

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана ХФ

  
А.С. Князев

08 20 22 г.

Фонд оценочных средств

**Растворы полимеров**

по специальности

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация:

**«Фундаментальная и прикладная химия»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Химик. Преподаватель химии**

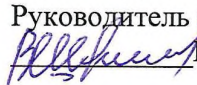
Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.1.ДВ.01.06.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

  
В.В. Шелковников

Председатель УМК

  
Л.Н. Мишенина

Томск – 2022

## 1 Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Дисциплина	Растворы полимеров
Семестр обучения	8
Общий объем дисциплины, ЗЕ	4
Формы текущего контроля	устный опрос/реферат/контрольная работа/тестирование
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

Оценивание результатов учебной деятельности обучающихся при изучении дисциплины осуществляется по текущему контролю и промежуточной аттестации

## 2 Перечень формируемых компетенций и уровни их освоения

Изучение дисциплины «Растворы полимеров» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды и содержание компетенций по СУОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	<p>ИОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.</p> <p>ИОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p> <p>ИОПК-1.3.</p>	<i>Допороговый уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Имеет фрагментарное представление о теоретических основах химии растворов полимеров, основных терминах и понятиях, при их трактовке допускает многочисленные ошибки;</p> <p><i>Уметь:</i> Отсутствуют умения: – делать расчеты по известным формулам; – анализировать графические зависимости; – применять знания физико-химических особенностей растворов полимеров во взаимосвязи с технологическими процессами их использования.</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствуют: – навыки владения методологией и базовыми методами изучения полимеров в растворе. – навыки работы с учебной</p>

	<p>Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>		<p>и учебно-методической литературой по дисциплине.</p>
		<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i>          Может назвать некоторые основные термины и понятия, но не знает их значения, не может связать реологические свойства с термодинамическими характеристиками растворов  <i>Уметь:</i>          Сформированы начальные умения:          – может назвать некоторые свойства растворов полимеров, ориентируясь на их строение;          – с помощью преподавателя может изобразить основные некоторые графические зависимости, но затрудняется их анализировать;          – затрудняется выполнять расчеты по известным формулам;          – неуверенно приводит примеры областей использования некоторых полимерных растворов;  <i>Владеть (обладать навыками):</i>          Сформированы простейшие навыки, проявление которых требует помощи преподавателя:          – навыки владения базовыми методами, ориентируется в вопросах методологии изучения полимеров в растворе;          – владеет элементарными навыками реферирования печатных источников информации;          – не владеет всем спектром навыков внеаудиторной самостоятельной работы, не использует весь спектр источников информации.</p>

		<p><i>Достаточный уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Сформированы на базовом уровне знания: – значения основных терминов и понятий, уверенно использует их при ответах на вопросы, отвечает на вопросы, касающиеся структуры и свойств растворов; приводит примеры областей использования основных полимерных растворов;</p> <p><i>Уметь:</i> Сформированы на базовом уровне: – устанавливать связь свойств растворов полимеров с их свойствами, а также со свойствами растворителей; – делать расчеты по известным формулам, при ответах на вопросы использует анализ графических зависимостей, но затрудняется с прогнозированием свойств растворов полимеров, ориентируясь на их свойства и свойства растворителей.</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на базовом уровне: – навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями о растворах полимеров; – навыки владения основными приемами самостоятельной работы, однако спектр источников информации недостаточен.</p>
		<p><i>Продвинутый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует сформированные на высоком уровне знания: – значение основных</p>

			<p>терминов и понятий, свободно оперировать ими при ответах на вопросы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– области использования и перспективы развития технологии полимерных растворов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при ответах на вопросы, иллюстрировать ответы графическими зависимостями;</li> <li>– устанавливать связь свойств растворов полимеров со свойствами и природой полимера и растворителя их строением;</li> <li>– уверенно осуществлять прогноз свойств полимеров;</li> <li>– уметь делать расчеты по известным формулам;</li> </ul> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями о химии растворов полимеров;</li> <li>– основные приемы самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы, навыки использования широкого спектра источников информации, осуществляет поиск дополнительных источников.</li> </ul>
ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники	<p>ИОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.</p> <p>ИОПК-2.2.</p>	<i>Допороговый уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Имеет фрагментарное представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– о правилах техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию свойств полимеров;</li> </ul>

