

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное учреждение Амурской области
«Детский оздоровительный лагерь «Колосок»
Центр выявления и поддержки одарённых детей «Вега»

Программа рекомендована к реализации
Экспертным советом ЦВПОД «Вега»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГАУ ДОЛ «Колосок»
/ В.В. Доля/
(Ф.И.О.)

Протокол заседания
от « 6 » ноября 2020 г.
№ 15



Дополнительная образовательная программа
элективного курса для 10-11 классов на основе схемы
«Введение в промышленную нефтегазохимию»
(с применением средств дистанционного образования)

Направленность: естественно-научная
Уровень программы: углублённый
Возраст обучающихся: 15-17 лет
Срок реализации программы: 36 часов (1 в неделю)

Ф.И.О.	Должность	Дата	Подпись
Ерёмина В.В.	Председатель экспертного совета ЦВПОД «Вега»	06.11.2020	
Павельчук А.В.	Заместитель председателя экспертного совета ЦВПОД «Вега»	06.11.2020	
Автор: Воронина А.С.	Методист ЦВПОД «Вега»	06.11.2020	

Благовещенск, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка.....	3
2	Новизна образовательной программы.....	5
3	Общая характеристика программы.....	7
3.1	Основные разделы программы.....	7
3.2	Формы организации учебных занятий.....	8
4	Ожидаемые результаты и способы определения их результативности....	8
5	Учебно-тематический план.....	9
6	Содержание программы.....	10
7	Формы аттестации и оценочные материалы.....	12
8	Организационно-педагогические условия реализации программы.....	13
9	Материально-техническое обеспечение.....	14
10	Список литературы.....	14

1. Пояснительная записка

Направленность программы – естественно-научная.

Уровень программы – углубленный.

Возраст обучающихся: от 15 лет до 17 лет.

Срок реализации программы: 36 часов (1 час в неделю).

Нормативно-правовая база

Дополнительная образовательная программа разработана с учетом следующих нормативно-правовых актов:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 03 июля 2016 г. № 313-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации в части предоставления права органам государственной власти субъектов Российской Федерации на предоставление государственной поддержки дополнительного образования детей;
- приоритетный проект «Доступное дополнительное образование детей», утвержденный протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам от 30 ноября 2016 г. № 11;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 17.11.2015 г. № 1239 «Об утверждении Правил выявления детей, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга их дальнейшего развития»;
- Концепция развития дополнительного образования (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726);
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- методические рекомендации по организации образовательного процесса при сетевых формах реализации образовательных программ, письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 г. № АК-2563/05;
- методические рекомендации по проектированию общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы), письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей молодежи Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242;

Актуальность

Актуальность образовательной программы обусловлена изменением подходов к процессу обучения и развития личности современного школьника. Одним из современных требований к личностным результатам развития выпускников общеобразовательной школы является способность к самостоятельной познавательной деятельности, которая способствует формированию умения самостоятельно применять имеющиеся знания на практике для решения разнообразных проблем, генерировать новые идеи, творчески мыслить.

Современный мир характеризуется возросшей значимостью роли естественных наук, в том числе химии. В контексте основных направлений социально-экономического развития Амурской области актуализируется предметная область химии. Базовым курсом программы по химии общеобразовательной школы предусмотрены практические работы в данной предметной области. Однако их количество представляется недостаточным для формирования и стимулирования заинтересованности обучающихся в самостоятельном приобретении теоретических знаний и практических умений и навыков. Более того, курс органической химии зачастую вызывает у обучающихся определенные трудности, что требует дополнительной образовательной активности и углубленного изучения данных тем.

Программа данного курса направлена на актуализацию и углубление знаний по курсу «Преобразование углеводородов», основы которых заложены в школьном курсе химии.

Программа ориентирована не только на формирование знаний, умений и получение практического опыта в области органической химии по теме «Преобразование углеводородов», но и на формирование представлений о производственных процессах конкретных предприятий. Программа ориентирована на то, чтобы обучающиеся получили базовые знания и опыт для разработки групповых естественнонаучных проектов, получили навыки индивидуальной и групповой работы по организации учебной деятельности. Программа рассчитана на 36 учебных часов и предназначена для учеников 9-11 классов общеобразовательных учреждений.

