



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«01» 09 2023 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой


подпись Ю.А. Гужель

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья»
наименование дисциплины

18.04.01 – Технология и процессы переработки нефти и газа
код и наименование направления подготовки

«Технология и процессы переработки нефти и газа»
наименование профиля подготовки

магистр

квалификация (степень) выпускника

Благовещенск 2023 г.

ФОС составили канд. техн. наук, доцент Охотникова Г.Г.

ФОС рассмотрен и принят на заседании кафедры Химии и химической технологии

Протокол заседания кафедры от «01» 09 2023г. № 1

Заведующий кафедрой  Ю.А. Гужель

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Высокотемпературные процессы переработки
углеводородного сырья»**

1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Перечень компетенций и индикаторы их достижения

1.1.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен обеспечивать контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом	<p>ИД-1_{ПК-1} Знает технологии переработки нефти и газа, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила, технической эксплуатации; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса</p> <p>ИД-2_{ПК-1} Умеет составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению</p> <p>ИД-3_{ПК-1} Владеет навыками руководства разработкой мероприятий по реконструкции и модернизации производства; контроля соблюдения проектной, конструкторской и технологической дисциплины; обеспечения своевременной подготовки технической документации</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения:

Код компетенции	Код индикатора достижения	Результаты обучения
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1}	знать физико-химические и химические основы технологических процессов переработки нефти и газа, технологические параметры процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции
		уметь контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта;
	владеть навыками технического решения при оценке технологического процесса, при выборе технических средств	
	ИД-2 _{ПК-1}	знать основное оборудование процессов, принципы его

Код компетенции	Код индикатора достижения	Результаты обучения
		работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции
		уметь контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта
		владеть навыками разработки технической документации по контролю над технологическим режимом; методиками расчета технологических параметров
	ИД-3ПК-1	знать основные параметры протекания химико-технологических процессов переработки углеводородного сырья; характеристики технологических процессов; технологические схемы установок современных и перспективных технологических процессов
		уметь выбрать оптимальный метод получения требуемого соединения в зависимости от поставленной задачи
		владеть навыками разработки технической документации по контролю над технологическим режимом

1.2 Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (этапы) дисциплины	Этапы формирования компетенций (номер семестра)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в курс	2	ПК-1	ИДЗ
2	Термические процессы	2	ПК-1	тест, коллоквиум
3	Высокотемпературные процессы очистки газов	2	ПК-1	ИДЗ
4	Каталитические процессы	2	ПК-1	тест, коллоквиум
5	Гидрокаталитические процессы	2	ПК-1	тест, коллоквиум
6	Некаталитические гидротермические процессы переработки тяжелых нефтяных остатков	2	ПК-1	ИДЗ
7	Воздействие высокотемпературных процессов на ОС	2	ПК-1	ИДЗ, тест
8	Курсовая работа	2	ПК-1	подготовка и защита курсовой работы

1.3 Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций

Компетенция	Дисциплины
ПК-1	Технология газофракционирования, Производство авиационных топлив, Бескислородные процессы переработки углеводородного сырья, Современные гидрогенизационные процессы, Каталитические процессы в переработке нефти и газа, Производственная практика (эксплуатационная практика), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемый результат обучения (показатель достижения заданного уровня освоения компетенции)	Уровень освоения компетенции / шкала оценивания	Критерии оценивания результатов обучения
ПК-1 Способен обеспечивать контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом		
<p>Знать физико-химические и химические основы технологических процессов переработки нефти и газа, технологические параметры процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции (ИД-1_{ПК-1}); основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции (ИД-2_{ПК-1}); основные параметры протекания химико-технологических процессов переработки углеводородного сырья; характеристики технологических процессов; технологические схемы установок современных и перспективных технологических процессов (ИД-3_{ПК-1}).</p>	<p>Высокий/ отлично (91-100 баллов)</p>	<p>Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые обучающимися. Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других дисциплин</p>
<p>Уметь: контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта (ИД-1_{ПК-1}); контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта (ИД-2_{ПК-1}); выбрать оптимальный метод получения требуемого соединения в зависимости от поставленной задачи (ИД-3_{ПК-1}).</p>		<p>сформированы необходимые практические навыки выполнения расчетов и определения характеристик высокотемпературных процессов, их эффективности; умение составлять химические, функциональные, технологические схемы рассматриваемых процессов; сформированы навыки использования полученных знаний и справочных данных для решения учебных и профессиональных задач; все предусмотренные для закрепления навыков выполнения расчетов задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;</p>
<p>Владеть: навыками технического решения при оценке технологического про-</p>		<p>владеет специальной номенклатурой и терминологией, навыками расчетов; навыками</p>

Планируемый результат обучения (показатель достижения заданного уровня освоения компетенции)	Уровень освоения компетенции / шкала оценивания	Критерии оценивания результатов обучения
<p>цесса, при выборе технических средств (ИД-1_{ПК-1}), навыками разработки технической документации по контролю над технологическим режимом; методиками расчета технологических параметров (ИД-2_{ПК-1}); ИД-3_{ПК-1}).</p>		<p>анализа технологических схем и критериев оптимальности технологических режимов; сформированы навыки анализа полученных расчетных результатов и навыки использования знаний об изучаемых процессах для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности</p>
<p>Знать физико-химические и химические основы технологических процессов переработки нефти и газа, технологические параметры процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции (ИД-1_{ПК-1}); основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции (ИД-2_{ПК-1}); основные параметры протекания химико-технологических процессов переработки углеводородного сырья; характеристики технологических процессов; технологические схемы установок современных и перспективных технологических процессов (ИД-3_{ПК-1}).</p>	<p>Повышенный/ хорошо (75-90 баллов)</p>	<p>Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые обучающимися после указания преподавателя на них. Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявления причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями</p>
<p>Уметь: контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта (ИД-1_{ПК-1}); контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта (ИД-2_{ПК-1}); выбрать оптимальный метод получения требуемого соединения в зависимости от поставленной задачи (ИД-3_{ПК-1}).</p>		<p>сформированы навыки выполнения расчетов и определения характеристик высокотемпературных процессов, их эффективности; умение составлять химические, функциональные, технологические схемы рассматриваемых процессов; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные рабочей программой дисциплины задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками</p>
<p>Владеть: навыками технического решения при оценке технологического процесса, при выборе технических средств (ИД-1_{ПК-1}), навыками разработки технической документации по контролю над технологическим режимом; методиками расчета технологических параметров (ИД-2_{ПК-1}); ИД-3_{ПК-1}).</p>		<p>владеет специальной номенклатурой и терминологией, навыками расчетов; но при проведении анализа технологических схем и критериев оптимальности технологических режимов возникают некоторые затруднения, как и при анализе полученных расчетных результатов; сформированы базовые навыки использования знаний об изучаемых процес-</p>

