цепи: полиакриловая кислота, полиэтилен, полипропилен, полиэтиленоксид.
3. Нарисуйте и назовите все возможные конфигурационные изомеры для двух мономерных звеньев 1,2-полибутадиена.
4. Смесь, состоящая из 10 молекул с молекулярной массой (ММ) 10 000, 20 молекул с ММ=20 000 и 50 молекул с ММ=50 000, имеет среднюю молекулярную массу 37 500. Какому типу средней ММ отвечает это значение?
5. Нарисуйте в одних координатах три фазовых диаграммы для 3-х фракций одного полимера с молекулярными массами  $M_1 > M_2 > M_3$  в одном и том же растворителе, если эта система обладает ВКТР.
6. В одних координатах нарисуйте зависимости приведенного осмотического давления от концентрации раствора для двух фракций одного полимера с молекулярными массами  $M_1 > M_2$  в разных растворителях:  $M_1$  - в хорошем,  $M_2$  - в плохом.
7. Как изменяется характеристическая вязкость раствора полимера в тэта-растворителе при увеличении молекулярной массы полимера в 2 раза ?
8. В одних координатах нарисовать термомеханические кривые для образцов атактических полиметилакрилата и полиизобутилена одинаковых молекулярных масс. Указать и назвать точки температурных переходов. Нарисовать химические формулы полимеров.
9. В одних координатах НАПРЯЖЕНИЕ-ДЕФОРМАЦИЯ нарисовать кривые для аморфного полиметилметакрилата при 20<sup>0</sup>С при разных скоростях деформирования:  $V_1 > V_2 > V_3$ . Ответ пояснить.
10. Нарисовать зависимости напряжения от деформации, полученные в режиме РАСТЯЖЕНИЕ-СОКРАЩЕНИЕ, для образца полимера при температуре стеклования ( $T_c$ ), ниже  $T_c$  и выше  $T_c$ , но ниже температуры текучести.

##### ***Вариант 2***

1. Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) имеет температуру стеклования 80<sup>0</sup>С и температуру плавления 260<sup>0</sup>С. В какой области температур надо проводить кристаллизацию ПЭТФ, чтобы получить образец с наибольшей степенью кристалличности?
2. От каких факторов зависит равновесная и экспериментальная температуры плавления полимера?
3. Какую конформацию принимают гибкоцепные и жесткоцепные макромолекулы в кристаллическом состоянии? Приведите примеры очень гибкоцепных и очень жесткоцепных полимеров.
4. Какие из инициаторов - серная кислота, перекись бензоила, бутиллитий, раствор хлористого железа в перекиси водорода, амид натрия, перекись водорода, металлический натрий, четыреххлористое олово - могут вызывать радикальную полимеризацию стирола? Напишите реакцию инициирования с одним из подходящих инициаторов.



5. Какие из мономеров - винилбутиловый эфир, метилметакрилат, стирол, изобутилен, акрилонитрил, бутилметакрилат - могут полимеризоваться с трифторидом бора в присутствии следов воды? Напишите реакцию инициирования с этим инициатором и одним из подходящих мономеров.
6. Как изменится скорость радикальной полимеризации метилметакрилата до неглубоких степеней превращения при увеличении исходных концентраций и мономера и инициатора в 4 раза? Напишите уравнение для скорости полимеризации.
7. Определите степень превращения в реакции полимеризации альфа-метилстирола при установлении в системе полимеризационно-деполимеризационного равновесия, если исходная концентрация мономера 2,0 моль/л и константа равновесия равна 0,45 л/моль.
8. Приведите пример полимераналогичной реакции, протекающей с самозамедлением. Напишите кинетическое уравнение для этой реакции и нарисуйте соответствующий график.
9. Какие из перечисленных полимеров деполмеризуются при пиролизе: полиэтилметакрилат, поли-альфа-метилстирол, полипропилен, поливинилацетат? Напишите химические формулы и поясните ответ.
10. Исходя из мономеров стирола и изопрена, предложите способ получения блок - сополимера.