2. Новизна образовательной программы

Последовательность тем программы построена так, чтобы они независимо от направления деятельности учащихся отражали логику предлагаемого образовательного маршрута. При отборе содержания и видов деятельности детей в рамках реализации программы учитываются интересы и потребности самих детей, опыт внеурочной деятельности. Содержание программы отражает динамику становления и развития интересов обучающихся от увлечённости до компетентного социального и профессионального самоопределения.

Содержание программы составляют формирование представлений о различных видах углеводородов, процессов органической химии, производственных процессов, что позволяет обучающимся уже на начальном этапе формировать интерес к изучению химии и углублению школьного курса. Углубление теоретических знаний в данной теме позволяет не только расширить кругозор обучающихся, но и позволяет использовать полученные результаты образования в проектной деятельности.

Характерными особенностями занятий являются индивидуальный формат работы, деятельностный режим, практико-ориентированная направленность обучения. Новизна программы заключается в том, что она представляет сочетание форм и методов обучения, которые соответствуют требованиям, предъявляемым к современному образовательному процессу школьников в рамках образовательного стандарта, а погружение обучающихся в мир органической химии позволит пробудить у них интерес к решению учебных и прикладных производственных проблем.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что ее содержание сопряжено с основным курсом органической химии, углубляя и дополняя темы общеобразовательного курса. Освоение программы ориентировано на достижение практико-ориентированных результатов, которые рассматриваются на основе деятельностного и практико-ориентированного подходов. Деятельностный подход к формированию и развитию компетенции профессионального самоопределения реализуется в организации в рамках программы основных видов активной познавательной деятельности обучающихся. Практико-ориентированный подход, учитывающий специфику производственной деятельности, ориентирован на формирование у молодежи практических умений, навыков и качеств личности, а также способности применять полученные знания на практике.

Содержание программы построено на основных принципах гуманистической педагогики (единство сознания, деятельности и общения; учет индивидуальных и возрастных особенностей обучающихся; актуализация «зоны ближайшего развития»).

Целью программы является закрепление, систематизация и углубление знаний обучающихся по теме «Превращение углеводородов» путем рассмотрения ее практических аспектов.

Задачи программы:

Обучающие:

- конкретизация теоретических знаний и практических навыков по основным разделам органической химии;
- сформировать представление о процессе добычи и переработке углеводородов;
- сформировать представление о способах протекания производственных процессов переработки углеводородов и их практического применения;

- сформировать представление об организации производства на предприятиях компании СИБУР;

Развивающие:

- развитие навыков самостоятельной работы обучающихся;
- развитие логического мышления, учебно-коммуникативных умений;
- формирование навыков исследовательской деятельности обучающихся;
- содействовать развитию умения анализировать, вычленять существенное, связно, грамотно и доказательно излагать материал (в том числе и в письменном виде), самостоятельно применять, пополнять и систематизировать, обобщать полученные знания;
- содействовать развитию мышления, способности наблюдать и делать выводы.

Воспитательные:

- способствовать повышению личной уверенности у обучающегося, его самореализации и рефлексии;
- развивать у учащихся сознание значимости индивидуальной и коллективной работы для получения результата, роли сотрудничества, совместной деятельности в процессе выполнения творческих заданий.

3. Общая характеристика программы «Превращение углеводородов»

3.1.Основные разделы программы

Раздел 1. Общие сведения о полезных ископаемых

Добыча нефти, газа и ГК.Происхождение и условия залегания нефти и газа, ГК. Извлечение из земных недр.Химический состав нефти, газа, ГК.Подготовка к транспорту. Исторические справки.

Раздел 2. Переработка газа

Текущее состояние переработки природного и попутного газа. Основные продукты переработки. Процессы переработки природного и попутного газа с получением товарной продукции. Технологии стабилизации газового конденсата.Технология получения СПГ. Технологии выделения гелия и серы из ПГ. Нефтепереработка. Общая информация о нефтеперерабатывающей отрасли. Описание технологических процессов первичной нефтепереработки. Фракционный состав. Описание технологических процессов вторичной нефтепереработки. Общая информация о пиролизе. Знакомление с существующими технологиями. Виды сырья. Пиролиз в СИБУРе. Существующие мощности, получаемая продукция.

