

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.1.1.35 «Теоретические основы органического и  
нефтехимического синтеза»

направления подготовки

18.03.01 "Химическая технология"

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 «Структура и свойства полимеров» должна сформироваться компетенция: ОПК-1

## Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-10 <sub>ОПК-1</sub> Способен изучать теоретические основы химико-технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; механизм химических реакций, происходящих при получении продуктов основного органического и нефтехимического синтеза	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, решение задач, вопросы для проведения зачёта, тестовые задания

### Уровни освоения компетенций

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
1	2
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 заданий

1	2
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 в выполнении практических заданий
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы

## 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. Химические процессы, основные характеристики химических процессов

1. Общие понятия и определения стехиометрии, механизма и маршрута реакции.
2. Классификация химических реакций.
3. Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта.
4. Материальный баланс сложных реакций.

##### Тема 2. Равновесие органических реакций

5. Константа равновесия для реальных газов.
6. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ.
7. Уравнение изотермы химической реакции.
8. Методы расчета констант равновесия химических реакций.
9. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.

##### Тема 3. Термодинамический анализ химических процессов

10. Термодинамический анализ химических процессов.
11. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.

##### Тема 4. Кинетика и кинетический анализ химических процессов

12. Скорость химической реакции.
13. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции.
14. Константа скорости и энергия активации.
15. Влияние среды на скорость химических реакций.
16. Медленные и быстрые стадии.
17. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.
18. Связь селективности с кинетикой химического процесса.

##### Тема 5. Радикально-цепные процессы органического, нефтехимического синтеза

19. Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции.
20. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции.
21. Стадии радикально-цепной реакции.
22. Радикально-цепные процессы в промышленности.
23. Термический крекинг и пиролиз.
24. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом

## **Тема 6. Каталитические процессы, гомо- и гетерогеннокаталитические реакции**

25. Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции.
26. Карбокатионы и карбанионы.
27. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды.
28. Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями.
29. Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов.
30. Анионная и катионная полимеризация.
31. Классификация гетерогенных катализаторов.
32. Модифицирование катализаторов и требования, предъявляемые к катализаторам.
33. Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей.
34. Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе.
35. Изомеризация углеводородов.
36. Гидрирование органических соединений.
37. Дегидрирование органических соединений.

## **Практические задания для текущего контроля**

### **Тема 1. Химические процессы, основные характеристики химических процессов**

Задание 1. Рассчитать основные показатели химических процессов: степень конверсии, селективность, выход продукта

Задание 2. Рассчитать основные показатели химических процессов: селективность, выход продукта

### **Тема 2. Равновесие органических реакций**

Задание 1. Определить константы равновесия в процессах органического синтеза

Задание 2. Определить состав равновесной смеси органических веществ

### **Тема 3. Термодинамический анализ химических процессов**

Задание 1. Найти термодинамические функции и характеристики химических реакций

Задание 2. Рассчитать тепловой эффект (энтальпию) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы

### **Тема 4. Кинетика и кинетический анализ химических процессов**

Задание 1. Расчет констант скорости химической реакции

Задание 2. Определение энергии активации и кинетических параметров химических процессов органического и нефтехимического синтеза

### **Тема 5. Радикально-цепные процессы органического, нефтехимического синтеза**

Задание 1. Расчет кинетических параметров радикально-цепных процессов органического, нефтехимического синтеза

Задание 2. Расчет термодинамических характеристик радикально-цепных процессов органического, нефтехимического синтеза

### **Тема 6. Каталитические процессы, гомо- и гетерогенно-каталитические реакции**

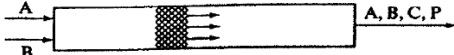
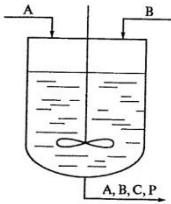
Задание 1. Расчет физических и технологических характеристик катализаторов и носителей

Задание 2. Оценить влияние катализаторов на протекание процессов гомогенно-каталитических реакций

Задание 3. Оценить влияние катализаторов на протекание процессов гетерогенно-каталитических реакций