### *Вариант 3*

1. Понятие степени свернутости полимерной цепи. Вычислить величину статистического сегмента поливинилхлорида, если экспериментально определенный квадрат среднеквадратичного расстояния между концами цепи равен 2 500 000 ангстрем в квадрате, молекулярная масса 2 500 000, длина мономерного звена 2,5 А.
2. Нарисовать химические формулы следующих классов гетероцепных полимеров, расположив их в порядке возрастания гибкости цепи: полиуретаны, полиамиды, полиэфиры, полимочевины. Принять, что число метиленовых групп между функциональными группами в основной цепи у всех полимеров одинаково.
3. При смешении разных систем полиизобутилен-изооктан, полистирол-циклогексан, поливиниловый спирт-вода обнаружены разные тепловые эффекты:  $Q > 0$ ,  $Q < 0$ ,  $Q = 0$ . Какой тепловой эффект растворения соответствует каждой из указанных систем?
4. Нарисуйте фазовую диаграмму для системы полимер-растворитель с  $ВКТР < НКТР$  и зависимость второго вириального коэффициента от температуры в области от ВКТР до НКТР.
5. Какими экспериментальными методами и как можно определить  $\theta$ -температуру раствора полимера?
6. Как можно определить величину механического сегмента, используя термомеханический метод исследования? Нарисовать соответствующие зависимости.
7. В одних координатах НАПРЯЖЕНИЕ-ДЕФОРМАЦИЯ нарисовать кривые для одного и того же образца атактического поливинилхлорида при температурах: ниже температуры хрупкости ( $T_{хр}$ ), в интервале между  $T_{хр}$  и температурой стеклования ( $T_c$ ) и выше  $T_c$ . Ответ пояснить.
8. Как зависит модуль упругости аморфного полиметилметакрилата от температуры в температурной области ниже температуры стеклования ( $T_c$ ) и выше  $T_c$ , но ниже температуры текучести? Ответ пояснить.
9. Перечислите и объясните условия необходимые и достаточные для существования полимера в кристаллическом состоянии.
10. Нарисуйте зависимости доли закристаллизованного полимера от времени при постоянной температуре (изотермы кристаллизации) при гомогенном и гетерогенном зародышеобразовании.

#### **Вариант 4**

1. Полимер со сферолитной структурой растянули в области упругой деформации без образования "шейки" при температуре немного выше температуры стеклования полимера, но ниже температуры плавления. Какой тип надмолекулярной структуры можно ожидать для деформированного полимера?
2. Какие основные допущения вводятся при выводе уравнения для степени полимеризации полимера из кинетических данных для радикальной полимеризации? Напишите уравнение.
3. Как влияет температура на скорость реакций радикальной и катионной полимеризаций при малых степенях превращения? напишите соответствующие уравнения для скоростей полимеризаций.
4. Какие факторы и как влияют на молекулярную массу полимера, получаемого методом поликонденсации? Нарисуйте соответствующие формулы и графики.
5. Как экспериментально установить наличие или отсутствие " эффекта соседа" в полимераналогичной реакции?
6. Какие продукты образуются при пиролизе полибутилметакрилата, полиакриловой кислоты, полиметилакрилата?
7. Предложите 3 способа вулканизации синтетического каучука на основе сополимера бутадиена и акриловой кислоты.
8. Как изменяются кажущиеся константы диссоциации полиакриловой кислоты и ее низкомолекулярного аналога - пропионовой кислоты при увеличении степени диссоциации кислот в водных растворах?
9. В каких растворителях и почему зависимость приведенной вязкости от концентрации полиакриловой кислоты прямолинейна: А. водном бессолевом, Б. диоксане, В. воде в присутствии избытка хлорида натрия, Г. водно-солевом при поддержании постоянной ионной силы в растворе, Д. разбавленном водном растворе соляной кислоты?
10. Изоионная точка полиамфолита равна 4.0. Каково соотношение между изоионной и изоэлектрической точками этого полиамфолита?

#### **Примерные варианты контрольной работы**

##### **Вариант 1**

1. Приведите схему сополимеризации акрилонитрила  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$  и винилацетата.
2. Какие различия в свойствах у аморфных и кристаллических полимеров?
3. 28,2 г фенола нагрели с избытком формальдегида в присутствии кислоты. При этом образовалось 5,116 г воды. Определите среднюю молярную массу полученного высокомолекулярного продукта реакции, считая, что поликонденсация протекает только линейно и фенол полностью вступает в реакцию.
4. Углеводород «А», плотность которого по воздуху меньше 1, присоединяет в присутствии хлорида ртути (II) хлороводород и превращается при этом в вещество «В», которое при определенных условиях образует вещество «С», имеющее тот же качественный и количественный состав, на гораздо большую относительную молекулярную массу. Приведите формулы веществ «А», «В», «С». Напишите уравнения реакций.