Раздел 3. Технологии НХС

Введение в промышленную органическую химию. Особенности технологии основного органического и нефтехимического синтеза. Алканы. Метан, этан, пропан, бутан, изобутан, пентан, изопентан, гексан. Строение.

Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алканов в химической промышленности. Метановая газохимия. Технологии получения СИБУРа: дегидрирование пропана, бутана, изобутана. Алкены. Этилен, пропилен, бутен, изобутилен. Строение. Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алкенов в химической промышленности. Химия этилена в СИБУРе: технология получения этиленоксида, гликолей, п-гликоля. Полимеризация. Технологии получения ПЭНП - 350, ЛПЭНП / ПЭНП – 400. Технологии получение дихлорэтана, винилхлорида, ПВХ. Химия пропилена в СИБУРе: технология получения акриловой кислоты, и-масляного и н-масляного альдегидов. Технологии получения 2-этилгексанола, изопропанола, н-бутанола. Технологии полипропилена. Технологии (метил-, этил-, бутилакрилатов). Получение полипропилена. Технологии получения изопрена, БК, СКИ. Технология получения МТБЭ. Алкадиены. Бутадиен. Строение. Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алкадиенов в химической промышленности. Химия бутадиена в СИБУРе: технологии получения СКД, СКД-нд. Технологии получения ТЭП, ДССК, СКС. Технологии получения СКН, СКМС. Ароматические углеводороды. Бензол. Толуол. Ксилолы. Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алкенов в химической промышленности. Химия бензола в СИБУРе. Технологии получения этилбензола, стирола, ПСВ. Технологии получения терфталевой кислоты, ДОТФ, ПЭТФ.

3.2. Формы организации учебных занятий

Форма и режим занятий. Занятия проводятся в индивидуальной (при реализации программы с применением ДОТ) или групповой форме, включают в себя занятия по 45 минут учебного времени и 15 мин обязательный перерыв между занятиями. Единицей учебного процесса является блок уроков (раздел). Каждый такой блок охватывает отдельную содержательную компоненту или её часть. Внутри блоков разбивка по времени изучения производится педагогом самостоятельно, но с учётом рекомендованного учебно-тематического плана. Закрепление знаний проводится с помощью практики отработки умений, соответствующих минимальному уровню планируемых результатов обучения. Для практических занятий используются задания, которые носят репродуктивный и творческий характер.

4. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Будут знать	Будут уметь	Форма подведения итогов
общие характеристики	ориентироваться в	Итоговое

полезных ископаемых, способы их добычи и особенности химического состава	газопереработке, знать последовательность процессов, входящих в переработку ПГ, ГК	тестирование Обобщающая ролевая игра «Планерка» или «Запуск производства»
значение следующих терминов: электрообессоливание, электрообезжелезивание, деэмульсация, отбензинивание газов, адсорбция, абсорбция, низкотемпературная сепарация, низкотемпературная конденсация, стабилизация ГК, бензин, керосин, дизель, газойль, мазут, гудрон, атмосферная и вакуумная перегонка, дистилляция, гидроочистка, гидрокрекинг, термический крекинг, каталитический крекинг, риформинг, висбрейкинг, коксование, компаундирование, СУГ, НАФТА, ШФЛУ	ориентироваться в нефтепереработке, а в частности в последовательности процессов обобщать знания и делать выводы о закономерностях переработки много тоннажного сырья определять на географической карте соответствующие производственные мощности СИБУРА ориентироваться в последовательности химических превращений, осуществляемых компанией СИБУР	

По итогам реализации программы у обучающихся должно быть сформировано представление об основных понятиях по теме «Превращение углеводородов», структуре процесса добычи и переработки углеводородов, о производственных и технологических особенностях предприятий СИБУРА и следующие умения и навыки:

- умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Ожидаемые результаты освоения обучающимися дополнительной программы «Превращение углеводородов»:

Личностные результаты: адекватный уровень готовности к самоорганизации в учебной деятельности; активная личностная позиция по отношению к задачам профессионального самоопределения;

Метапредметные результаты: готовность к самостоятельному освоению знаний, презентации выполненных проектных работ; навыки рефлексии и публичной презентации личностных достижений;

Предметные результаты: адекватный уровень знаний и практических навыков в области органической химии по теме «Превращение углеводородов».