Планируемый результат обучения(показатель достижения заданного уровня освоения компетенции)	Уровень освоения компетенции / шкала оценивания	Критерии оценивания результатов обучения
		сах для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности
<p>Знать физико-химические и химические основы технологических процессов переработки нефти и газа, технологические параметры процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции (ИД-1_{ПК-1}); основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции (ИД-2_{ПК-1}); основные параметры протекания химико-технологических процессов переработки углеводородного сырья; характеристики технологических процессов; технологические схемы установок современных и перспективных технологических процессов (ИД-3_{ПК-1}).</p>		<p>Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при выделении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов</p>
<p>Уметь: контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта (ИД-1_{ПК-1}); контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта (ИД-2_{ПК-1}); выбрать оптимальный метод получения требуемого соединения в зависимости от поставленной задачи (ИД-3_{ПК-1}).</p>	<p>Пороговый/ удовлетворительно (51-74 балла)</p>	<p>необходимые практические навыки выполнения расчетов и определения характеристик химических процессов, их эффективности сформированы; но имеются затруднения при составлении уравнений, химических, функциональных, технологических схем рассматриваемых процессов; навыки работы с основным материалом сформированы на уровне, недостаточном для самостоятельной работы, большинство предусмотренных для закрепления навыков выполнения расчетов заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки, самостоятельное исправления которых затруднительно</p>
<p>Владеть: навыками технического решения при оценке технологического процесса, при выборе технических средств (ИД-1_{ПК-1}), навыками разработки технической документации по контролю над технологическим режимом; методиками расчета технологических параметров (ИД-2_{ПК-1}); ИД-3_{ПК-1}).</p>		<p>в целом успешное, но не системное владение специальной номенклатурой и терминологией; навыки выполнения расчетов в основном сформированы; но при проведении анализа технологических схем и критериев оптимальности технологических режимов возникают существенные затруднения, как и при анализе полученных расчетных результатов; имеются пробелы в формировании навыков использования полученных знаний об изучаемых процессах для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятель-</p>

Планируемый результат обучения (показатель достижения заданного уровня освоения компетенции)	Уровень освоения компетенции / шкала оценивания	Критерии оценивания результатов обучения
		ности
<p>Знать физико-химические и химические основы технологических процессов переработки нефти и газа, технологические параметры процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции (ИД-1_{ПК-1}); основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции (ИД-2_{ПК-1}); основные параметры протекания химико-технологических процессов переработки углеводородного сырья; характеристики технологических процессов; технологические схемы установок современных и перспективных технологических процессов (ИД-3_{ПК-1}).</p>	<p>Компетенция не освоена/неудовлетворительно (0-50 баллов)</p>	<p>Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя. Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы</p>
<p>Уметь: контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта (ИД-1_{ПК-1}); контролировать выполнения требований технологического регламента при эксплуатации технологического объекта (ИД-2_{ПК-1}); выбрать оптимальный метод получения требуемого соединения в зависимости от поставленной задачи (ИД-3_{ПК-1}).</p>		<p>необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные для закрепления навыков выполнения расчетов задания выполнены с грубыми ошибками либо совсем не выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному</p>
<p>Владеть: навыками технического решения при оценке технологического процесса, при выборе технических средств (ИД-1_{ПК-1}), навыками разработки технической документации по контролю над технологическим режимом; методиками расчета технологических параметров (ИД-2_{ПК-1}, ИД-3_{ПК-1}).</p>		<p>не владеет специальной номенклатурой и терминологией; навыки выполнения расчетов сформированы фрагментарно; отсутствуют навыки анализа технологических схем и критериев оптимальности технологических режимов и полученных расчетных результатов; не сформированы навыки использования знаний для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Обучение дисциплине «Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы оценивания. Максимальное количество баллов за текущий контроль в течение семестра (семестровый рейтинг) равно 60.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, включает в себя:

1. Семестровый рейтинг:

- работа обучающихся на лекционных и практических занятиях оценивается в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений обучающихся;
- изучение каждого раздела завершается тестированием (индивидуальные задания для текущего контроля);
- обучающиеся выполняют конспекты по ряду тем самостоятельного изучения;
- по окончании изучения ряда тем обучающимся выдаются индивидуальные домашние задания, срок выполнения которых – 2 недели;
- по окончании изучения тем «Термические процессы», «Каталитические процессы», «Гидрокаталитические процессы» обучающиеся сдают коллоквиум. Коллоквиумы сдаются во внеаудиторное время, и состоят из теоретического вопроса и практического задания;
- в течение семестра обучающиеся выполняют курсовую работу по одной из предложенных преподавателем тем публично ее защищают;
- подведение итогов рейтинга проводится по графику проведения текущего контроля;
- результаты оценки успеваемости заносятся в рейтинговую ведомость и доводятся до сведения обучающегося;
- обучающиеся, не получившие зачетное количество баллов, имеют право на повышение оценки своего рейтинга за счет повторного выполнения индивидуальных заданий для текущего контроля и/или пересдачи теоретической части коллоквиума (не более одного раза). Выполнение указанных работ производится во внеаудиторное время.

2. Промежуточная аттестация (теоретический рейтинг):

- экзамен проводится по расписанию сессии;
- форма проведения экзамена – устный ответ;
- количество вопросов в экзаменационном билете – 3;
- максимальное количество баллов, полученное на экзамене – 40;
- итоговая оценка определяется как сумма баллов семестрового и теоретического рейтинга;
- подведение итогов семестрового и теоретического рейтинга и объявление результатов производится в день сдачи экзамена;
- результаты промежуточной аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента.

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Факультет Инженерно-физический

Кафедра химии и химической технологии

**Типовые задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или)
опыта деятельности, характеризующих этапы
формирования компетенций в процессе освоения
образовательной программы**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
Факультет Инженерно-физический
Кафедра химии и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
И.о. заведующего кафедрой
_____ Ю.А. Гужель

«__» ____ 20__ г.

Экзаменационные билеты*

По дисциплине Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья
наименование дисциплины

Образовательная программа

18.04.01 – Технология и процессы переработки нефти и газа
шифр и наименование

Квалификация выпускника магистр

Билеты рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «» 20 г.
протокол № _____

Составитель: _____ доцент, кандидат технических наук Г.Г. Охотникова _____
должность, ученое звание, ФИО

Благовещенск, 20__ г.

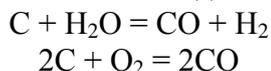
*Приведены примеры экзаменационных билетов

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	
Утверждено на заседании кафедры	Кафедра <i>Химии и химической технологии</i>
« ____ » _____ 20__ г.	Факультет <i>Инженерно-физический</i>
И.о. заведующего кафедрой	Курс 1
_____ Ю.А. Гужель подпись	Направление подготовки <i>18.04.01</i> <i>«Технология и процессы переработки нефти и газа»</i>

Дисциплина *Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья*
наименование дисциплины

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____

1. Физико-химические основы процесса каталитического крекинга: химические реакции, механизм процесса.
2. Аппаратурное оформление процесса пиролиза.
3. Процесс газификации твердого топлива включает две основных реакции:



Рассчитайте расход бурого угля, содержащего 70 % углерода по массе, водяного пара и воздуха, необходимых для получения 1 000 м³ генераторного газа следующего состава (% по объему):

Оксид углерода (II) – 40 %;

Водород – 18 %;