##### **Вариант 2**

1. Приведите схему поликонденсации терефталевой кислоты  $C_6H_4(COOH)_2$  и этиленгликоля.
2. В каких областях народного хозяйства используются полимерные материалы?
3. К 1,12 л бесцветного газа (н.у.), полученного из карбида кальция, присоединили хлороводород, образовавшийся при действии концентрированной серной кислоты на 2,925 г поваренной соли. Продукт присоединения хлороводорода полимеризовался с образованием 2,2 г полимера. Какой полимер был получен? Каков выход превращения мономера в полимер (в % от теоретического)?
4. Углеводород «А» тяжелее воздуха, при дегидрировании образует соединение «В», которое легче воздуха. «В» при определенных условиях превращается в соединение «С», имеющее тот же качественный и количественный состав, что и «В», но отличающееся тем, что не вступает в реакцию с хлороводородом. Приведите формулы веществ «А», «В» и «С». Напишите уравнения реакций.

### Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	В ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	Ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

### Примерные тестовые задания

1. Мономер – это
  - а) участок цепи макромолекулы
  - б) низкомолекулярное вещество, из которого синтезируют полимер
  - в) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов
2. Структурное звено – это
  - а) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов
  - б) молекула вещества, из которого синтезируют полимер
  - в) часть макромолекулы полимера
3. Для полимеров, полученных реакцией полимеризации, мономер и структурное звено имеют

а) одинаковое строение б) одинаковые состав и строение в) одинаковый состав

4. Полимер – это

а) соединение большой молекулярной массы б) продукт реакции полимеризации в) высокомолекулярное соединение, состоящее из многократно повторяющихся групп атомов

5. Степень полимеризации – это

а) среднее число структурных звеньев в молекуле полимера б) число молекул мономера в) число, атомов водорода в молекуле

6. Для полимеров, полученных в результате реакции полимеризации, мономер и структурное звено различаются

а) составом б) количеством атомов водорода в) строением

7. Кристалличность полимеров означает, что

а) макромолекулы полимеров имеют форму кристаллов б) такие полимеры – твердые вещества в) макромолекулы полимера расположены упорядоченно

8. Аморфное состояние полимера характеризуется

а) вязкостью б) отсутствием упорядоченности макромолекул в) изменением молекулярной массы

9. Молекулярная масса полимера – это

а) средняя величина, поскольку массы отдельных молекул различны б) приближенная величина в) постоянная величина

10. Молекулярная масса полимера – средняя величина, потому что

а) макромолекулы полимера имеют разную длину цепи и, следовательно, разную молекулярную массу б) различные методы исследования позволяют определять молекулярную массу с разной точностью в) невозможно точно измерить молекулярную массу

11. Линейные полимеры при нагревании

а) сразу подвергаются химическому разложению б) сначала размягчаются, образуют вязкотекучую жидкость, затем разлагаются в) сначала размягчаются, образуют вязкотекучую жидкость, затем переходят в газообразное состояние

12. Растворяются полимеры

а) линейного строения б) пространственного (сетчатого) строения в) линейного и разветвленного строения

13. При нагревании сетчатых полимеров происходит

а) размягчение полимера, переход в вязкотекучее состояние, а затем разложение б) переход полимера из твердого состояния в жидкое в) разложение молекул полимера без перехода в

вязкотекучее состояние

14. Пространственные полимеры нерастворимы, потому что

а) имеют очень большую молекулярную массу б) их макромолекулы расположены неупорядоченно в) макромолекулы соединены большим числом химических связей

15. Полимеры не имеют определенной точки плавления, потому что

а) степень полимеризации полимера колеблется в определенном интервале, а значит, сила, способная нарушить взаимодействие между этими макромолекулами, переменна б) макромолекулы полимера неодинаковы по ширине в) невозможно точно определить точку плавления

16. Полимеры нельзя перегнать, так как

а) невозможно создать температуру, достаточную для перехода полимеров в газообразное состояние б) при температуре, необходимой для перегонки полимера, происходит его химическое разложение в) полимеры не переходят в жидкое состояние

17. Широкое применение полимеров обусловлено сочетанием

а) легкости, химической стойкости и высокой механической прочности б) растворимости, легкости, термостойкости