Для подведения итогов реализации программы предусмотрена промежуточная аттестация в форме тестирования по разделам курса и итоговая аттестация в форме итогового тестирования и обобщающей ролевой игры «Планерка» или «Запуск производства».

5. Учебно-тематический план

№	Название раздела, темы	Всего	В том числе		Форма аттестации (контроля)
			Теоретические занятия	Практические занятия	
Раздел 1. Общие сведения о полезных ископаемых (3 ч.)					
1.	Тема 1. Добыча нефти, газа и ГК	3	1,5	1,5	
1.1	Происхождение и условия залегания нефти и газа, ГК. Извлечение из земных недр	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
1.2	Химический состав нефти, газа, ГК	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
1.3	Подготовка к транспорту. Исторические справки	1	0,5	0,5	Тематический тест для закрепления пройденного материала
Раздел 2. Переработка (10 ч.)					
2	Тема 2. Общие сведения о переработке газа	3	1,5	1,5	
2.1	Текущее состояние переработки природного и попутного газа. Основные продукты переработки	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы

2.2	Процессы переработки природного и попутного газа с получением товарной продукции. Технологии стабилизации газового конденсата	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
2.3	Технология получения СПГ. Технологии выделения гелия и серы из ПГ	1	0,5	0,5	Тематический тест для закрепления пройденного материала
3	Тема 3. Нефтепереработка	5	2,5	2,5	
3.1	Общая информация о нефтеперерабатывающей отрасли	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
3.2	Описание технологических процессов первичной нефтепереработки. Фракционный состав	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
3.3	Описание технологических процессов вторичной нефтепереработки	3	1,5	1,5	Тематический тест для закрепления пройденного материала
4	Тема 4. Пиролиз	2	1	1	
4.1	Общая информация о пиролизе. Ознакомление с существующими технологиями. Виды сырья	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
4.2	Пиролиз в СИБУРе. Существующие мощности, получаемая продукция	1	0,5	0,5	Тематический тест для закрепления пройденного материала
Раздел III. Технологии НХС (20 ч.)					
5	Тема 5. Предельные углеводороды	4	2	2	
5.1	Введение в промышленную органическую химию. Особенности технологии основного органического и нефтехимического синтеза	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
5.2	Алканы. Метан, этан, пропан, бутан, изобутан, пентан, изопентан, гексан. Строение. Промышленные источники. Физико-химические свойства	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
5.3	Основные направления применения алканов в химической промышленности. Метановая газохимия	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
5.4	Технологии получения СИБУРа: дегидрирование пропана, бутана, изобутана.	1	0,5	0,5	Тематический тест для закрепления пройденного материала
6	Тема 6. Непредельные углеводороды (алкены)	9	4,5	4,5	

6.1	Алкены. Этилен, пропилен, бутен, изобутилен. Строение. Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алкенов в химической промышленности	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
6.2	Химия этилена в СИБУРе: технология получения этиленоксида, гликолей, п-гликоля	2	1	1	Контрольные вопросы
6.3	Технологии получения дихлорэтана, винилхлорида, ПВХ	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
6.4	Химия пропилена в СИБУРе: технология получения акриловой кислоты, и-масляного и н-масляного альдегидов	3	1,5	1,5	Контрольные вопросы
6.5	Технологии получения изопрена, БК, СКИ	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
6.6	Технология получения МГБЭ	1	0,5	0,5	Тематический тест для закрепления пройденного материала
7	Тема 7. Непредельные углеводороды (алкадиены)	4	2	2	
7.1	Алкадиены. Бутадиен. Строение. Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алкадиенов в химической промышленности	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
7.2	Химия бутадиена в СИБУРе: технологии получения СКД, СКД-нд	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
7.3	Технологии получения ТЭП, ДССК, СКН, СКМС	2	1	1	Тематический тест для закрепления пройденного материала
8	Тема 8. Ароматические углеводороды	3	1,5	1,5	
8.1	Ароматические углеводороды. Бензол. Толуол. Ксилолы. Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алкенов в химической промышленности	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
8.2	Химия бензола в СИБУРе. Технологии получения этилбензола, стирола, ПСВ	1	0,5	0,5	Контрольные вопросы
8.3	Технологии получения терефталевой кислоты, ДОТФ, ПЭТФ	1	0,5	0,5	Тематический тест для закрепления

				пройденного материала
9	Итоговая аттестация	3	-	3
9.1	Итоговое тестирование	1	-	1
9.2	Обобщающая ролевая игра «Планерка»	1	-	1
9.3	Обобщающая ролевая игра «Запуск производства»	1	-	1
	Итого:	36		

6. Содержание программы

Раздел 1. Общие сведения о полезных ископаемых (3 ч.)

