МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры
«Химии»
«09» февраля 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
_____В.А. Алферов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Высокомолекулярные соединения»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
04.03.01 Химия
с направленностью (профилем)
Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 040301-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Горячева А.А. доцент, к.х.н., доцент _____ _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

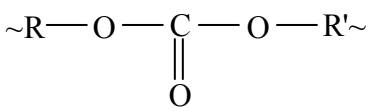
2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. По какому признаку полимеры делятся на пластики и эласты:
1. По фазовому состоянию
2. По отношению к нагреванию
3. По преимущественному виду деформации
4. По методам получения

2. Какое свойство является специфическим свойством полимеров:
1. Гибкость макромолекул
2. Низкая температура плавления
3. Низкая плотность
4. Высокая энергия химических связей

3. Формула элементарного звена полимера отвечает:



1. Полиамидам
2. Полиолефинам
3. Простым полиэфирам
4. Поликарбонатам

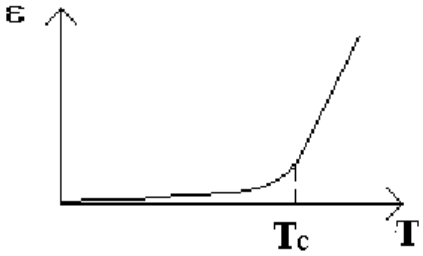
4. Молекулярная масса полиметилметакрилата со степенью полимеризации 80 равна - ____ (концевыми группами при расчете пренебречь).

5. Напишите формулы стереорегулярных макромолекул следующих полимеров: полиакриламид, полиизопрен, поли-α-метилстирол. Привести примеры изотактического и синдиотактического полимеров, на примере поливинилхлорида.

6. Средняя молекулярная масса системы, состоящей из 100 молекул с массой 100, 20 молекул с массой 500 и 50 молекул с массой 200 равна 267. При этом средняя молекулярная масса является:
1. числовой 2. весовой 3. вязкостной 4. z-средней

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

1. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации поливинилового спирта, если для его растворов в воде при 25 °С получены следующие значения удельной вязкости:
   С, г/100 см3.....0,15 0,20 0,25 0,30
   $\eta_{уд}$.....0,23 0,32 0,42 0,58
2. Рассчитать молекулярную массу и степень полимеризации полиакролеина, если для его растворов в диметилформамиде при 27 °С получены следующие значения приведенного осмотического давления:
   С, г/100 см3.....0,1 0,2 0,3 0,4
   π_0/C, атм см3 г-1 .....1,0 1,15 1,27 1,33
3. Какого состава получится сополимер при свободнорадикальной сополимеризации акрилонитрила (r_1=4) с винилацетатом (r_2=0,06)?
4. В каком случае получится более регулярный сополимер, если при сополимеризации акрилонитрила с акриламидом r_1=1,21±0,1 и r_2=0,5±0,1, а с бутадиеном r_1=0,04±0,04 и r_2=0,33±0,08?
5. На рис. изображена термомеханическая кривая



1) кристаллического тела 3) линейного аморфного полимера
2) стеклообразного тела 4) сшитого аморфного полимера

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

1. Синдиотактический полиметилметакрилат, построенный по типу "голова-хвост", можно получить из метилметакрилата:
   1. γ-облучением в массе при 58°С
   2. полимеризацией в растворе тетрагидрофурана в присутствии бутиллития при -78°С
   3. УФ – облучением в массе при -70°С в присутствии азобисизобутиронитрила
   4. полимеризацией в толуоле в присутствии бутиллития при -78°С
   5. нагреванием в бензольном растворе при 70°С в присутствии гидроперекиси кумола