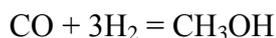
Азот – 42 %.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	
Утверждено на заседании кафедры	Кафедра <i>Химии и химической технологии</i>
« ____ » _____ 20__ г.	Факультет <i>Инженерно-физический</i>
И.о. заведующего кафедрой	Курс 1
_____ Ю.А. Гужель подпись	Направление подготовки <i>18.04.01</i> <i>«Технология и процессы переработки нефти и газа»</i>

Дисциплина *Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья*
наименование дисциплины

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____

1. Промышленные установки риформинга.
2. Условия процесса замедленного коксования, выход и качество продукта.
3. Определите количество метана, которое необходимо подвергнуть крекингу, чтобы из отходов данного процесса после отделения ацетиленов получить 1 т метанола в соответствии с реакцией:



Смесь газов термоокислительного крекинга метана имеет следующий состав:

Компонент	C ₂ H ₂	CH ₄	C ₂ H ₄	H ₂	CO	CO ₂	Ar
Содержание (% по объему)	8,5	4,0	0,5	57,0	25,3	3,7	1,0

	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

Примерные вопросы к экзамену

Экзамен проводится в устной (по билетам) или в письменной (тестовое задание, решение комплекса задач или письменный ответ по билету) форме. Форма проведения экзамена определяется преподавателем. Оценка за экзамен выставляется на основании требований «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки достижений обучающихся».

1. Сырье и продукты процессов термического крекинга
2. Физико-химические основы процессов термических превращений.
3. Основные факторы процесса термического крекинга
4. Установки термического крекинга
5. Висбрекинг. Основные технологические схемы.
6. Замедленное коксование. Основные технологические схемы. Прокаливание кокса.
7. Условия процессы, выход и качество продукта
8. Флексикокинг. Технологическая схема процесса.
9. Установки пиролиза. Аппаратурное оформление процессов.
10. Пиролиз легкого углеводородного сырья: химизм процесса. Факторы, влияющие на процесс. Конструктивное оформление процесса. Выделение продуктов пиролиза.
11. Пиролиз нефтяного сырья. Теоретические вопросы. Технологическая схема процесса. Качество продуктов.
12. Основные этапы развития процесса каталитического крекинга.
13. Назначение, сырье и катализаторы процесса каталитического крекинга.
14. Физико-химические основы процесса каталитического крекинга: химические реакции, механизм процесса.
15. Основные факторы процесса каталитического крекинга.
16. Промышленные установки каталитического крекинга.
17. Установка TCC с движущимся крупногранулированным катализатором.
18. Установка PETRO FCC с лифт-реактором.
19. Установка каталитического крекинга MSCC.
20. Качество продуктов каталитического крекинга.
21. Каталитический риформинг: основы химизма и механизма риформинга.
22. Каталитический риформинг: сырье и катализаторы процесса.
23. Промышленные установки риформинга
24. Процессы гидроочистки: физико-химические основы и катализаторы процессов.
25. Гидроочистка бензиновых и керосиновых фракций.
26. Гидроочистка дизельных фракций и дистиллятов.
27. Гидроочистка нефтяных остатков.
28. Процесс гидрокрекинга: химизм и основные факторы
29. Технологические схемы и качество продуктов гидрокрекинга.
30. Процессы переработки тяжелых нефтяных остатков
31. Процесс Клауса и доочистка отходящих газов процесса.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

Критерии оценки

по дисциплине Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья
(экзамен, 2 семестр)

При устном ответе на экзамене

Оценка «отлично» ставится, если студент показал свободное владение материалом, знание высокотемпературных процессов технологии переработки нефти и газа, физические, физико-химические и химических основы технологических процессов; основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации; системы и методы ведения и контроля режимов технологического процесса, в том числе: умение составлять уравнения, химические, функциональные, технологические др. схемы рассматриваемых процессов, владение специальной номенклатурой и терминологией, навыками расчетов и умения их применять для решения конкретных задач. Допускается 1 – 2 небольшие ошибки, исправленные при указании преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится, если студент достаточно полно освещает материал экзаменационного билета. Умеет использовать теоретические положения и законы на практике, составлять уравнения процессов и необходимые схемы, оборудование и принципы его работы, технологические режимы; пользуется номенклатурой; знает основные свойства сырья и продуктов высокотемпературных процессов и закономерности их протекания, но допускает при ответе неточности, затрудняется при решении задач. Допускаются 1 – 2 ошибки, исправленные с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится при знании основных понятий, законов, определений, закономерностей протекания технологических и химических процессов, но студент затрудняется при объяснении физико-химических основ протекающих процессов и составлении их схем, характеристике оборудования; недостаточно владеет номенклатурой и терминологией, неполно излагает теоретический материал, допускает существенные ошибки при ответе.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при отсутствии ответа на экзаменационные вопросы или при проявлении студентом слабых, неполных, отрывочных знаний, при неумении использовать терминологию, расчетные формулы, незнании технологических режимов и особенностей ведения процессов; неумении применять их для решения конкретных задач.

При использовании рейтинговой системы оценки

В соответствии с Положением о рейтинговой системе обучения дисциплине «Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья», утвержденным на каф. химии и химической технологии, оценка за экзамен – это теоретический рейтинг по дисциплине. Максимальное количество баллов за этот вид рейтинга – 40.

Оценка за ответ на экзамене выставляется в баллах: по 10 баллов за каждый из двух теоретических вопросов, 10 баллов – за задачу, 10 баллов – за ответы на дополнительные вопросы.

На основании семестрового и теоретического рейтинга (сумма баллов за семестр и экзамен) выставляется оценка за экзамен, которая может быть представлена в классической форме в соответствии с критериями, определенными на основании «ПУД СМК 154-2022. Положение о балльно-рейтинговой системе оценки достижений обучающихся» (введ. 2022–02–09):

от 91 до 100 %	–	«отлично»;
от 75 до 90%	–	«хорошо»;
от 51 до 74%	–	«удовлетворительно»;
менее 51%	–	«неудовлетворительно».

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

Вопросы для коллоквиума

по дисциплине Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья
наименование дисциплины

Коллоквиум по теме «Термические процессы»

Требования к знаниям, которые обучающийся должен приобрести в результате освоения темы:

знать: классификацию и химико-химические основы термических процессов, их структуру, назначение, технологические схемы и оборудование;

уметь: характеризовать термические процессы, выполнять расчеты.

Вопросы для подготовки:

1. Типы и назначение термических процессов.
2. Теоретические основы термических процессов переработки углеводородного сырья.
3. Технологии термических процессов переработки углеводородного сырья:
 - термический крекинг;
 - висбрекинг;
 - замедленное коксование;
 - непрерывное коксование;
 - производство игольчатого кокса;
 - получение нефтяных пеков;
 - пиролиз;
 - производство технического углерода;
 - производство нефтяных битумов.

Коллоквиум по теме «Каталитические процессы»

Требования к знаниям, которые обучающийся должен приобрести в результате освоения темы:

знать: классификацию и химико-химические основы каталитических процессов, их структуру, назначение, технологические схемы и оборудование;

уметь: характеризовать каталитические процессы, выполнять расчеты.