Тема 1. Добыча нефти, газа и ГК (3 ч.)

Урок 1. Происхождение и условия залегания нефти и газа (1 ч.)

Исторический очерк о открытии нефтяных и газовых месторождений. Концепция органического происхождения нефти и газа. Концепция минерального происхождения нефти и газа. Залегание полезных ископаемых. Общая информация о нефтедобывающей отрасли промышленности Российской Федерации. История добычи в нефтегазовой отрасли. Нефтегазовый комплекс. Скважины. Конструкция, способ бурения и добыча углеводородов. Поиск и разведка месторождений. Разработка нефтяных месторождений. Разработка нефтегазовых и газовых месторождений.

Контрольные вопросы

1. Дать определение следующим терминам: полезные ископаемые, нефть, природный газ?
2. Первоначально практическое использование нефти и газа?
3. Гипотезы происхождения нефти и газа?
4. Что влияет на цветовую дифференциацию нефти?
5. Какое место занимает Россия по количеству запасов нефти в мировом рейтинге?
6. Какое место занимает Россия по состоянию сырьевой базы газопереработки?
7. Как вы думаете, почему Российская цена за 1 баррель нефти отличается от цен в Саудовской Аравии?
8. Какие основные задачи геологических работ?
9. Какие основные компоненты присутствуют в залежи?
10. Какие бывают скважины в зависимости от формы?
11. Как классифицируются скважины в зависимости от способа подъема сырья?

Урок 2. Химический состав нефти, газа и ГК (1 ч.)

Состав нефти. Состав ПГ и ПНГ. История трубопроводного транспорта. Текущее состояние транспорта нефти и газа в России.

Контрольные вопросы:

1. Для чего в природный и попутный газ добавляют одорант?
2. На какие классы Ал. А. Петров разделил нефть?

3. Чем природный газ отличается от попутного газа и газового конденсата?
4. Какая компания является бесспорным лидером по транспортировке нефти?
5. Какие два газопровода являются наиболее важными для России на данный момент?

Урок 3. Подготовка к транспорту. Исторические справки (1 ч.)

Основные принципы устройства трубопроводов. Проблемы, возникающие при транспортировке ресурсов, способы их устранения. Основные методы подготовки нефти к транспорту.

Контрольные вопросы:

1. Объекты, входящие в состав нефтеперерабатывающей станции, делятся на две группы. Какие объекты относятся к какой группе?
2. Из чего состоит система магистрального транспорта газа?
3. Что означает аббревиатура НПС?
4. Что на ваш взгляд может вызывать коррозию оборудования при перекачке неподготовленной нефти?
5. В чем заключается процесс деэмульсации?

Раздел 2. Переработка (10 ч.)

Тема 2. Общие сведения о переработке (3 ч.)

Урок 4. Текущее состояние переработки природного и попутного газа. Основные продукты переработки (1 ч.)

История перехода на газ и его преимущества. Перспективы развития газовой промышленности в России и мире. Принципы использования газа в энергетике. Основная продукция, полученная из газа химическим путем.

Контрольные вопросы:

1. В чем преимущество газа по отношению к другим видам топлива?
2. Какие страны являются мировыми лидерами по запасам природного газа?
3. В чем сущность импорта и экспорта?
4. По каким направлениям может быть использован природный газ?
5. В какие продукты перерабатывается природный газ по химическому направлению?
6. Какие «неуглеводородные» продукты можно получить из нефтяного газа?
7. Какие вы знаете способы использования попутного нефтяного газа?

Урок 5. Процессы переработки природного и попутного газа с получением товарной продукции. Технологии стабилизации газового конденсата (1 ч.)