в) пластичности, термостойкости, растворимости

18. Наиболее прочны полимеры

а) разветвленные б) линейные в) пространственные

19. На первой стадии реакции полимеризации происходит

а) зарождение цепи б) образование макромолекулы в) образование димера

20. На первой стадии реакции поликонденсации происходит

а) зарождение цепи б) образование макромолекулы в) образование димера

21. Полимеризация – это

а) процесс соединения крупных молекул в еще более крупные б) процесс образования высокомолекулярных соединений из низкомолекулярных без выделения побочных продуктов в) процесс образования высокомолекулярных соединений из углекислого газа и воды

22. Поликонденсация – это

а) процесс соединения крупных молекул в еще более крупные б) процесс образования высокомолекулярных соединений из низкомолекулярных без выделения побочных продуктов в) процесс образования высокомолекулярных соединений из углекислого газа и воды

Тема: Полимеризация

1. Какие из следующих допущений используют для кинетического вывода выражения для константы полимеризационно-деполимеризационного равновесия в виде  $K_{\text{равн}}=1/[M]$ , где  $[M]$  - равновесная концентрация мономера):

А. независимость реакционной способности активного центра макромолекул от длины цепи (принцип Флори),

Б. равенство скоростей роста и обрыва цепи,

В. образование полимера со средней степенью полимеризации  $\gg 1$ ,

Г. равенство скоростей роста и деполимеризации,

Д. условие квазистационарности?

1) Только а,в,г 2) а,б,в,г 3) только а,в,д 4) только а,б,в

2. Определите глубину превращения в реакционной смеси в результате реакции полимеризации при температуре  $27^{\circ}\text{C}$ , если исходная концентрация мономера была  $1 \text{ моль/л}$ , изменение стандартной энтропии  $-25 \text{ кал/(моль}\cdot\text{K)}$ , а тепловой эффект реакции составил  $10.26 \text{ ккал/моль}$ . Газовая постоянная  $R = 2 \text{ кал/(моль}\cdot\text{K)}$ .

1) 99% 2) 50% 3) 15% 4) 0%

3. Определите глубину превращения в реакционной смеси, достигаемую при установлении полимеризационно-деполимеризационного равновесия, если для реакции был взят раствор  $\alpha$ -метилстирола в бензоле концентрации  $5.0 \text{ моль/л}$ .  $K_{\text{(равн)}}$  при  $30^{\circ}\text{C}$  равна  $0.40 \text{ л/моль}$ .

1) 50% 2) 90% 3) 30% 4) 10%

4. Какие из перечисленных термодинамических параметров реакционных систем характеризуют полимеризацию виниловых мономеров ( $Q$  -тепловой эффект,  $\Delta S$  -изменение энтропии):

А.  $Q > 0$  (экзотермичность), Б.  $\Delta S > 0$ ,

В.  $Q < 0$  (эндотермичность), Г.  $\Delta S < 0$ ,

Д. верхняя предельная температура,

Е. нижняя предельная температура?

1) А, Г, Д 2) А, В, Е 3) Б, В, Е 4) Б, Г, Д

5. Для полимеризации приготовлен раствор  $\alpha$ -метилстирола в бензоле концентрации  $5.0 \text{ моль/л}$ . В каком из указанных ниже интервалов будет находиться концентрация образовавшегося полимера (в расчете на  $\text{моль звена}$ ) после установления в системе при  $20^{\circ}\text{C}$  полимеризационно-деполимеризационного равновесия ?  $K_{\text{равн}}$  при  $20^{\circ}\text{C}$  равна  $0.45 \text{ л/моль}$ .

1) 2.0 - 3.0 2) 1.0 - 1.99 3) 0.1 - 0.9 4) 0.01 - 0.09

6. Определите равновесный выход полиметилметакрилата при  $260^{\circ}\text{C}$  если изменение стандартной энтропии  $-125.5 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$ , тепловой эффект реакции  $62.8 \text{ кДж/моль}$ , а исходная

концентрация мономера 1 моль/л. Газовая постоянная  $R = 8.36 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$ .