2. Полимеризация стирола в воде в присутствии заряженных частиц катиона калия и анион-радикала сульфата протекает по:
   1. анионному механизму 2. катионному механизму 3. радикальному механизму
   4. полимеризация не происходит.
3. Стереорегулярный изоактический полипропилен может быть получен из пропилена:
   1. радикальной полимеризацией при высоком давлении
   2. координационно-ионной полимеризацией на комплексных металлоорганических катализаторах
   3. анионной полимеризацией по методу «живых цепей»
   4. катионной полимеризацией при низкой температуре?
4. Можно ли использовать полистирол как конструкционный материал, если $T_{ст}$= 100ºС, $T_{хр}$= 90ºС 1) да 2) нет
5. Как влияет введение пластификатора на температуру стеклования полимера:

1. Не изменяет
2. Увеличивает
3. Уменьшает
4. Зависит от природы пластификатора

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)

1. К смеси двух фракций полимера, состоящей из N молекул со среднечисловой степенью полимеризации P_N , равной 100 и N молекул с P_N , равной 10000, добавили еще N молекул с P_N, равной 10000. При этом параметр полидисперсности $A_1 = M_W / M_N$ изменился до значения A_2 (M_W - средневесовая, M_N - среднечи- словая молекулярные массы). Соотношение A_2 / A_1 равно:
   1. $1 < A_2 / A_1 < 2$ 2. $1 < A_1 / A_2 < 2$ 3. $A_1 / A_2 > 2$ 4. $A_2 / A_1 > 2$

2. Какой «эффект соседа» наблюдается при гидролизе полидифенилметилметакрилата в кислой среде?
   1) Ускоряющий эффект 3) «эффект соседа» не наблюдается
   2) Замедляющий эффект

3. Реакция хлорирования полиэтилена протекает с автозамедлением. Как распределены непрореагировавшие $–CH_2$ группы по цепи?
   1) Случайным образом 3) Разделены –CHCl звеньями
   2) В виде блоков длиной >5 4) $–CH_2$ группы практически отсутствуют
4. Какой низкомолекулярный продукт образуется при поликонденсации дихлорангидрида терефталевой кислоты с 1,2-этандиолом?
5. Каким способом можно увеличить молекулярную массу продукта линейной обратимой поликонденсации при данной степени превращения:
   1. Повышением температуры
   2. Введением низкомолекулярного монофункционального соединения
   3. Удаление выделяющегося низкомолекулярного продукта
   4. Понижением концентрации катализатора

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)

1. Какой полимер образуется при полимеризации пропилена на катализаторе Циглера-Натта
   1. Синдиотактический; 2. Изотактический;
   3. Атактический, 4. Полимер не образуется

2. Какие мономеры необходимо выбрать для получения «найлона»
   1. ε-аминокапроновую кислоту и ε-капролактам
   2. гексаметилендиамин и ε-аминокапроновую кислоту
   3. гексаметилендиамин и адипиновую кислоту

3. Какие соединения служат катализаторами анионной полимеризации:
   1. Электронно-акцепторные соединения + электронно-донорные соединения;
   2. Электронно-акцепторные соединения;
   3. Электронно-донорные соединения;
4. Какой низкомолекулярный продукт образуется при поликонденсации дихлорангидрида терефталевой кислоты с 1,2-этандиолом:
   1. Аммиак

2. Метанол
3. Вода
4. Хлороводород

5. Какими методами можно определить среднечисловую молекулярную массу полимера:
1.Эбулиоскопия 2. Криоскопия
3. Осмометрия 4. Всеми тремя методами

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)

1. Какими методами можно определить среднемассовую молекулярную массу полимера:
1. Криоскопия
2. Метод светорассеяния
3. Осмометрия
4. Всеми тремя методами

2. Каким способом можно увеличить молекулярную массу продукта линейной обратимой поликонденсации при данной степени превращения:
1. Повышением температуры
2. Введением низкомолекулярного монофункционального соединения
3. Удаление выделяющегося низкомолекулярного продукта
4. Повышением концентрации катализатора

3. Для определения молекулярных масс полимеров в лабораторном практикуме криоскопическим методом используют прибор криоскоп. Рассчитайте молекулярную массу полимера по результатам измерения понижения температуры замерзания бензольных *($K_{кр}$=5,1)* растворов полиизопрена:

с, *г/1000г* растворителя	ΔT*10-^{4}	(ΔT/c)* 10-^{4}	с, *г/1000г* растворителя	ΔT*10-^{4}	(ΔT/c)* 10^4
9,0558	27,26		2,9015	6,33	
6,8474	19,17		1,8479	3,75	
4,1715	9,64		C →0		

4. На титрование 2,7114 *г* поликапроамида в 20 мл смеси м-крезол-хлороформ (1:1) пошло 4,65 *мл* 0,03 *Н* метанольного раствора HCl (поправочный коэффициент K_H=1,01). На проведение контрольного опыта израсходовано 0,15 *мл* HCl. Каждая молекула поликапроамида содержит одну концевую аминогруппу *(n_{NH2}=1).* Определите молекулярную массу полимера.

5. Для определения молекулярных масс полимеров в лабораторном практикуме осмометрическим методом при помощи осмометра было измерено осмотическое давление π сополимера стирола с 5% метакриловой кислоты в толуоле (ρ=0,862 г/см^3) при 27°C. Рассчитайте молекулярную массу полимера по результатам измерения:

*c*10^2*	*Δh , см*	*π , атм*	*π/c*
0,11	0,115		
0,28	0,443		
0,54	1,261		

0,76	2,223		
0,85	2,765		
0,94	3,236		

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. Особенности молекулярной структуры полимеров. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Полимолекулярность, средние молекулярные массы и молекулярно массовое распределение.
2. Какими методами определяют среднечисловую молекулярную массу?
3. Какими методами определяют среднемассовую молекулярную массу?
4. Какими методами определяют ММР?
5. По какому признаку полимеры делятся на термопласты и реактопласты:
   1. По фазовому состоянию
   2. По отношению к нагреванию
   3. По преимущественному виду деформации
   4. По методам получения
6. В каком полимере энергия межмолекулярного взаимодействия самая высокая:
   1. Полибутадиен
   2. Поливинилхлорид
   3. Полиизобутилен
   4. Поликапрамид
7. Формула элементарного звена полимера отвечает:

$$\sim NH - (CH_2)_5 - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} \sim$$

   1. Полиамидам
   2. Полиолефинам
   3. Простым полиэфирам
   4. Поликарбонатам

8. Получение ориентированных макромолекул используется в производстве:
   1. Волокон
   2. Резин
   3. Дисперсно-наполненных материалов
   4. Теплостойких полимерных материалов

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

1. В каком случае получится более регулярный сополимер: а) $r_1=r_2=0,1$ б) $r_1=10$, $r_2=0,1$?
2. При сополимеризации мономеров А и В получен сополимер, имеющий структуру АВАВАВА. Параметры констант сополимеризации R(A) и R(B) составляют:
   1. R(A)=R(B)=1 2. R(A)>1, R(B)≤1 3. R(A) =0, R(B) =0 4. R(A)<1, R(B)>1.
3. Для гидрохлорирования 340 г полизопрена в дихлорэтановом растворе до 30 % конверсии необходима HCl в количестве: ____г ?

4. Приведите механизм полимеризации пропилена на катализаторе $TiCl_4+Al(C_2H_5)_3$. Как зависит стереорегулярность полимера от состава катализатора?
5. При катионной полимеризации получен полимер с М=280000. Как изменится молекулярная масса полимера при увеличении концентрации катализаторов вдвое?
6. Какого состава получится сополимер при свободнорадикальной сополимеризации акрилонитрила (r_1=4) с винилацетатом (r_2=0,06)? Как изменится состав сополимера, если увеличить концентрацию инициатора в 2 раза?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)

1. Основными преимуществами эмульсионной полимеризации, по сравнению с другими способами проведения радикальной полимеризации, являются:
   1. образование высокомолекулярных продуктов при большой скорости процесса
   2. значительное облегчение отвода тепла по сравнению с полимеризацией в массе
   3. расширение температурного интервала полимеризации
   4. возможность получения полимера с узким ММР
   5. возможность синтеза полимеров с заданной микроструктурой
   6. получение незагрязненного побочными продуктами полимера.