Вопросы для подготовки:

1. Физико-химические основы каталитических процессов.
2. Технология процесса каталитического крекинга:
 - значение и назначение процесса;
 - сырье процесса;
 - катализаторы каталитического крекинга;
 - механизм и химизм процесса;
 - технологические параметры процесса;
 - типы реакторов.
3. Технологические схемы процессов каталитического крекинга.
4. Каталитический риформинг:
 - механизм и химизм процесса;
 - сырье процесса;
 - катализаторы процесса;
 - основы технологии процесса риформинга;
 - промышленные установки риформинга.

Коллоквиум по теме «Гидрокаталитические процессы»

Требования к знаниям, которые обучающийся должен приобрести в результате освоения темы:

знать: классификацию и химико-химические основы гидрокаталитических процессов, их структуру, назначение, технологические схемы и оборудование;

уметь: характеризовать гидрокаталитические процессы, выполнять расчеты.

Вопросы для подготовки:

1. Типы и назначение гидрокаталитических процессов.
2. Физико-химические основы процессов.
3. Гидрокрекинг:
 - катализаторы процесса;
 - сырье процесса;
 - технологические параметры процесса;
 - установки процесса (сравнительная характеристика).
4. Гидроочистка:
 - гидроочистка бензиновых фракций;
 - гидроочистка бензина каталитического крекинга;
 - гидроочистка керосиновых фракций;
 - гидроочистка дизельного топлива;
 - гидроочистка вакуумного газойля и нефтяных масел.

Критерии оценки:

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки по дисциплине «Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья» коллоквиум является составной частью индивидуального рейтинга по дисциплине и включает теоретическую часть и практическое задание. Допуском к сдаче коллоквиума является комплексное тестовое задание. При успешном (более 50% верных ответов) выполнении тестового задания обучающийся допускается к выполнению теоретической части.

Оценка за коллоквиум выставляется в расчетных единицах, которые затем переводятся в баллы.

Максимальное количество расчетных единиц за коллоквиум равно 40: по 20 РЕ за теоретический вопрос и практическое задание.

При необходимости оценка за коллоквиум может быть представлена в классической форме (по сумме всех показателей) в соответствии с критериями:

от 91 до 100 %	(36,4 РЕ и более)	–	«отлично»;
от 75 до 90 %	(30 РЕ и более)	–	«хорошо»;
от 51 до 74 %	(20,4 РЕ и более)	–	«удовлетворительно»;
менее 51 %	(менее 20,4 РЕ)	–	«неудовлетворительно».

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

Примеры индивидуальных домашних заданий*

по дисциплине Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья

Индивидуальное домашнее задание 1

Производственная структура процессов переработки углеводородного сырья

1. Классификация высокотемпературных процессов переработки углеводородного сырья
2. Требования к характеристикам автомобильного бензина
3. Вклад В.И. Ипатьева в развитие технологий нефтегазопереработки

Индивидуальное домашнее задание 2

Высокотемпературные процессы очистки газов

1. Сравнительная характеристика высокотемпературных процессов очистки газов (по выбору)
2. Физико-химические основы процесса конверсии углеводородного сырья водяным паром

Индивидуальное домашнее задание 3

Некаталитические гидротермические процессы переработки тяжелых нефтяных остатков

1. Процесса гидровисбрекинга: назначение, сырье, физико-химические основы.
2. Новые достижения в технологии гидропиролиза

Индивидуальное домашнее задание 4

Воздействие высокотемпературных процессов на ОС

1. Воздействие процессов гидрокрекинга на атмосферу
2. Энергосберегающие технологии при высокотемпературной переработке углеводородов

Критерии оценки:

В соответствии с Положением о рейтинговой системе обучения дисциплине «Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья», индивидуальные домашние задания (ИДЗ) являются составной частью индивидуального рейтинга по дисциплине.

Оценка за каждое ИДЗ выставляется в расчетных единицах, которые затем переводятся в баллы.

При необходимости оценка за каждое ИДЗ может быть представлена в классической форме в соответствии с критериями, приведенными ранее.

*Приведены примеры индивидуальных домашних заданий. Полный комплект ИДЗ хранится на кафедре химии и химической технологии.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

Примеры тестовых заданий для текущего контроля

по дисциплине Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья
наименование дисциплины

1. Комплект базовых вопросов к индивидуальному заданию по разделу «Введение в курс»

1. Глубина переработки нефти – это:

- 1) Суммарное количество получаемых на НПЗ бензинов, керосинов, дизельных топлив, ароматических углеводородов, жидких парафинов и растворителей;
- 2) суммарное количество всех вырабатываемых нефтепродуктов, отнесенное к мощности НПЗ;
- 3) Количество вырабатываемых на НПЗ товарных нефтепродуктов без учета топочного мазута и безвозвратных потерь, отнесенное к мощности НПЗ.

2. Глубина переработки нефти на Российских НПЗ составляет:

- 1) 30-40 %;
- 2) 50-75 %;
- 3) 80-98 %.

3. Индекс Нельсона как показатель уровня НПЗ определяется:

- 1) как сумма долей индексов Нельсона каждой установки НПЗ;
- 2) как сумма мощностей всех установок, отнесенная к мощности НПЗ;
- 3) как сумма максимальных и минимальных значений индекса Нельсона для каждой установки.

4. Для увеличения показателя глубины переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах должны присутствовать следующие процессы:

- 1) битумное производство;
- 2) масляное производство;
- 3) установка каталитического крекинга.

5. Какие нефтезаводские газы называются сухими:

- 1) непредельные (олефины);
- 2) предельные (парафины), преимущественно метан и этан;
- 3) предельные (парафины), преимущественно пропан и бутан;
- 4) водородсодержащий газ.

6. На сегодняшний день максимальная доля в мировом топливно-энергетическом балансе принадлежит:

- 1) нефти;
- 2) газу;
- 3) твердому топливу;
- 4) ядерной энергии.

7. Перечислите основных потребителей нефтяного кокса: _____

8. Какие нефтезаводские газы называются «жирными»:

- 1) непредельные (олефины);
- 2) предельные (парафины), преимущественно метан и этан;
- 3) предельные (парафины), преимущественно пропан и бутан;
- 4) водородсодержащий газ.

9. Выберите метод ароматизации углеводородов

- 1) атмосферная перегонка
- 2) термический крекинг
- 3) каталитический крекинг
- 4) каталитический риформинг
- 5) пиролиз
- 6) вакуумная перегонка

10. Укажите методы, повышающие детонационную стойкость бензинов

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1) фракционная перегонка | 4) каталитический риформинг |
| 2) термический крекинг | 5) пиролиз |
| 3) каталитический крекинг | 6) коксование |

11. Укажите углеводород, октановое число которого принято за 100

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1) н-октан | 4) н-гептан |
| 2) метан | 5) н-гексан |
| 3) 2,2,4-триметилпентан | 6) 2-метилоктан |

12. Выберите физический способ переработки нефти

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1) фракционная перегонка | 4) каталитический риформинг |
| 2) термический крекинг | 5) пиролиз |
| 3) каталитический крекинг | 6) коксование |

13. Укажите методы, повышающие октановое число бензинов

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1) фракционная перегонка | 4) каталитический риформинг |
| 2) термический крекинг | 5) пиролиз |
| 3) каталитический крекинг | 6) вакуумная перегонка |