- 1) 0% 2) 10% 3) 50% 4) 100%

7. Энтропия реакционной системы при полимеризации виниловых мономеров:

- 1) убывает на  $25\text{-}30 \text{ кал}/(\text{моль} \cdot \text{K})$  независимо от природы мономера;
- 2) убывает и ее величина зависит от природы мономера;
- 3) возрастает на  $25\text{-}30 \text{ кал}/(\text{моль} \cdot \text{K})$  независимо от природы мономера;
- 4) возрастает и ее величина зависит от природы мономера;

8. Укажите верное заключение о тепловом эффекте ( $Q$ ) полимеризации виниловых мономеров.

- 1)  $Q > 0$  и зависит от природы мономера
- 2)  $Q > 0$  и постоянен независимо от природы мономера
- 3)  $Q > 0$  или  $Q < 0$  в зависимости от природы мономера
- 4)  $Q < 0$  и зависит от природы мономера

9. Если полимеризация характеризуется увеличением энтропии, то происходит раскрытие:

- 1) ненапряженных циклов
- 2) C=C-связи
- 3) такая полимеризация невозможна
- 4) C=O связи

10. Определите предельную температуру полимеризации (в градусах Кельвина) некоторого мономера, если тепловой эффект полимеризации равен  $54 \text{ кДж}/\text{моль}$ , а энтропия полимеризации составляет  $-100 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$ .

- 1) 400 - 600 К 2) 300 - 399 К 3) 200 - 299 К 4) 100 - 199 К.

11. Существование верхней или нижней предельных температур

полимеризации мономеров определяется:

- 1) знаком энтальпии полимеризации
- 2) знаком энтропии полимеризации
- 3) соотношением знаков энтальпии и энтропии полимеризации
- 4) только соотношением абсолютных величин энтальпии и энтропии

12. Какое из следующих условий необходимо и достаточно для систем, характеризующихся верхней предельной температурой полимеризации?  $\Delta H$  и  $\Delta S$  - изменения стандартных энтальпии и энтропии полимеризации.

1)  $\Delta H < 0, \Delta S < 0$  2)  $\Delta H < 0$  3)  $\Delta H < 0, \Delta S > 0$  4)  $\Delta H > 0$

13. Какое из следующих условий необходимо и достаточно для систем, характеризующихся нижней предельной температурой полимеризации?  $\Delta H$  и  $\Delta S$  -изменения стандартных энтальпии и энтропии полимеризации.

1.  $\Delta H > 0, \Delta S > 0$  2)  $\Delta H > 0$  3)  $\Delta H < 0, \Delta S < 0$  4)  $\Delta H < 0$

14. Какие из иницирующих систем вызывают радикальную полимеризацию стирола:

А. натрий-нафталиновый комплекс, Б. персульфат аммония,

В. гидропероксид изопропилбензола, Г. хлорид олова(IV),

Д. трихлоруксусная кислота, Е. диэтилмагний,

Ж. триизобутилалюминий -хлорид ванадия,

З. нагрев мономера до 80-100 °С?

1) Б, В, З 2) А, В, Г 3) Б, Д, Е 4) Г, Д, Ж

**Тема: Химическая модификация полимеров**

1. Какие из нижеперечисленных признаков характеризуют процесс дегидрохлорирования поливинилхлорида:

А. автоускорение реакции,

Б. появление системы сопряженных связей, В. появление окраски,

Г. изменение электропроводности?

1) А, Б, В, Г

2) только А, В, Г

3) только А, Б, В

4) только А, Б, Г

2. Какова причина того, что реакция ацетилирования целлюлозы не идет до конца и образуется композиционно неоднородный продукт?

1) надмолекулярный эффект

2) конформационный эффект



3) замедляющий "эффект соседа"

4) разная реакционная способность первичных и вторичных ОН-групп

3. Как изменяется скорость кислотного гидролиза поливинилпропионата в водной среде с увеличением молекулярной массы полимера при гомогенном характере течения реакции?

а) уменьшается    б) увеличивается    в) не меняется

г) зависит от молекулярно-массового распределения

4. В случае какой конфигурации цепи ангидридизация полиакриловой кислоты (ПАК) протекает до более глубокой степени превращения?

1) изотактической    2) синдиотактический    3) атактический

3) атактической

4) ангидридизация ПАК не зависит от стереотактичности цепи

5. Реакция хлорирования полиэтилена протекает с автозамедлением. Как распределены непрореагировавшие метиленовые группы по цепи?