2. Значение температуры стеклования полимера, определяемое методом объемной дилатометрии, с увеличением скорости нагревания:
   1. увеличится 2. уменьшится 3. не изменится
   4. сначала уменьшится, а затем увеличится .

3. Вязкость расплава линейного полимера, проявляющего явление аномалии вязкого течения, при увеличении его молекулярной массы в 2 раза:
   1. увеличится в 4-6 раз 2. увеличится более, чем в 10 раз
   3. уменьшится в 4-6 раз 4. увеличится в 2 раза.

4. Определите глубину превращения в реакционной смеси в результате реакции полимеризации при температуре 27 С, если исходная концентрация мономера была 1 моль/л, изменение стандартной энтропии -25 кал/(моль.К), а тепловой эффект реакции составил 10.26 ккал/моль. Газовая постоянная R = 2 кал/(моль.К).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)

1. Сшитый полимер, находящийся в высокоэластическом состоянии, растянули до некоторой длины, которая затем поддерживается постоянной. Величина напряжения, приложенного к образцу:
   1. полностью релаксирует 2. релаксирует до равновесного значения 3. не меняется
2. В полимер, способный кристаллизоваться, введен пластификатор, достаточно хорошо совместимый с полимером. При этом практически изменилась лишь температура стеклования полимера. Скорость (V) кристаллизации полимера, если его образцы предварительно пластифицировать таким пластификатором:
   1. изменится 2. не изменится 3. изменится только при введении значительных количеств (до 50%) пластификатора
   4. нельзя дать однозначного ответа, не зная величины молекулярной массы полимера?
3. Три физических состояния аморфных полимеров. Термомеханические кривые аморфных полимеров.
4. Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Структурное и механическое стеклование. Вынужденная эластичность и кривая напряжение-деформация. Закономерности ползучести. Предел вынужденной эластичности.

5. Вязкотекучее состояние. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Явление тиксотропии.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)

1. Оцените среднюю степень полимеризации (Р) продукта поликонденсации эквимольных количеств адипиновой кислоты и гексаметилендиамина, если степень превращения составляет 90%.
   1) $9 < P < 12$ 2) $6 < P < 9$ 3) $3 < P < 6$ 4) $12 < P < 20$?

2. . Какой «эффект соседа» наблюдается при гидролизе полиметилметакрилата в системе пиридин-вода?
   1) Ускоряющий эффект 3) «эффект соседа» не наблюдается
   2) Замедляющий эффект

3. Как распределены прореагировавшие и непрореагировавшие звенья по цепи в случае отсутствия «эффекта соседа»?
   1) Случайным образом 3) звенья чередуются
   2) В виде блоков длиной >5 4) непрореагировавшие звенья отсутствуют

4. Синтез полимеров. Классификация цепных полимеризационных процессов. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи.

5. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии. Степень полимеризации полимеров, образующихся при радикальной полимеризации.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)

1. На титрование 0,2873 *г* поликапроамида, растворенного в 25 мл бензилового спирта, пошло 3,85 *мл* 0,01*Н* раствора КОН в этиленгликоле (поправочный коэффициент K_H=0,987). На проведение контрольного опыта с бензиловым спиртом израсходовано 0,10 *мл* раствора КОН. Каждая молекула поликапроамида содержит одну карбоксильную концевую группу *(n_{COOH}=1)*. Определите молекулярную массу полимера.
2. Вязкотекучее состояние. Типы кривых течения. Приборы для определения вязкости. Особенности течения полимеров. Полные кривые течения расплавов полимеров. Аномалии вязкого течения. Факторы, влияющие на вязкость.
3. Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии. Особенности эмульсионной полимеризации.
4. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие.
5. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Кинетика поликонденсации.