14. Укажите углеводород, октановое число которого принято за 0

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1) н-октан | 4) н-гептан |
| 2) метан | 5) н-гексан |
| 3) 2,2,4-триметилпентан | 6) 2-метилоктан |

15. Перечислите основные эксплуатационные свойства автомобильных бензинов:

16. Реакция разрыва химической связи с уменьшением углеродного скелета не характерна для таких процессов переработки нефти как

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1) фракционная перегонка | 4) риформинг |
| 2) термический крекинг | 5) пиролиз |
| 3) каталитический крекинг | 6) вакуумная перегонка |

17. Количество затраченного сырья, материалов или энергии на производство единицы продукта характеризует

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1) расходный коэффициент | 3) интенсивность процесса |
| 2) выход продукта | 4) эффективность процесса |

18. Количество перерабатываемого сырья или образующегося продукта в единицу времени характеризует

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1) скорость процесса | 3) совершенство организации |
| 2) производительность процесса | 4) скорость реакции |

19. Установите соответствие между типом реактора и процессом, который может быть в нем реализован:

Тип реактора	Пример процесса
А) Однофазный	1) алкилирование
Б) Двухфазный	2) гидрирование
В) Трехфазный	3) пиролиз
	4) гидроочистка

20. Для увеличения движущей силы гетерогенного процесса необходимо

- 1) повысить рабочую концентрацию вещества (реагента), то есть работать с более концентрированным сырьем;
- 2) понизить равновесную концентрацию вещества на границе раздела фаз
- 3) ни один из указанных факторов не увеличивает движущую силу гетерогенного процесса
- 4) использовать оба фактора

21. Для смещения равновесия в сторону продуктов реакции («вправо») в системе «газ – жидкость» необходимо

- 1) найти условия смещения равновесия процесса адсорбции
- 2) повысить температуру
- 3) увеличить давление и уменьшить температуру
- 4) нельзя использовать ни один из перечисленных факторов

22. Отношение реально получаемого количества продукта из использованного сырья к максимальному количеству, которое теоретически можно получить из того же количества сырья, характеризует

- 1) расходный коэффициент
- 2) интенсивность процесса
- 3) выход продукта
- 4) селективность процесса

23. Доля превратившегося исходного вещества, расходуемая на образование заданного продукта, характеризует

- 1) селективность
- 2) выход продукта
- 3) степень превращения
- 4) все перечисленное

24. Установите соответствие между типом реактора и процессом, который может быть в нем реализован:

Тип реактора	Пример процесса
А) Однофазный	1) гидролиз
Б) Двухфазный	2) висбрекинг
В) Трехфазный	3) изомеризация
	4) окисление

25. Для проведения циклических процессов не используют

- 1) реакторы с подвижным катализатором
- 2) реакторы с неподвижным катализатором
- 3) реакторы псевдоожиженного слоя
- 4) ни один из указанных типов реакторов

2. Комплект базовых вопросов к индивидуальному заданию по разделу «Термические процессы»

1. Температурный режим висбрекинга:

- 1) 300-350 °С;
- 2) 500-550 °С;
- 3) 450-480 °С.

2. Суммарный тепловой эффект процесса коксования:

- 1) положительный;
- 2) отрицательный;
- 3) нулевой.

3. Основная промышленная модификация процесса коксования:

- 1) непрерывное коксование;
- 2) полунепрерывное (замедленное) коксование;
- 3) периодическое коксование.

4. Выход кокса при непрерывном коксовании (по сравнению с полунепрерывным):

- 1) меньше;
- 2) одинаковый;
- 3) больше.

5. Режимные параметры замедленного коксования:

- 1) $t = 480 - 510$ °С, давление до 0,5 МПа;
- 2) $t = 380 - 450$ °С, давление 1,0 МПа;
- 3) $t = 600 - 650$ °С, давление 1,3 – 1,5 МПа.

6. Предпочтительное сырье пиролиза:

- 1) гексан;
- 2) этан;
- 3) этилен.

7. Области применения сажи:

- 1) производство топлив;
- 2) шинная и резиновая промышленность;
- 3) дорожное строительство.

8. В каком продукте нефтепереработки максимальное соотношение углерод/водород:

- 1) гудрон;
- 2) кокс;
- 3) пек-связующее;
- 4) технический углерод.

9. Коксовая камера работает:

- 1) непрерывно;
- 2) периодически

10. Температура в зоне реакции в процессе получения технического углерода составляет, °С:

- 1) 1300-1550;
- 2) 1600-2000;
- 3) 500-1000

11. Наиболее крупнотоннажный потребитель кокса:

- 1) сталелитейная промышленность;
- 2) производство алюминия;
- 3) химическая промышленность

12. Процессы получения технического углерода:

- 1) каталитический крекинг с подачей водяного пара;
- 2) термический крекинг при неполном турбулентном горении;
- 3) гидрокрекинг с подачей водородсодержащего газа;

13. Области применения сажи:

- 1) производство топлив;
- 2) шинная и резиновая промышленность;
- 3) дорожное строительство

14. Основные термические процессы нефтепереработки:

- 1) термический крекинг под давлением, алкилирование, пиролиз;
- 2) термический крекинг под давлением (висбрекинг), коксование, пиролиз;
- 3) коксование, полимеризация, висбрекинг.

15. С повышением времени пребывания сырья в реакционной камере процесса коксования выход кокса:

- 1) уменьшается;
- 2) увеличивается;
- 3) остается неизменным.

16. Сажа – это технический:

- 1) водород;
- 2) углерод;
- 3) углеводород.

17. Основной реакционный аппарат висбрекинга:

- 1) трубчатая печь;
- 2) пустотельный реактор;
- 3) реактор с кипящим слоем теплоносителя.

18. В коксовую камеру подается:

- 1) первичное сырье;
- 2) вторичное сырье (смесь первичного и рециркулята 1);
- 3) смесь первичного и вторичного сырья.

19. Сырьё для получения игольчатого кокса анизотропной структуры:

- 1) гудроны, асфальты;
- 2) дистиллятные крекинг-остатки, тяжелые газойли крекинга;
- 3) мазуты, остаточные крекинг-остатки.

20. Назначение процесса пиролиза:

- 1) получение ароматических углеводородов;

- 2) получение олефин-содержащих газов;
- 3) получение тяжелой смолы.

21. Способ подвода тепла в реактор непрерывного коксования:

- 1) с сырьем из печи;
- 2) с частицами кокса из коксонагревателя;
- 3) с водяным паром.

22. Температура паров продуктов коксования на выходе из камеры по сравнению с температурой входа сырья:

- 1) ниже;
- 2) выше;
- 3) одинаковая.

23. Требования по содержанию серы в электродном и анодных коксах (не выше):

- 1) 0,2 – 0,4 % масс.;
- 2) 2,0 – 2,5 % масс.;
- 3) 1,0 – 1,5 % масс.

24. Требования к составу жидкого сырья для производства технического углерода:

- 1) высокое содержание парафиновых углеводородов (алкано₃);
- 2) высокое содержание ароматических углеводородов (арено₃);
- 3) низкое содержание ароматических углеводородов (арено₃);
- 4) высокое содержание непредельных углеводородов (олефино₃).

