

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

### **Оценочные материалы по дисциплине**

Б.1.3.3.1 «Синтез высокомолекулярных соединений»

направления подготовки  
18.03.01 «Химическая технология»

профиль  
Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

## 1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Синтез высокомолекулярных соединений» должна сформироваться компетенция ПК-4.

Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Способен осуществлять анализ научно-технической литературы по технологии получения и свойствам основных типов полимеров и обработку результатов исследований по изучению свойств высокомолекулярных соединений	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения практической работы, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

### Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	<b>Знает:</b> традиционные и современные технологии получения базовых марок полимеров; методы обработки научных исследований и технической информации для выбора наиболее эффективной технологии получения полимеров; <b>Умеет:</b> проводить поиск научно-технической информации по изучаемой тематике; анализировать результаты эксперимента по свойствам полимеров; <b>Владеет:</b> практическими навыками обработки научно-технической информации и результатов исследований.
Повышенный (хорошо)	<b>Знает:</b> в достаточной степени традиционные и современные технологии получения базовых марок полимеров; методы обработки научных исследований и технической информации для выбора наиболее эффективной технологии получения

	<p>полимеров;</p> <p><b>Умеет:</b> в достаточной степени может проводить поиск научно-технической информации по изучаемой тематике; анализировать результаты эксперимента по свойствам полимеров;</p> <p><b>Владеет:</b> в достаточной степени владеет практическими навыками обработки научно-технической информации и результатов исследований.</p>
<p>Пороговый (базовый) (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> частично знает традиционные и современные технологии получения базовых марок полимеров; методы обработки научных исследований и технической информации для выбора наиболее эффективной технологии получения полимеров;</p> <p><b>Умеет:</b> на минимально приемлемом уровне может проводить поиск научно-технической информации по изучаемой тематике; анализировать результаты эксперимента по свойствам полимеров;</p> <p><b>Владеет:</b> на минимально приемлемом уровне владеет практическими навыками обработки научно-технической информации и результатов исследований.</p>

## **2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО**

### **2.1 Оценочные средства для текущего контроля**

#### **Вопросы для устного опроса**

**Тема 1. Введение. Основные понятия о методах синтеза высокомолекулярных соединений.**

1. Что такое полимер, мономер, олигомер.
2. Отличия полимеров от низкомолекулярных соединений.
3. Определение молекулярной массы полимеров.
4. Методы определения молекулярной массы полимеров.
5. Классификации высокомолекулярных соединений.

**Тема 2. Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям полимеризации.**

1. Требования к мономерам, как исходным продуктам.
2. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям полимеризации (олефиновые, диеновые, галогенсодержащие, полимеризации виниловых с ароматическими и гетероциклическими заместителями, акриловые спирты и виниловые эфиры, мономеры для простых полиэфиров).

**Тема 3. Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений, получаемых по реакциям поликонденсации.**

1. Мономеры для для сложных полиэфиров.
2. Мономеры для полиамидов
3. Мономеры для синтеза полиуретанов.
4. Мономеры для феноло- и аминокальдегидных полиамидов.

**Тема 4. Синтез терморезистивных высокомолекулярных соединений.**

1. Сырье для синтеза эпоксидных смол.
2. Технологические свойства мономеров.
3. Типы отвердителей для эпоксидных смол.
4. Механизм синтеза эпоксидных смол.
5. Свойства отвержденных матриц и области их применения.
6. Сырье для синтеза фенолоформальдегидных смол.
7. Особенности синтез новолаков и резолов.
8. Свойства отвержденных матриц. Области применения.
9. Сырье для синтеза ненасыщенные полиэфирные смолы.
10. Выбор сомономеров.

## 11. Свойства отвержденных матриц.

### **Тема 5. Синтез термопластичных высокомолекулярных соединений.**

1. Сырье, способы и механизмы синтеза полиолефинов.
2. Показатели свойств и области применения.
3. Пероксидное и силовое сшивание полиэтилена.
4. Полистирол и его сополимеры.
5. Получение УПС и АБС пластиков.
6. Поливинилхлорид и его сополимеры.
7. Особенности синтеза полиамидов 6, 6.6, 12.
8. Поликарбонаты. Полисульфоны. Полиимиды. Синтез. Свойства.