Основные примеси, содержащиеся в природном газе, методы их удаления. Процесс отбензинивания газа. Процессы низкотемпературной сепарации, конденсации и ректификации природного и попутного

газа. Основные продукты переработки широкой фракции легких углеводородов.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения следующим терминам: абсорбция, адсорбция, сорбент, регенерация, селективность. Чем отличается абсорбция от адсорбции?
2. Массовое содержание сероводорода в ПГ по ГОСТу?
3. Механические примеси это - ...?
4. Назовите группы устройств для очистки газов от механических примесей?
5. От каких основных химических примесей необходимо очищать газ? На какие группы можно разделить методы очистки газов от диоксида углерода и сероводорода?
6. Какие методы используют для отбензинивания газов?
7. Какое основное отличие между низкотемпературной сепарацией и низкотемпературной конденсацией?
8. На какие основные компоненты разделяется широкая фракция легких углеводородов (ШФЛУ)?

Урок 6. Технология получения СПГ. Технологии выделения гелия и серы из ПГ (1 ч.)

Технологии стабилизации газового конденсата. Технологии получения СПГ. Выделение гелия из углеводородных газов, его дальнейшее применение. Наиболее распространенный метод выделения серы из природного газа.

Контрольные вопросы:

1. Что означают следующие аббревиатуры: СУГ, СПГ, ПНГ?
2. Что означают процессы дегазация и ректификация?
3. Какие два основных метода сжижения природного газа?
4. Для чего используется гелий?
5. Какие существуют методы отделения гелия от углеводородных газов?
6. В чем сущность процесса Клауса?
7. Почему необходима доочистка газов установки Клауса?

Тема 3. Нефтепереработка (5 ч.)

Урок 7. Общая информация о нефтеперерабатывающей отрасли (1 ч.)

История нефтепереработки. Тенденции развития нефтепереработки в России и мире, а также с основными важнейшими характеристиками. Общие тенденции процессов, проводимых на предприятии, основной ассортимент производимой продукции. Экологические аспекты нефтеперерабатывающих предприятий.

Контрольные вопросы:

1. Дать определения следующим понятиям: переработка, перегонка нефти, рациональное природоиспользование, загрязнение?
2. Какое первое отечественное предприятие приблизилось к стандартам западноевропейских стран?
3. Кто является лидерами по переработке нефти в России?
4. Кто является мировыми лидерами по переработки нефти кроме России?
5. Какие существуют профили НПЗ?
6. Основные показатели при нефтепереработке и их значения?
7. Основные причины загрязнения атмосферы, сточных вод и загрязнения твердыми отходами?

Урок 8. Описание технологических процессов первичной нефтепереработки. Фракционный состав (1 ч.)

Процесс, осуществляющийся на установке ЭЛОУ. Фракционный состав нефти. Принцип работы атмосферной перегонки. Принцип работы вакуумной перегонки.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения следующим понятиями: барометрический конденсатор, вакуумное давление, гидравлический затвор, ПАВ.
2. Как проходит анализ на коррозионную активность нефти или нефтепродуктов?
3. Какие дезмульгаторы используются чаще всего?
4. Назовите основные фракции нефти и их температурные диапазоны кипения?
5. Промышленное применение гудрона?
6. В чем особенность вакуумной перегонки?
7. Где используется вакуумный газойль?

Урок 9. Описание технологических процессов вторичной нефтепереработки (1 ч.)

Классификация процессов вторичной нефтепереработки. Самая широкая группа процессов вторичной нефтепереработки – термические процессы. Термический крекинг, коксование, получение технического углерода. Основной термокаталитический процесс: каталитический крекинг.

Контрольные вопросы:

1. Что такое октановое и цетановое число?
2. На какие типы можно подразделить процессы, входящие во вторичную переработку нефти?
3. Какие процессы входят в список термических процессов?
4. Какие бывают типы коксования?
5. Какие предъявляются требования к катализаторам для термокаталитических процессов?
6. В чем состоит основная цель каталитического крекинга?

Урок 10-11. Описание технологических процессов вторичной нефтепереработки (2 час.)

Термокаталитические процессы – каталитический риформинг и изомеризация, алкилирование. Термогидрокаталитические процессы: гидроочистка, гидрокрекинг. Компаундирование топлив.

Контрольные вопросы:

1. Что такое риформат, изомеризат и алкилат?
2. Какие процессы относятся к термокаталитическим?
3. На какие температурные интервалы можно разделить изомеризацию?
4. Какие процессы относятся к термогидрокаталитическим?
5. В чем особенность бифункционального катализатора?
6. В чем сущность процесса компаундирования?