25. Меры по предотвращению коксоотложений в трубах печи:

- 1) снижение скорости потока сырья;
- 2) подача турбулизатора в змеевик вторичного сырья;
- 3) увеличение скорости потока сырья.

26. Основные продукты висбрекинга:

- 1) газ, бензин, дизельная фракция, кокс;
- 2) газ, бензин, крекинг-остаток;
- 3) газ, газойлевая фракция, кокс.

27. Способ выгрузки кокса из камеры:

- 1) механический;
- 2) гидравлический;
- 3) акустический

28. Время сажеобразования:

- 1) минуты;
- 2) доли секунды;
- 3) часы

29. Качество бензина термических процессов:

- 1) высокое;
- 2) низкое;
- 3) удовлетворительное

30. Основная цель процесса непрерывного коксования:

- 1) получение кокса;
- 2) получение газа;
- 3) углубление переработки нефти.

31. Важнейшие параметры качества технического углерода:

- 1) растворимость в четыреххлористом углероде;
- 2) удельная поверхность;
- 3) масляное число;
- 4) содержание ванадия.

32. Основными продуктами пиролиза нефтепродуктов являются

- 1) этилен
- 2) ацетилен
- 3) бутан
- 4) гексан
- 5) октан

33. Давление при висбрекинге остатков:

- 1) 2,0 МПа;
- 2) 0,1 МПа;
- 3) 5 – 10 МПа.

34. Сырье для производства технического углерода (сажи):

- 1) углеводородные газы и /или фракции, выкипающие выше 200-270 °С;
- 2) нефтяные и пековые коксы;

3) низкокачественные бензины, газы и коксы.

35. При термическом крекинге из молекулы алкана образуются молекулы

- | | | |
|----------------|-----------|--------------|
| 1) циклоалкана | 3) алкина | 5) изоалкана |
| 2) алкана | 4) алкена | 6) арена |

3. Комплект базовых вопросов к индивидуальному заданию по разделу «Каталитические процессы»

1. Состав газов регенерации катализатора процесса каталитического крекинга:

- | | |
|--|---|
| 1) CO, CO ₂ ; | 3) CO, CO ₂ , H ₂ O, N ₂ ; |
| 2) CO, CO ₂ , H ₂ O; | 4) CO, H ₂ O, N ₂ . |

2. Размер микросферических частиц катализатора крекинга:

- | | | |
|--------------|------------------|-------------------|
| 1) 3 – 5 мм; | 2) 10 – 120 мкм; | 3) 200 – 220 мкм. |
|--------------|------------------|-------------------|

3. Глубина крекинга (конверсия) – это суммарный выход:

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1) бензина и газа; | 3) бензина и кокса; |
| 2) газа и кокса; | 4) газа, бензина и кокса. |

4. Время контакта сырья и катализатора в лифт-реакторе каталитического крекинга:

- | | | |
|-----------------|------------------|-------------------|
| 1) 0,2 – 7,0 с; | 2) 7,0 – 20,0 с; | 3) 30,0 – 60,0 с. |
|-----------------|------------------|-------------------|

5. Тепло необходимое для протекания процесса каталитического крекинга вносится в реактор:

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1) сырьем; | 3) катализатором; |
| 2) воздухом; | 4) рециркулятом. |

6. Газ каталитического крекинга богат:

- | | | |
|--------------|-------------|----------------|
| 1) этиленом; | 2) метаном; | 3) изобутаном. |
|--------------|-------------|----------------|

7. Назначение процесса каталитического крекинга:

- 1) получение газа;
- 2) получение высокооктанового компонента бензина;
- 3) получение компонента дизельного топлива.

8. Температура в регенераторе установки каталитического крекинга, °С:

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1) 550-600; | 2) 600-700; | 3) 700-750. |
|-------------|-------------|-------------|

9. ОЧ бензина каталитического крекинга (и.м/мм):

- | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1) 72-82/60-68; | 2) 84-92/72-80; | 3) 92-95/86-92. |
|-----------------|-----------------|-----------------|

10. Типичное сырье каталитического крекинга:

- | | |
|------------|-----------------------|
| 1) гудрон; | 3) вакуумный газойль; |
| 2) мазут; | 4) бензин. |

11. Основными продуктами крекинга нефтепродуктов являются

- | | | |
|----------|-----------|----------|
| 1) метан | 3) этилен | 5) октен |
| 2) этан | 4) октан | 6) октин |

12. При каталитическом крекинге из молекулы алкана образуются молекулы

- | | | |
|----------------|-----------|--------------|
| 1) циклоалкана | 3) алкина | 5) изоалкана |
| 2) алкана | 4) алкена | 6) изоалкина |

13. Вещество, многократно вступающее в промежуточное химическое взаимодействие с реагентами, не участвующее в стехиометрическом уравнении реакции, не изменяющее термодинамическое равновесие, но увеличивающее скорость его достижения:

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1) ингибитор; | 3) катализатор; |
| 2) промотор; | 4) инициатор. |

14. Способность катализатора избирательно ускорять конкретную целевую реакцию, при наличии побочных:

- 1) напряженность;
- 2) активность;
- 3) селективность;
- 4) конверсия.

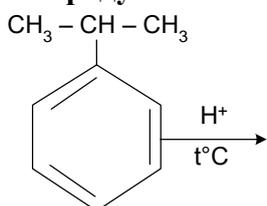
15. Дайте определение напряженности по катализатору:

- 1) это отношение активности катализатора к единице объема катализатора;
- 2) это отношение мощности или производительности аппарата к единице массы катализатора;
- 3) это отношение мощности или производительности аппарата к единице объема катализатора;
- 4) это отношение селективности катализатора к единице объема катализатора.

16. Вещество, которое приводит к резкому увеличению каталитической активности катализатора:

- 1) ингибитор;
- 2) промотор;
- 3) катализатор;
- 4) инициатор.

17. Продукты каталитического крекинга кумола:



- 1) бензол, C_3H_8 , C_3H_6 ;
- 2) бензол, C_2H_6 , C_3H_6 ;
- 3) толуол, C_2H_6 , C_3H_6 ;
- 4) нафталин, C_3H_8 , C_3H_6 .

18. Состав кокса, образующегося при каталитическом крекинге:

- 1) имеет полициклический ароматический характер;
- 2) имеет нафтовый характер;
- 3) содержит чистый углерод;
- 4) имеет неопределенный характер.

19. Какие углеводороды преимущественно входят в состав газа каталитического крекинга:

- 1) пропан, пропен, бутан, бутен;
- 2) пропан, пропен, бутан, этен;
- 3) этилен и пропилен;
- 4) пропан, бутан, бутен.

20. Направление использования каталитического крекинга:

- 1) производство бензина;
- 2) производство компонентов дизельных топлив;
- 3) производство олефинов;
- 4) производство низших и высших олефинов.

21. Процессы, в которых олефины образуются как побочный продукт

- 1) каталитический крекинг;
- 2) термический крекинг парафинов;
- 3) пиролиз;
- 4) пиролиз и каталитический крекинг.

22. Катализаторами каталитического крекинга являются:

- 1) синтетические цеолиты в виде шарообразных зерен диаметром до 6 мм;
- 2) микросферический формованный синтетический цеолит с частицами размером 10-150 мкм;
- 3) сетки металлического никеля;
- 4) тонкодисперсная платина, нанесенная на силикагель;
- 5) синтетические пылевидные алюмосиликаты.