## Тестовые задания для текущего контроля

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	<b>в</b>	Отношение реально полученного количества продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях протекания химической реакции а) конверсия б) селективность в) выход продукта г) активность катализатора	ОПК-1
2	<b>а</b>	Скорость химической реакции велика и превышает скорость диффузии, тогда для увеличения производительности и интенсификации процесса нужно стремиться к устранению тормозящего влияния диффузии. Этот случай соответствует... а) гетерогенному процессу, протекающему в кинетической области б) гетерогенному процессу, протекающему в диффузионной области в) гомогенному процессу г) правильного ответа нет	ОПК-1
3	<b>б</b>	Для восстановления активности катализатора, его: а) конденсируют б) регенерируют в) компримируют г) дегидрируют	ОПК-1
4	<b>в</b>	Каталитические кислотно-основные процессы нефтепереработки: а) процесс окислительной каталитической конверсии углеводородов применяется для получения углекислого газа б) процесс Клауса – получение сероводорода из элементарной серы в) процесс Клауса – получение элементарной серы из сероводорода г) окислительная демеркаптанализация сжиженных газов и бензино-керосиновых фракций заключается в переводе их в более активные дисульфиды	ОПК-1
5	<b>в</b>	Какая реакция лежит в основе получения стирола: а) амидирование б) этерификация в) алкилирование г) гидролиз д) гидроформилирование	ОПК-1

6	б	<p>Что изображено на рисунке?</p>  <p>а) реактор идеального смешения  б) реактор идеального вытеснения  в) адиабатический реактор  г) каскад реакторов</p>	ОПК-1
7	г	<p>При приходе или расходе энергии в форме теплоты или работы происходит изменение состояния термодинамической системы называется:</p> <p>а) химико - технологическим процессом  б) физико-механическим процессом  в) массообменным процессом  г) термодинамическим процессом</p>	ОПК-1
8	а	<p>Что изображено на рисунке?</p>  <p>а) реактор идеального смешения  б) реактор идеального вытеснения  в) адиабатический реактор  г) каскад реакторов</p>	ОПК-1
9	б	<p>Проникновение газообразного реагента через поры твердого продукта реакции к ядру твердого реагента называется:</p> <p>а) внешней диффузией  б) внутренней диффузией  в) химической реакцией</p>	ОПК-1
10	б	<p>Процесс, при котором скорость химической реакции мала по сравнению со скоростью диффузии на стадиях, предшествующих реакции принято называть:</p> <p>а) гетерогенный процесс, протекающий в кинетической области  б) гетерогенный процесс, протекающий в диффузионной области  в) каталитический крекинг  г) гидрокрекинг</p>	ОПК-1
11	в	<p>Назовите наиболее важную реакцию при термических процессах:</p> <p>а) соединение углеводородов по углерод-углеродным связям  б) расщепление углеводородов по углерод-водородным связям  в) расщепление углеводородов по углерод-углеродным связям  г) соединение углеводородов по углерод-водородным связям.</p>	ОПК-1
12	в	<p>Влияние давления на выход олефинов при термическом расщеплении:</p> <p>а) давление не влияет на выход олефинов  б) при уменьшении давления уменьшается выход олефинов  в) при уменьшении давления растет выход олефинов</p>	ОПК-1

13	г	Факторы, от которых зависит выход и состав продуктов термического разложения углеводов: а) от скорости процесса разложения продуктов б) от вида сырья и времени контакта в) от скорости нагрева исходного сырья г) от вида сырья, температуры и времени контакта д) от вида сырья, температуры и скорости нагрева исходного сырья	ОПК-1
14	б	Механизм реакций образования ацетилена пиролизом метана: а) ионный механизм б) радикально-цепной механизм в) ионно-радикальный механизм г) свободнорадикальный механизм	ОПК-1
15	г	Увеличение времени контакта при термическом расщеплении углеводов приводит к : а) к увеличению выхода олефинов б) к повышению выхода олефинов, к снижению выхода ароматических соединений, к увеличению выхода кокса, в) к уменьшению процессов полимеризации олефинов г) к снижению выхода олефинов, образованию ароматических соединений и кокса, к полимеризации олефинов д) к снижению полимеризации олефинов	ОПК-1
16	б	Механизм протекания реакции изомеризации: а) свободно-радикальный механизм через промежуточное образование карбокатионов. б) ионный механизм через промежуточное образование карбокатионов в) свободно-радикальный механизм г) ионный механизм с разрывом углерод-углеродной связи	ОПК-1

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

### Вопросы для экзамена

1. Понятие «Химический процесс». Виды химических процессов. Основные химические процессы органического и нефтехимического синтеза.
2. Классификация химических реакций по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции, по природе воздействия того или иного физического агента на реакцию систему, по катализу, стехиометрии, по направлению протекания реакции, характеру изменению связей ( по механизму), по молекулярности и порядку.
3. Стехиометрическая реакция, стехиометрические коэффициенты. Стехиометрические соотношения исходных реагентов.
4. Целевые и побочные продукты реакции в сложном химическом процессе.
5. Механизм химической реакции и направление реакции. Обратимые реакции.
6. Классификация химических реакций.
7. Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта.
8. Материальный баланс сложных реакций.
9. Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ.

10. Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.
11. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса.
12. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
13. Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации.
14. Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии.
15. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.
16. Связь селективности с кинетикой химического процесса.
17. Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолит, окислительно-восстановительные реакции.
18. Стадии радикально-цепной реакции
19. Радикально-цепные процессы в промышленности.
20. Термический крекинг и пиролиз.
21. 17. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом.
22. Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбокатионы и карбанионы.
23. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды.
24. Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями.
25. Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов.
26. Анионная и катионная полимеризация.
27. Механизм и кинетика металлкомплексного катализа. Основные понятия и структура комплексных соединений, лиганды.
28. Промышленные процессы металлкомплексного катализа: изомеризация и окисление олефинов.
29. Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе.
30. Изомеризация углеводородов.
31. Гидрирование органических соединений.
32. Дегидрирование органических соединений.
33. Растворители, применяемые в органической технологии. Классификация растворителей.
34. Радикально-цепные процессы в промышленности.
35. Радикальная полимеризация.
36. Реакции промышленного органического кислотно-основного каталитического синтеза.
37. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинами.
38. Реакции гомогенного металлкомплексного катализа.
39. Гидрирование ненасыщенных соединений.
40. Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза

Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме экзамена:

а) оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на высоком и базовом уровне;

б) оценка «не удовлетворительно» – компетенция(и) или ее часть(и) не сформированы.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации, приведены ниже.

Оценка «Неудовлетворительно» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

**Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации**

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
1	2	3
100-процентная шкала	Отлично	85-100 % правильных ответов
	Хорошо	65-84 %% правильных ответов
	Удовлетворительно	40-64 %% правильных ответов
	Неудовлетворительно	менее 40 % правильных ответов
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 заданий
	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 в выполнении практических заданий
	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

Компетенция:

ОПК-1 – способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

ИД-10<sub>ОПК-1</sub> Способен изучать теоретические основы химико-технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; механизм химических реакций, происходящих при получении продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

знать:

- общие закономерности и механизмы осуществления основных процессов органического и нефтехимического синтеза;
- основные понятия и законы химической термодинамики, кинетики и процессов тепло- и массообмена;
- основные технологические и термодинамические критерии эффективности химико-технологического процесса;
- основные положения теории каталитических превращений в органическом и нефтехимическом синтезе;
- методы расчета термодинамических характеристик, материальных балансов и стехиометрии химических реакций, характеристик равновесных состояний, основ обработки экспериментальных данных.

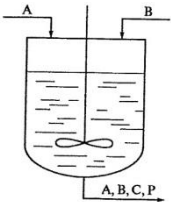
уметь:

- работать со справочной литературой (таблицами, расчетными диаграммами и номограммами), предназначенной для решения инженерных химико-технологических задач;
- производить расчет термодинамических и кинетических характеристик типовых процессов химической технологии;
- решать термодинамические и кинетические задачи по расчету параметров технологического режима и определяющих размеров основных аппаратов химической технологии

владеть:

- теорией и методами расчета химического равновесия и повышения скорости химико-технологических процессов;
- знаниями расчетов термодинамических и кинетических величин и методов оценки возможного протекания различных химико-технологических процессов;
- расчетом гомогенных и гетерогенных химико-технологических процессах, в которых протекают химические и фазовые превращения с поглощением и выделением тепла

№ задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	<b>в</b>	<p>Отношение реально полученного количества продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях протекания химической реакции</p> <p>а) конверсия  б) селективность  в) выход продукта  г) активность катализатора</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
2	<b>а</b>	<p>Скорость химической реакции велика и превышает скорость диффузии, тогда для увеличения производительности и интенсификации процесса нужно стремиться к устранению тормозящего влияния диффузии. Этот случай соответствует...</p> <p>а) гетерогенному процессу, протекающему в кинетической области  б) гетерогенному процессу, протекающему в диффузионной области  в) гомогенному процессу  г) правильного ответа нет</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
3	<b>б</b>	<p>Для восстановления активности катализатора, его:</p> <p>а) конденсируют  б) регенерируют  в) компримируют  г) дегидрируют</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
4	<b>в</b>	<p>Каталитические кислотно-основные процессы нефтепереработки:</p> <p>а) процесс окислительной каталитической конверсии углеводородов применяется для получения углекислого газа  б) процесс Клауса – получение сероводорода из элементарной серы  в) процесс Клауса – получение элементарной серы из сероводорода  г) окислительная демеркаптаназация сжиженных газов и бензино-керосиновых фракций заключается в переводе их в более активные дисульфиды</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
5	<b>в</b>	<p>Какая реакция лежит в основе получения стирола:</p> <p>а) амидирование  б) этерификация  в) алкилирование  г) гидролиз  д) гидроформилирование</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>