<p>безопасности.</p>	<p>Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ИОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.</p>	<p>– о методах и методиках диагностики свойств полимерных материалов; <i>Уметь:</i> Нет умений: – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств полимеров по известным методикам; – проводить обработку результатов экспериментов; <i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствуют навыки: – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области химии растворов полимеров; – работы с серийным оборудованием лаборатории химии растворов полимеров.</p>
		<p><i>Пороговый уровень</i></p> <p><i>Знать:</i> В основном знает, но допускает ошибки и неточности: – правил техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию свойств полимеров; – методов и методик диагностики свойств полимерных материалов; <i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения: – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств полимеров по известным методикам; – проводить обработку результатов экспериментов; – не умеет корректировать и вносить изменения в</p>

			<p>существующие методики;  <i>Владеть (обладать навыками):</i>  Сформированы простейшие навыки:  – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области химии растворов полимеров;  – работы со стандартным оборудованием лаборатории химии растворов полимеров.</p>
		<p><i>Достаточный уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i>  Знает  – правила техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию свойств полимеров;  – методы и методики диагностики свойств полимерных материалов;  <i>Уметь:</i>  Умения сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях:  – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств полимеров по известным методикам;  – корректировать и вносить изменения в существующие методики;  – проводить обработку результатов экспериментов;  <i>Владеть (обладать навыками):</i>  Сформированы на базовом уровне навыки:  – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области химии растворов полимеров;  – работы со стандартным</p>

			оборудованием лаборатории химии растворов полимеров.
		<i>Продвинутый уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует уверенные знания: – правил техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию свойств полимеров; – методов и методик диагностики свойств полимерных материалов;</p> <p><i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения: – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств полимеров по известным методикам; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов.</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне навыки: – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области химии растворов полимеров; – работы со стандартным оборудованием лаборатории химии растворов полимеров.</p>
ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии,	ИПК-1.1. Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.	<i>Допороговый уровень</i>	<p>Имеет фрагментарное представление: - о методиках исследования растворов полимеров;</p> <p><i>Уметь:</i> Нет умений: – проводить экспериментальные работы, связанные с</p>



<p>химической технологии или смежных с химией науках.</p>	<p>ИПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.</p>		<p>исследованиями свойств растворов полимеров по известным методикам; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов. <i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствуют навыки: - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации.</p>
		<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> В основном знает, но допускает ошибки и неточности: - методик исследования физико-химических и реологических свойств растворов полимеров; <i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения: – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств растворов полимеров по известным методикам; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов. <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы простейшие навыки: - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках</p>

			задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации.
		<i>Достаточный уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует хорошие знания: - методик исследования физико-химических и реологических растворов полимеров; <i>Уметь:</i> Умения сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств растворов полимеров по известным методикам; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов. <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на базовом уровне навыки: - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации; - оформления научной документации.</p>
		<i>Продвинутый уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует уверенные знания: - методик исследования физико-химических и реологических свойств растворов полимеров; <i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения: – проводить</p>

			<p>экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств растворов полимеров по известным методикам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– корректировать и вносить изменения в существующие методики;</li> <li>– проводить обработку результатов экспериментов.</li> </ul> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i></p> <p>Сформированы на высоком уровне навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования отдельных этапов эксперимента;</li> <li>- реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации;</li> <li>- оформления научной документации.</li> </ul>
--	--	--	--

#### Уровни и шкала оценивания сформированности компетенций

Допороговый уровень	Соответствует оценке «неудовлетворительно», предполагает несформированность компетенций на достаточном уровне. Студент имеет пробелы по отдельным теоретическим разделам и не владеет основными умениями и навыками.
Пороговый уровень	Соответствует оценке «удовлетворительно», предполагает сформированность компетенций на достаточном уровне. Студент имеет недостаточно глубокие знания по отдельным теоретическим разделам, показал не все основные умения и навыки.
Достаточный уровень	Соответствует оценке «хорошо», предполагает сформированность компетенций на достаточно хорошем уровне. Студент изучил все теоретические вопросы, показал основные умения и навыки.
Продвинутый уровень	Соответствует оценке «отлично», предполагает сформированность компетенций на высоком уровне. Студент показал творческое отношение к обучению, в совершенстве овладел всеми теоретическими вопросами дисциплины, показал все требуемые умения и навыки.