23. Крекинг органических веществ, протекающий в присутствии катализаторов при повышенной температуре, называют

- 1) каталитическим крекингом;
- 2) дегидрогенизацией;
- 3) реакцией термокаталитического разложения;
- 4) дегидратацией;
- 4) термическим крекингом.

24. Каталитический крекинг осуществляют

- 1) в установке АТ;
- 2) в установке ВТ;
- 3) в трубчатых печах;
- 4) в реакторе, основанном на использовании принципа «кипящего слоя» с последующей регенерацией катализатора;
- 5) в реакторе-гидрогенизаторе.

25. Компонентами реактора каталитического крекинга являются:

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1) лифт-реактор; | 5) трубы для нагревания пода печи; |
| 2) двухступенчатые циклоны; | 6) форсунки для шлама; |
| 3) стояки циклонов; | 7) десорбер; |
| 4) смеситель; | 8) баллистический сепаратор. |

26. Давление при каталитическом риформинге

- | | | |
|----------------|---------------|---------------|
| 1) Атмосферное | 2) Повышенное | 3) Пониженное |
|----------------|---------------|---------------|

27. Основные реакции каталитического риформинга:

- 1) дегидрирование и дегидроциклизация
- 2) крекинг и уплотнение
- 3) изомеризация

28. В каком процессе на НПЗ получается водородсодержащий газ:

- 1) коксование;
- 2) гидроочистка и гидрокрекинг;
- 3) каталитический риформинг;
- 4) каталитический крекинг;
- 5) изомеризация.

29. Назначение каталитического риформинга

- 1) получение реактивного топлива
- 2) получение бутан-бутиленовой фракции
- 3) получение высокооктановых бензинов и сырья для нефтехимии

30. Катализаторы каталитического риформинга:

- 1) алюмосиликатные;
- 2) платино-рений-цезовые;
- 3) цеолитсодержащие.

31. Температура каталитического риформинга:

- | | | |
|------------------|------------------|------------------|
| 1) 350 – 400 °С; | 2) 500 – 520 °С; | 3) 600 – 650 °С. |
|------------------|------------------|------------------|

32. За счет каких углеводородов бензин каталитического риформинга имеет высокое октановое число:

- | | | |
|------------------------|--------------|------------|
| 1) нормальных алканов; | 2) нафтенев; | 3) аренов. |
|------------------------|--------------|------------|

33. Особенности газа каталитического риформинга

- 1) предельный, содержит много водорода;
- 2) непредельный, содержит много сероводорода;
- 3) непредельный, содержит много бутан-бутиленовой фракции;

4) предельный, содержит много сероводорода.

34. Чем создается давление в реакторах каталитического риформинга?

- 1) углеводородными газами; 2) водородом; 3) углекислым газом.

35. Что нужно изменить на установке каталитического риформинга, чтобы перейти от выпуска высокооктанового бензина к индивидуальным ароматическим углеводородам

- 1) сырье и температуру; 3) температуру и давление;
2) сырье и давление; г) все перечисленное.

36. Установите соответствие между характеристикой метода переработки нефти и его названием

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1) Получение этена и этина | 1) фракционная перегонка |
| 2) Ароматизация углеводородов | 2) термический крекинг |
| 3) Физический процесс | 3) каталитический крекинг |
| Г) Изомеризация углеводородов | 4) каталитический риформинг |
| | 5) пиролиз |

37. На что влияет давления в процессе каталитического риформинга?

- 1) снижение закоксовывания катализатора;
2) ускорение основных реакций;
3) увеличение выхода бензина.

38. « _____ » – это термокаталитический процесс, который предназначен для получения бензинов с высоким содержанием ароматических веществ, обладающих высоким октановым числом

- 1) Каталитический крекинг
2) Каталитическая изомеризация
3) Каталитический риформинг

4. Комплект базовых вопросов к индивидуальному заданию по разделу «Гидрокаталитические процессы»

1. В каких процессах используется водородсодержащий газ:

- 1) коксование;
2) гидрогенизационные процессы, изомеризация;
3) каталитический крекинг;
4) депарафинизация.

2. Для увеличения глубины гидрогенолиза сырья гидроочистки необходимо:

- 1) увеличивать расход ВСГ и активность катализатора;
2) увеличивать время контакта и объемную скорость;
3) увеличивать расход ВСГ;
4) увеличивать объемную скорость.

3. Что общего в химизме каталитического крекинга и гидрокрекинга:

- 1) изомеризация карбокатионов;
2) перенос гидрид-ионов;
3) использование одинаковых катализаторов;
4) использование цеолита для усиления кислотной функции катализатора.

4. Уравнение химической реакции



соответствует процессу

- 1) перегонки 3) дегидрирования
2) риформинга 4) крекинга

5. Какие углеводороды образуются в условиях платформинга (Pt/Al₂O₃, 490°C, 4МПа) в результате превращения:

- 1) этилциклопентана;
- 2) бицикло[2,2,1]гептана;
- 3) бицикло[2,2,2]октан

6. Какое из приведенных веществ гидрируется с наибольшей скоростью:

- 1) бензол;
- 2) фенантрен;
- 3) антацен;
- 4) нафталин.

7. Для чего сульфидируют катализаторы гидроочистки:

- 1) с целью повышения стабильности катализаторов к действию каталитических ядов;
- 2) с целью повышения активности катализатора;
- 3) с целью повышения напряженности катализатора;
- 4) с целью повышения селективности процесса гидроочистки.

8. Выберите неверные утверждения

- 1) Фракционную перегонку нефти осуществляют в ректификационных колоннах
- 2) Нефть – это природная смесь углеводородов, содержащих в молекулах более 5 атомов углерода
- 3) Существуют бактерии, использующие компоненты нефти в качестве пищи
- 4) На нижних тарелках ректификационной колонны скапливаются самые легкие фракции
- 5) Отличие каталитического крекинга от термического заключается только в том, что один происходит в присутствии катализатора, а другой – при повышенной температуре

9. Главное отличие химизма гидрокрекинга от гидроочистки:

- 1) гидрирование ароматических и непредельных соединений;
- 2) гидрирование аренов;
- 3) гидрирование непредельных соединений;
- 4) гидрирование гетероатомных соединений.

10. Металлы каких групп периодической системы Д.И. Менделеева являются катализаторами гидрогенизационных процессов:

- 1) IV-VII;
- 2) VI, VIII;
- 3) IV, VII;
- 4) VII, VIII.

11. Установите соответствие между названием метода переработки нефти и характером процессов при этом методе.

Метод	Процесс
А) риформинг	1) разделение на фракции
Б) каталитический крекинг	2) расщепление
В) термический крекинг	3) расщепление и изомеризация
Г) ректификация	4) изомеризаций и ароматизация

12. Какие процессы идут под давлением водорода?