1) разделены хлорированными метиленовыми группами

2) распределены случайным образом

3) в виде блоков длиной не менее 3 - 5 групп

4) метиленовые группы практически отсутствуют

6. Реакция отщепления хлора от поливинилхлорида идет с образованием продукта, характеризующегося: А. повышенной термостабильностью, Б. появлением полупроводниковых свойств, В. возникновением окраски, Г. ухудшением растворимости.

1. А, Г 2) А, Б 3) Б, В 4) В, Г

7. Полиаллиловый спирт может быть получен в результате реакции:

1) восстановления полиметилакрилата

2) полимеризации аллилового спирта в присутствии перекиси бензоила

3) этерификации поливинилового спирта

4) гидролиза поливинилпропионата

8. Как изменятся свойства полиэфирного волокна, получаемого из этиленгликоля и терефталевой кислоты, если при синтезе провести частичную замену терефталевой на адипиновую кислоту?

1) повысится эластичность

2) повысится термостойкость

3) повысится прочность

4) ухудшится растворимость

9. Какой из перечисленных ниже полимеров нельзя синтезировать из мономера, название которого получается отбрасыванием частицы "поли-"?

1) поливиниловый спирт

2) поли-альфа-метилстирол

3) поликапроамид

4) полиакриламид

10. Из какого полимера можно получить полимер следующего строения:

$(-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-)_n$  ?

1) поливинилового спирта

2) полиизобутилена

3) полиакрилонитрила

4) поливинилиденхлорида

***Критерии оценки ответа студента при выполнении тестовых заданий***

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного характера, но не усвоил его

	деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при обосновании ответа.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, имеет затруднения при ответе на вопросы и обосновании ответов. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### *Примерные вопросы к зачету с оценкой*

1. Перечислите основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающие их от свойств низкомолекулярных соединений.
2. Укажите основные методы получения синтетических полимеров и приведите несколько примеров их синтеза.
3. Какие существуют способы регулирования молекулярной массы полимеров при их синтезе.
4. Каковы основные различия между радикальной и ионной полимеризацией.
5. Сформулируйте основные особенности реакций поликонденсации в сравнении с реакциями радикальной полимеризации.
6. Приведите примеры всех возможных конфигурационных изомеров для одного из полимеров винилового ряда.
7. Укажите основные отличия конфигурации от конформации макромолекул.
8. Дайте краткую характеристику трем физическим состояниям полимеров.
9. Опишите особенности механических свойств полимеров, находящихся в стеклообразном состоянии.
10. Опишите особенности механических свойств кристаллических полимеров.
11. В чем проявляются существенные различия свойств разбавленных растворов полимеров и низкомолекулярных соединений.
12. Что такое стереорегулярные полимеры и как их получают? Приведите примеры.
13. Как количественно оценить гибкость макромолекул?
14. От каких факторов зависит гибкость полимерных цепей?
15. Какие существуют методы определения молекулярной массы полимеров?
16. Почему для высокомолекулярных соединений вводят понятия среднечисловой и средневесовой молекулярной массы?
17. Перечислите основные особенности свойств растворов полиэлектролитов по сравнению со свойствами не ионизирующихся полимеров.
18. Укажите, в чем проявляется различие и сходство в структурной организации аморфных и кристаллических полимеров.
19. Что такое сополимеры? Дайте классификацию сополимеров и приведите различные типы синтетических и природных сополимеров.
20. Перечислите основные отличия в химических свойствах высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений.
21. Перечислите методы модификации полимерных материалов, ответ проиллюстрируйте несколькими примерами.

22. Что такое полимераналогичные превращения, приведите несколько примеров подобного типа реакций.
23. Что такое деструкция полимеров и как их защищают от химических процессов «разрушения»?
24. Расскажите об основных принципах получения ориентированных полимерных волокон и пленок.
25. Какова природа высокоэластической деформации эластомеров?
26. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вискозиметрия как метод определения молекулярной массы.
27. Что такое фракционирование полимеров? Расскажите о физико-химических основах фракционирования.

### ***Критерии оценки ответа на зачете***

<b>Оценка</b>	<b>Критерии ответа</b>
<b>Зачтено</b>	Глубокое и хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ во время сдачи зачета; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 50%.
<b>Незачтено</b>	Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 50%.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» направлена на формирование компетенций: УК-2, ПК-5.

Промежуточная аттестация предполагает экзамен.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД).

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний.

При изучении и проработке теоретического материала для бакалавров необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к практическому занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).