## 2 Этапы формирования компетенций и оценочные средства (текущая аттестация)

### 2.1 Виды оценочных средств

№	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Код индикатора достижения компетенции согласно ОПП
1	Тема 1. Особенности свойств растворов полимеров. Формальное сходство растворов полимеров с коллоидными растворами на основе ВМС. Ограниченное и неограниченное набухание полимеров в растворителях. Степень набухания, способы выражения. Параметр растворимости.	Устный опрос, тестирование	ИОПК– 1.1. ИОПК– 1.2. ИОПК– 1.3. ИОПК– 2.1. ИОПК– 2.2. ИОПК– 2.3.
2	Тема 2. Термодинамические свойства полимеров. Термодинамика растворов полимеров на основе решеточной модели. Правило фаз Гиббса для конденсированных систем. Типичные диаграммы фазового равновесия в системе полимер – растворитель. ВКТР и НКТР. Давление пара над растворами полимеров. Второй вириальный коэффициент как параметр, характеризующий качество растворителя. Изменение термодинамических параметров при растворении полимеров. Энтальпия смешения полярных и неполярных полимеров в различных растворителях. Теория растворов полимеров. Параметр взаимодействия. $\Theta$ -условия. Уравнение Флори-Фокса. Характеристика набухания клубка. Исключенный объем.	Устный опрос, тестирование	ИОПК– 1.1. ИОПК– 1.2. ИОПК– 1.3. ИОПК– 2.1. ИОПК– 2.2. ИОПК– 2.3. ИПК-1.1. ИПК-1.2.
3	Тема 3. Реология растворов полимеров. Гидродинамика разбавленных растворов полимеров. Активационная теория вязкости Френкеля-Эйринга. Вязкость разбавленных растворов полимеров. Уравнения Эйнштейна и Хаггинса. Характеристическая вязкость. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы. Неньютоновская вязкость. Вязкоупругие свойства концентрированных растворов полимеров. Модели Максвелла и Кельвина-Фойхта.	Устный опрос, реферат, тестирование	ИОПК– 1.1. ИОПК– 1.2. ИОПК– 1.3. ИОПК– 2.1. ИОПК– 2.2. ИОПК– 2.3. ИПК-1.1. ИПК-1.2.
4	Тема 4. Полиэлектролиты. Физико-химические свойства растворов полиэлектролитов. Ионизационное равновесие в водных растворах полиэлектролитов. Особенности гидродинамических свойств	Контрольная работа, устный опрос	ИОПК– 1.1. ИОПК– 1.2. ИОПК– 1.3. ИПК-1.1. ИПК-1.2.

полиэлектролитов. Кооперативные реакции между макромолекулами полиэлектролитов. Гидродинамические свойства полиамфолитов.		
---	--	--

## 2.2 Содержание оценочных средств

Примеры вопросов для устных опросов:

- Что такое ограниченное и неограниченное набухание? Приведите выражение для степени набухания.
- Какие факторы влияют на процесс набухания? Каков механизм набухания?
- Что понимается под скоростью набухания? Какими уравнениями она выражается?
- Перечислите и кратко опишите факторы, влияющие на процесс набухания и растворения.
- Что понимается под давлением набухания и почему оно возникает?
- Что такое термодинамическое качество растворителя? Приведите количественные критерии для оценки этого параметра.
- Что такое осмос и осмотическое давление?
- Что такое относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкость?
- Напишите для них соответствующие выражения и объясните, каким образом экспериментально определяют эти величины.
- Какие характеристики полимеров можно определить методом вискозиметрии?
- В чем заключается физический смысл понятия «характеристическая вязкость»?
- Перечислите факторы, влияющие на этот параметр.
- Опишите физический смысл релаксации полимеров.
- От каких факторов зависит время релаксации?
- Как трактуется понятие "аномалия вязкости"? Виды аномалии вязкости полимеров.
- Что служит количественной мерой аномалии вязкости?

Контрольная работа состоит из 3 заданий: 2 теоретических вопроса и расчетная задача.

Примеры вопросов для контрольной работы:

- Сходство и различие коллоидных систем и полимерных растворов.
- Каковы особенности гидродинамических свойств растворов полиэлектролитов? Как определяется характеристическая вязкость полиэлектролитов?
- От каких параметров системы зависит вязкость концентрированных растворов полимеров?
- Тепловые эффекты растворения полярных и неполярных полимеров в различных растворителях. Как изменяется энтропия системы при растворении полимеров.

Примеры расчетных задач для контрольной работы:

1. Используя формулу Флори-Фокса, рассчитайте объём полимерного клубка, находящегося в предельно разбавленном растворе. Известно, что характеристическая вязкость раствора 5 дл/г, а относительная молекулярная масса полимерного образца  $M_r = 1 \cdot 10^6$ .
2. Вычислить второй вириальный коэффициент  $A_2$  для раствора поли- $\alpha$ -метилстирола в толуоле при 25 °С, если при измерении осмотического давления для его растворов получены следующие данные:

$C \cdot 10^2$ , г/мл	0,3	0,5	0,78	0,98
$\Delta h$ , мм	0,98	1,65	2,83	3,75

3. При турбидиметрическом титровании 50 мл раствора полиизобутилена в хлорбензоле н-пропанолом при температуре 14 °С получены следующие данные:

Концентрация полиизобутилена, масс. %	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0
Количество н-пропанола, см <sup>3</sup>	28,4	27,1	26,5	25,3	24,9

Перечень примерных тем рефератов:

1. Реологические исследования водорастворимых полимеров (полиакриламид, метилцеллюлоза, поливиниловый спирт) методом ротационной вискозиметрии.
2. Реологические исследования нефтерастворимых полимеров (полистирол, полигексен и натуральный каучук) методом ротационной вискозиметрии.
3. Турбореометрические исследования водорастворимых полимеров (полиакриламид, полиэтиленоксид, сополимер акриламида и акриловой кислоты).
4. Турбореометрические исследования нефтерастворимых полимеров (полистирол, полигексен и натуральный каучук).

Примеры заданий в тестовой форме:

1. Теплота набухания зависит от:

- а) формы макромолекулы
- б) размеров макромолекулы
- в) природы растворителя
- г) природы растворителя и полимера

2. Какому значению рН соответствует минимальное значение вязкости растворов полиэлектролитов?

- а) рН = 7;
- б) рН = ИЭТ;
- в) рН > 7;
- г) рН < 7.

3. Удельная вязкость рассчитывается по формуле:

а)  $\eta = \frac{\eta}{\eta_0}$

б)  $\eta = \frac{t - t_0}{t_0}$

в)  $\eta = \frac{t - t_0}{t_0 C}$

г)  $\eta = \frac{t}{t_0}$

4. Система полимер-растворитель имеет верхнюю (ВКТР) и нижнюю (НКТР) критические температуры растворения, причем ВКТР > НКТР. Как изменится величина температурного интервала от ВКТР до НКТР при увеличении молекулярной массы полимера?

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

4) нельзя ответить однозначно, не зная природы полимера и растворителя

5. Зависимость характеристической вязкости  $[\eta]$  раствора некоторого полимера от молекулярной массы  $M$  полимера описывается уравнением:  $[\eta] = 0.013 \cdot M^{1.8}$ . Какова конформация макромолекул данного полимера?

- 1) вытянутый стержень
- 2) набухший клубок
- 3) невозмущенный клубок
- 4) плотная глобула

Оценочные материалы в полном объеме содержатся в системе электронного обучения и тестирования MOODLE: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23437>

## 2.3 Методические рекомендации

### 2.3.1 Порядок проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на протяжении периода обучения по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, устных опросов по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### 2.3.2 Критерии оценивания по видам оценочных средств

Устный ответ:

«отлично» - глубокое знание вопроса, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знакомство с основной и дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа;

«хорошо» - знание ключевых проблем и основного содержания вопроса, умение оперировать понятиями по своей тематике вопроса, в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа;

«удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания вопроса, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа;

«неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале вопроса, неумение оперировать понятиями дисциплины, неумение логически определенно и последовательно излагать ответ

Контрольная работа:

«отлично» - глубокое знание материала теоретического вопроса, свободное владение научным языком, логически правильное изложение ответа, умение проводить расчеты по известным формулам;

«хорошо» - знание основного содержания теоретического вопроса, умение оперировать понятиями по тематике вопроса, корректное, но не всегда точное изложение ответа, умение проводить расчеты по известным формулам;

«удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания о материале теоретического вопроса, затруднения с использованием терминологии, затруднения при использовании известных формул;

«неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале теоретического вопроса, неумение проводить расчеты по известным формулам;

Реферат:

«Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
  - уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
  - структурированность материала;
  - количество использованных источников;
  - подготовка устного сообщения по теме реферата, сопровождаемого презентацией.
- В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

Тестирование:

- «отлично» (91 – 100 % правильных ответов),
- «хорошо» (81 – 90 % правильных ответов),
- «удовлетворительно» (71 – 80 % правильных ответов),
- «неудовлетворительно» (менее 70 % правильных ответов);

### 3 Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

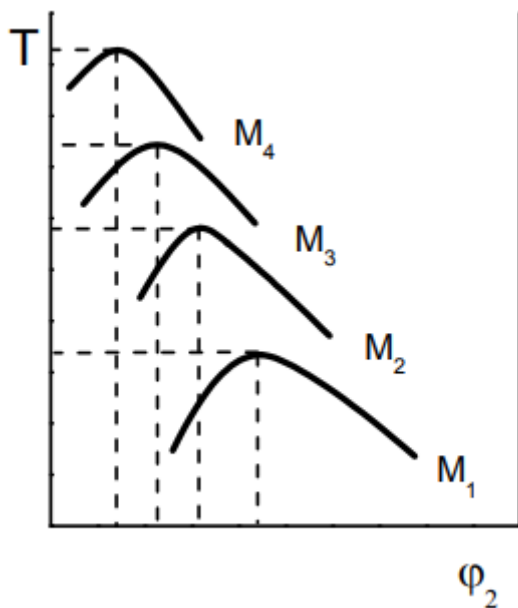
#### 3.1 Порядок проведения зачета с оценкой