- 1) термические
- 2) термокаталитические
- 3) гидрогенизационные

5. Комплект базовых вопросов к индивидуальному заданию по разделу «Воздействие высокотемпературных процессов на ОС»

1. Газы какого процесса в дальнейшей переработке не используются:

- 1) «хвостовые» газы процесса Клауса;
- 2) газы пиролиза;
- 3) газы гидроочистки

2. **Основную массу выбросов предприятий нефтехимии составляет**
- 1) Оксид углерода;
 - 2) Диоксид серы;
 - 3) Летучие органические соединения;
 - 4) Углеводороды.
3. **Одна из самых трудных для подавления выбросов отрасль промышленности**
- 1) Добывающая;
 - 2) Металлургия;
 - 3) Химическая;
 - 4) Нефтепереработка.
4. **Основную массу выбросов предприятий нефтеперерабатывающих предприятий составляет**
- 1) Углеводороды;
 - 2) Диоксид серы;
 - 3) Оксид углерода;
 - 4) Оксид азота.
5. **Максимально возможные антропогенные воздействия на природные комплексы, не приводящие к нарушению устойчивости экосистем, – это**
- 1) данные глобального мониторинга;
 - 2) допустимые нормы антропогенной нагрузки на окружающую среду;
 - 3) технические условия выпуска продукции;
 - 4) юридические акты природопользования.
6. **Вредные вещества делятся на _____ класса (классов) токсичности**
- 1) три;
 - 2) четыре;
 - 3) два;
 - 4) шесть.
7. **Фактические потери, нанесенные народному хозяйству в результате загрязнения окружающей среды, называются _____ ущербом**
- 1) хозяйственным;
 - 2) социальным;
 - 3) экономическим;
 - 4) моральным.
8. **Холодильное оборудование и кондиционеры являются основными поставщиками в атмосферу**
- 1) сернистого газа;
 - 2) углекислого газа;
 - 3) хлорфторуглеродов;
 - 4) тепловой энергии.
9. **Экологизация производства как один из принципов рационального использования природных ресурсов может быть реализована через внедрение _____ и _____ технологий**
- 1) ресурсоемких;
 - 2) малоотходных;
 - 3) энергоемких;
 - 4) многоотходных;
 - 5) ресурсосберегающих;
 - 6) непрерывных.
10. **Предельно-допустимые нормы воздействия на окружающую среду производственной и хозяйственной деятельности человека являются _____ окружающей природной среды**
- 1) экономическими критериями качества;
 - 2) нормативами качества;
 - 3) показателями биологической регуляции;
 - 4) структурными компонентами.
11. **Установление лимитов на размещение отходов, объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ, согласно Закону РФ «Об охране окружающей среды» является одной из задач _____ механизма охраны окружающей среды**
- 1) политического;
 - 2) социального;
 - 3) экономического;
 - 4) общественного.
12. **Ущерб народному хозяйству, который мог быть нанесен в случае отсутствия природоохранных мероприятий, называется**
- 1) натуральным;
 - 2) возможным;
 - 3) теоретическим;
 - 4) реальным.
13. **По возможности замены одних ресурсов другими различают _____ и _____ ресурсы**
- 1) заменимые;
 - 2) доступные;
 - 3) недоступные;
 - 4) незаменимые;

5) используемые;

б) неиспользуемые.

14. В нефтяной промышленности природоохранными мероприятиями являются

- 1) предотвращение аварий водного транспорта, перевозящего нефть;
- 2) предотвращение попадания бензина в водоемы;
- 3) утилизация попутного нефтяного газа, ликвидация факелов;
- 4) рациональное применение удобрений;
- 5) рациональная транспортировка минеральных удобрений;
- б) сбор выхлопных газов при бурении скважин с применением двигателей внутреннего сгорания.

15. Влияние нефти на природные экологические процессы проявляется в следующем

- 1) отрицательно воздействует на планктон, так как в нефти имеются вещества, токсичные для организмов;
- 2) оказывает положительное воздействие, являясь источником питания для растений;
- 3) добыча нефти изменяет и разрушает природные биогеоценозы;
- 4) отрицательно воздействует, так как при сгорании нефти образуются вредные для человека вещества (диоксид серы и др.) не влияет.

Критерии оценки:

В соответствии с Положением о рейтинговой системе обучения дисциплине «Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья», индивидуальные задания для промежуточного контроля являются составной частью текущего рейтинга по дисциплине.

Оценка за индивидуальные задания для промежуточного контроля выставляется в расчетных единицах, которые затем переводятся в баллы. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом.

При необходимости оценка за каждое индивидуальное задание может быть представлена в классической форме в соответствии с критериями:

- | | | |
|------------------------------|---|------------------------|
| от 91 до 100 % | – | «отлично»; |
| от 75 до 90% | – | «хорошо»; |
| от 51 до 74% | – | «удовлетворительно»; |
| менее 51% | – | «неудовлетворительно». |

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

Примерные темы курсовых работ

по дисциплине Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья
наименование дисциплины

1. Пиролиз углеводородного сырья (расчет и/или модернизации установки)
2. Каталитический риформинг (расчет и/или модернизации установки)
3. Каталитический крекинг (расчет и/или модернизации установки)
4. Непрерывное коксование (расчет и/или модернизации установки)
5. Гидроочистка дизельной фракции (расчет и/или модернизации установки)

Представленная тематика курсовых работ для каждого обучающегося конкретизируется путем указания основных параметров необходимых для проведения расчетов оборудования и установок.

Критерии оценки

Курсовая работа защищается публично. Обучающийся готовит доклад по теме работы, с оформлением графического материала и расчетов. Курсовая работа оценивается после защиты дифференцированной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» по следующим критериям:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если курсовая работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы полностью соответствует методическим рекомендациям. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Использовано оптимальное количество литературы и источников по теме работы, их изучение проведено на высоком уровне. Автор работы полностью владеет методикой расчета выбранного аппарата и технологического процесса, оперативно и правильно отвечает на вопросы преподавателя. В графической части допускаются незначительные отклонения от требований ЕСКД (единая система конструкторской документации).

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если курсовая работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Используются основная литература и источники по теме работы. Автор работы грамотно отвечает на вопросы преподавателя, владеет методикой расчета выбранного аппарата и технологического процесса, однако в работе имеются некоторые недочеты. В графической части имеются небольшие отклонения от требований ЕСКД.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если курсовая работа выполнена в срок или с небольшим опозданием. Работа удовлетворяет всем предъявляемым требованиям, но отличается поверхностностью, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные расчеты, выводы и предложения. В работе отсутствуют ссылки на использованную литературу. В графической части имеется ряд отклонений от требований ЕСКД. На ряд вопросов преподавателя по теме курсовой работы обучающийся отвечает не по существу.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если в течение выполнения курсовой работы он демонстрирует полное безразличие к выполняемой работе, требования, изложенные в задании не выполнены. Содержание разделов не соответствует их названию. Использованная информация и иные данные отрывисты и второстепенны. Полученные результаты не внушают доверия и требуют доскональной проверки. Выполнение графической части и пояснительной записки не соответствует стандартам. Не отвечает на вопросы преподавателя по теме курсовой работы.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ
	ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
	Факультет Инженерно-физический
	Кафедра Химии и химической технологии

Лист изменений

Перечень изменений ФОС по дисциплине Высокотемпературные процессы переработки углеводородного сырья для реализации в 20__/20__ учебном году.

1.

Заведующий кафедрой _____ Ю.А. Гужель