### **Тема 6. Основные технологические свойства термопластичных и терморезистивных высокомолекулярных соединений.**

1. Технологические свойства термопластов.
2. Технологические свойства реактопластов.
3. Оборудование для определения технологических свойств высокомолекулярных соединений.

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

### Вопросы к экзамену

1. Мономеры - исходные продукты для синтеза высокомолекулярных соединений.
2. Направления переработки этилена, пропилена, бутиленов.
3. Получение полимеров из низкомолекулярных соединений. Полимеризация и поликонденсация.
4. Методы осуществления процесса полимеризации.
5. Методы осуществления процесса поликонденсации.
6. Эпоксидные смолы. Состав начальных продуктов. Синтез олигомеров.
7. Химизм процессов отверждения эпоксидных смол: аминами, ангидридами кислот, каталитическими отвердителями.
8. Свойства отвержденных эпоксидных матриц. Взаимосвязь процессов отверждения со свойствами матриц.
9. Фенолоформальдегидные смолы. Состав начальных продуктов. Особенности производства резольных и новолачных смол.
10. ФФС. Химизм синтеза резольных смол. Отверждение резольных смол.
11. ФФС. Химизм синтеза новолачных смол. Отверждение новолачных смол.
12. Мочевино-формальдегидные смолы (МФС). Состав начальных продуктов. Синтез олигомеров. Отверждение.
13. Свойства отвержденных матриц. Модификация феноло-мочевино-меламиноформальдегидных матриц. Пластификация. Механизм пластификации.
14. Ненасыщенные полиэфирные смолы. Синтез олигомеров. Отверждение.
15. Особенности строения аморфных и кристаллизующихся полимеров.
16. Влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров.
17. Термомеханические кривые аморфных и кристаллизующихся полимеров.
18. Технологические свойства термопластов. Температурные переходы. Растворимость, вязкость.
19. Полиолефины: полипропилен, полиэтилен. Сырье, способы синтеза. Характеристики свойств.
20. Полистирол и его сополимеры. Сырье, синтез полимера. Характеристики свойств.
21. Поливинилхлорид и его сополимеры. Сырье, синтез полимера. Характеристики свойств.
22. Алифатические полиамиды. Сырье. Особенности синтеза полиамидов 6; 6.6; 12. Свойства полиамидов. Особенности переработки.
23. Поликарбонаты. Свойства. Области применения.
24. Полисульфоны. Свойства. Области применения.
25. Полиимиды. Особенности синтеза и переработки. Свойства.

## Практические задания для проведения экзамена

Задание 1-5. Определить зависимость влияния параметров синтеза на свойства термопластов (задание выдаётся преподавателем).

Задание 6-10. Определить зависимость влияния параметров синтеза на свойства реактопластов (задание выдаётся преподавателем).

Задание 11-15. Рассчитать влажность полимера и сделать вывод как влияет температура и продолжительность сушки на это показатель (задание выдаётся преподавателем).

Задание 16-20. Построить график зависимости влияния температуры на вязкость расплава полимера (задание выдаётся преподавателем).

Задание 20-25. Построить график зависимости влияния продолжительности синтеза полимера на его молекулярную массу (задание выдаётся преподавателем).

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Четырехбалльная шкала	Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
	Хорошо	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических работ
	Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает

		последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических работ
	Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы



## 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

Компетенции: ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.		К термопластам относятся полимеры со связями между макромолекулами:: а) химическими б) физическими в) физико-химическими	ПК-4	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Способен осуществлять анализ научно-технической литературы по технологии получения и свойствам основных типов полимеров и обработку результатов исследований по изучению свойств высокомолекулярных соединений
2.		Полиэтилен низкой плотности получают: а) при давлении 150-300 МПа б) при давлении 3,5-4 МПа в) при давлении 0,15-0,5 МПа		
3.		Полиэтилен низкой плотности можно длительно эксплуатировать при температурах: а) до +60°C б) до +90°C в) до +120°C г) до +150°C		
4.		Полипропилен получают в присутствии катализаторов: а) кислорода б) циглера-Натта в) дициандиамидов г) полиаминов		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		<ul style="list-style-type: none"> <li>д) антиадгезионных смазок</li> <li>е) эластификаторов</li> </ul>		
5.		<p>Какое из соединений относится к классу сшивающих отвердителей для эпоксидных смол:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) комплексы фторида бора</li> <li>б) третичные амины</li> <li>в) гидроперекиси</li> <li>г) первичные амины</li> </ul>		
6.		<p>Полиэтилен высокой плотности получают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) при давлении 150-300 МПа</li> <li>б) при давлении 3,5-4 МПа</li> <li>в) при давлении 0,15-0,5 МПа</li> </ul>		
7.		<p>К недостаткам полипропилена относят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) низкие механические свойства</li> <li>б) высокая усадка при формовании</li> <li>в) низкая морозостойкость</li> <li>г) необходимость высушивать полимер перед формованием</li> </ul>		
8.		<p>Недостатками полистирола являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) низкая морозостойкость</li> <li>б) низкая устойчивость к ударным нагрузкам</li> <li>в) низкая жизнеспособность</li> </ul>		
9.		<p>Резольные фенолоформальдегидные смолы получают взаимодействием фенола с:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) формальдегидом</li> </ul>		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		<ul style="list-style-type: none"> <li>б) уксусным альдегидом</li> <li>в) масляным альдегидом</li> <li>г) надиковым альдегидом</li> <li>д) малеиновым альдегидом</li> </ul>		
10.		<p>Полиэтилен высокой плотности получают в присутствии катализаторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) кислорода</li> <li>б) Циглера-Натта</li> <li>в) оксидов металлов</li> <li>г) дициандиамидов</li> <li>д) полиаминов</li> </ul>		
11.		<p>К термопластичным полимерам относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) анилинофенолоформальдегидные смолы</li> <li>б) ненасыщенные полиэфирные смолы</li> <li>в) эпоксидные смолы</li> <li>г) полиформальдегид</li> </ul>		
12.		<p>Полиэтилен средней плотности получают при давлении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) 150-300 МПа;</li> <li>б) 3,5-4,0 МПа;</li> <li>в) 0,15-0,5 МПа;</li> <li>г) 0,05-0,1 МПа</li> </ul>		
13.		<p>Недостатками полистирола являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) высокая деформируемость</li> <li>б) низкая теплостойкость</li> <li>в) низкая морозостойкость</li> <li>г) низкая устойчивость к удару</li> </ul>		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		д) низкая термостойкость		
14.		В каких условиях синтеза образуются новолачные фенолоформальдегидные смолы: а) избыток формальдегида + щелочной катализатор б) избыток фенола + щелочной катализатор в) избыток фенола 1:0,78-0,86 + кислый катализатор		
15.		Что определяет степень кристалличности ПЭВП? а) молекулярная масса б) тип инициатора (катализатор) в) температура синтеза г) давление при синтезе		
16.		Назовите технологические свойства термопластов		
17.		Назовите технологические свойства реактопластов		
18.		Какие полимеры называются термопластами		
19.		Какие полимеры называются реактопластами		
20.		Назовите требования к мономерам для получения полимеров методом полимеризации		
21.		Назовите требования к мономерам для получения полимеров методом поликонденсации		
22.		Назовите основные компоненты для синтеза эпоксидной смолы марки ЭД-20		
23.		Назовите основные компоненты для синтеза фенолоформальдегидной смолы		
24.		Назовите основные параметры синтеза полимеров		
25.		Что является сырьем для синтеза полиамида б?		
26.		Почему синтез полиамида идет в инертной среде?		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
27.		В реакцию поликонденсации вступают: а) непредельные мономеры б) мономеры, являющиеся монофункциональными или гетерофункциональными соединениями в) только кислородсодержащие мономеры		
28.		Назовите методы синтеза поливинилхлорида		
29.		Приведите примеры отвердителей для эпоксидных смол		
30.		Как отверждаются фенолоформальдегидные смолы?		