Зачет с оценкой в восьмом семестре проводится в тестовой форме в системе MOODLE (20 вопросов). Банк содержит 100 вопросов, проверяющих сформированность ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК 2.1, ИОПК 2.2, ИОПК 2.3, ИОПК 2.4, ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3, ИПК 1.4. Продолжительность тестирования 25 мин. Банк вопросов ежегодно корректируется.

#### 3.2 Примеры тестовых заданий:

1. Чему равен параметр  $a$  уравнения Марка-Куна-Хаувинка для полимера в  $\Theta$ -условиях?  
1) 0.5 2) 0.0 3) 0.6 - 0.8 4) 1.0
2. Как изменяется характеристическая вязкость раствора полистирола в толуоле при введении в раствор метанола?  
1) уменьшается  
2) увеличивается  
3) не изменяется  
4) нельзя ответить однозначно
3. Система полимер-растворитель имеет ВКТР и НКТР, причем ВКТР < НКТР. Как изменяется второй вириальный коэффициент раствора в интервале температур между двумя  $\Theta$ -температурами?  
1)  $A_2 > 0$  и проходит через максимум  
2)  $A_2 < 0$  и проходит через максимум  
3)  $A_2 > 0$  и проходит через минимум  
4)  $A_2 < 0$  и проходит через минимум
4. На рисунке показаны фазовые диаграммы с ВКТР для растворов четырех фракций полимера. Верное соотношение между ММ полимера ...:





- 1)  $M_1 < M_2 < M_3 < M_4$
- 2)  $M_1 > M_2 = M_3 > M_4$
- 3)  $M_1 < M_2 = M_3 < M_4$
- 4)  $M_1 > M_2 > M_3 > M_4$

5. Как изменяется рН водного раствора высокомолекулярной полиакриловой кислоты при введении в этот раствор полиэтиленгликоля (концентрация поликислоты в растворе сохраняется постоянной)?

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) не изменяется
- г) нельзя ответить однозначно, не зная молекулярной массы полиэтиленгликоля

6. Как изменяется удельная вязкость разбавленного раствора полиамфолита при изменении рН раствора и прохождении его через изоэлектрическую точку?

- а) возрастает
- б) не изменяется
- в) проходит через минимум
- г) проходит через максимум

7. Укажите верные утверждения:

- а) удельная вязкость показывает, насколько увеличилась вязкость раствора полимера по сравнению с вязкостью растворителя
- б) относительная вязкость – это отношение вязкости растворителя к вязкости раствора
- в) приведенная вязкость, отнесенная к концентрации, называется удельной вязкостью
- г) величина приведенной вязкости бесконечно разбавленного раствора называется характеристической вязкостью

- 1) а, в 2) а, г 3) г 4) в

8. Как изменится второй вириальный коэффициент при повышении температуры?

- А. не изменится
- Б. увеличится
- В. уменьшится
- Г. сначала уменьшится, затем увеличится

9. Явление, при котором слои полимерной жидкости расплава или раствора полимера как бы наматываются на вращающийся вал, испытывая при этом сжатие (жидкость при этом поднимается вверх по валу) называется:

- а) эффект Вайссенберга
- б) эффект Гука-Джоуля
- в) эффект Томса
- г) эффект Ребиндера

10. Какие из нижеприведенных условий отвечают  $\Theta$ -состоянию раствора полимера?  $\Delta H$  - энтальпия смешения,  $\Delta S$  - энтропия смешения,  $\Delta S_{\text{изб}}$  - избыточная энтропия смешения полимера с растворителем,  $T$  – температура раствора.

- 1)  $T \cdot \Delta S_{\text{изб}} = \Delta H$ ,  $\Delta H$  не равна нулю
- 2)  $\Delta S_{\text{изб}} = 0$ ,  $\Delta H$  не равна нулю
- 3)  $\Delta S_{\text{изб}} = 0$ ,  $\Delta H = 0$
- 4)  $\Delta S > 0$ ,  $\Delta H = 0$

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в полном объеме содержатся в в системе электронного обучения и тестирования MOODLE:  
<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23437>

### 3.3. Критерии оценивания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае набора с 1 до 9 баллов, «удовлетворительно» - с 10 до 13 баллов, «хорошо» - с 14 до 16 баллов, «отлично» - с 17 до 20 баллов.