6	б	<p>Что изображено на рисунке?</p>  <p>а) реактор идеального смешения  б) реактор идеального вытеснения  в) адиабатический реактор  г) каскад реакторов</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
7	г	<p>При приходе или расходе энергии в форме теплоты или работы происходит изменение состояния термодинамической системы называемое:</p> <p>а) химико - технологическим процессом  б) физико-механическим процессом  в) массообменным процессом  г) термодинамическим процессом</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
8	а	<p>Что изображено на рисунке?</p>  <p>а) реактор идеального смешения  б) реактор идеального вытеснения  в) адиабатический реактор  г) каскад реакторов</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
9	б	<p>Проникновение газообразного реагента через поры твердого продукта реакции к ядру твердого реагента называется:</p> <p>а) внешней диффузией  б) внутренней диффузией  в) химической реакцией</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
10	б	<p>Процесс, при котором скорость химической реакции мала по сравнению со скоростью диффузии на стадиях, предшествующих реакции принято называть:</p> <p>а) гетерогенный процесс, протекающий в кинетической области  б) гетерогенный процесс, протекающий в диффузионной области  в) каталитический крекинг  г) гидрокрекинг</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
11	в	<p>Назовите наиболее важную реакцию при термических процессах:</p> <p>а) соединение углеводородов по углерод-углеродным связям  б) расщепление углеводородов по углерод-водородным связям  в) расщепление углеводородов по углерод-углеродным связям  г) соединение углеводородов по углерод-водородным связям.</p>	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>

12	<b>в</b>	Влияние давления на выход олефинов при термическом расщеплении: а) давление не влияет на выход олефинов б) при уменьшении давления уменьшается выход олефинов в) при уменьшении давления растет выход олефинов	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
13	<b>г</b>	Факторы, от которых зависит выход и состав продуктов термического разложения углеводородов: а) от скорости процесса разложения продуктов б) от вида сырья и времени контакта в) от скорости нагрева исходного сырья г) от вида сырья, температуры и времени контакта д) от вида сырья, температуры и скорости нагрева исходного сырья	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
14	<b>б</b>	Механизм реакций образования ацетилена пиролизом метана: а) ионный механизм б) радикально-цепной механизм в) ионно-радикальный механизм г) свободнорадикальный механизм	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
15	<b>г</b>	Увеличение времени контакта при термическом расщеплении углеводородов приводит к : а) к увеличению выхода олефинов б) к повышению выхода олефинов, к снижению выхода ароматических соединений, к увеличению выхода кокса, в) к уменьшению процессов полимеризации олефинов г) к снижению выхода олефинов, образованию ароматических соединений и кокса, к полимеризации олефинов д) к снижению полимеризации олефинов	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
16	<b>б</b>	Механизм протекания реакции изомеризации: а) свободно-радикальный механизм через промежуточное образование карбокатионов. б) ионный механизм через промежуточное образование карбокатионов в) свободно-радикальный механизм г) ионный механизм с разрывом углерод-углеродной связи	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
17		Перечислите основные стадии радикально-цепной реакции	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
18		Какой показатель химического процесса определяется как отношение количества исходного реагента к количеству полученного целевого продукта?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
19		Что понимается под термодинамической вероятностью протекания химического процесса?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
20		Какие бывают методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>

21		Назовите стандартные термодинамические функции	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
22		Что такое ключевые вещества в реакции?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
23		Перечислите основные этапы кинетического исследования	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
24		Сформулируйте закон действующих масс	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
25		Что такое порядок реакции. Каким образом его находят?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
26		Чем отличаются процессы анионной полимеризации от катионной полимеризации?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
27		Каким основным требованиям должны отвечать гетерогенные катализаторы?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
28		Что такое константа скорости реакции? Зависит ли она от концентрации продуктов?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
29		Назовите отличия между гомогенным, гетерогенным и гетерофазным катализаторами	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
30		Что такое молекулярность реакции?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
31		Каков механизм реакций радикального замещения?	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>
32		Перечислите основные факторы, оказывающие влияние на конкуренцию реакций нуклеофильного замещения и отщепления.	ОПК-1	ИД-10 <sub>ОПК-1</sub>