Тема 4. Пиролиз (2 ч.)

Урок 12. Общая информация о пиролизе. Ознакомление с существующими технологиями. Виды сырья (1 ч.)

История развития пиролиза. Современные показатели производства различной продукции пиролиза. Механизм реакции и различные типы пиролиза. Пиролиз углеводородных газов, пиролизом твердых углеводородов и пиролизом метана.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой реакция пиролиза?
2. Какие основные продукты получают с помощью реакции пиролиза?
3. На какие основные стадии можно разделить механизм реакции пиролиза?
4. Какие существуют режимы протекания реакции сухого пиролиза?
5. Какие четыре основных способов пиролиза углеводородных газов?
6. Почему продукты реакции пиролиза метана необходимо охлаждать?

Урок 13. Пиролиз в СИБУРе. Существующие мощности, получаемая продукция (1 ч.)

Пиролиз на производственных площадках АО «Сибур-Химпром», ООО «СИБУР – Кстово», ООО «Томскнефтехим», ООО «ЗапСибНефтехим». Поточковые схемы, производственные мощности.

Раздел 3. Технологии НХС (20 ч.)

Тема 5. Предельные углеводороды (4 ч.)

Урок 14. Введение в промышленную органическую химию. Особенности технологии основного органического и нефтехимического синтеза (1 ч.)

Химическая технология, сырье, материалы, продукты, многотоннажность, многовариантность, автоматизация. Исторический очерк. Растительное сырье. Углехимическое сырье. Нефтехимическое сырье. Газохимическое сырье. Сырьевая база в целом.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение следующим терминам: сырье, материалы, продукты.
2. Что вы понимаете под словами многоотоннажность, многовариантность, автоматизация?
3. Отличительные особенности растительного сырья?
4. Благоприятные обстановка для формирования углехимического сырья?

5. Классификация нефти по физическим свойствам?

6. Химическая классификация нефти?

7. Достоинства и недостатки использования природного газа?

8. Самые большие месторождения природного газа в России?

9. Основные классы органических соединений, которые используются в качестве продуктов и сырья для последующих превращений?

Урок 15. Алканы. Этан, пропан, бутан, изобутан, пентан, изопентан, гексан. Строение. Промышленные источники. Физико-химические свойства (1 ч.)

Углеводороды, углеводородные радикалы, изомерия, гомологи. Алканы. Ф-х свойства и строение. Метан. Природные источники. Состав. Этан. Природные источники, производство в РФ. ШФЛУ. Природные источники, производство в РФ. Пример поточной схемы Оренбургского ГЗ.

Контрольные вопросы:

1. Примерный процент метана и этана в природном газе?

2. Почему газ называют жирным?

3. Какой завод является крупнейшим производителем этана?

4. Что такое ШФЛУ? Состав фракций?

5. Главные производители ШФЛУ?

Урок 16. Основные направления применения алканов в химической промышленности. Метановая газохимия (1 ч.)

Промышленное применение метана. Метановая газохимия. Этан в этилен. Применение СУГ в химической промышленности. Промышленное применение пентанов. Промышленное применение НАФТЫ и ШФЛУ.

Контрольные вопросы:

1. Что включает в себя понятие метановая газохимия?

2. Получение хлорпроизводных метана и их дальнейшее применение?

3. На что в химической промышленности расходуется весь этан?

4. Основные направления промышленного применения СУГ?

5. Для каких продуктов химической промышленности пентан является исходным сырьем?

6. Нафта и ШФЛУ, состав, направления использования?

Урок 17. Технологии получения СИБУРа: дегидрирование пропана, бутана, изобутана (1 ч.)

Реакция дегидрирования. Получение пропилена дегидрированием пропана. Получение изобутилена дегидрированием изобутана. Получение

бутадиена дегидрированием н-бутана. Дегидрирование в ООО «СИБУР Тобольск».

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию дегидрирование.
2. Назовите основные секции производства дегидрирования пропана.
3. Назовите промышленное применение изобутилена.
4. Какие основные побочные реакции протекают при получении бутадиена дегидрированием н-бутана?
5. Получение каких веществ входит в технологическую схему площадки СИБУР-Тобольск?

Тема 6. Непредельные углеводороды (алкены) (9 ч.)

Урок 18. Алкены. Этилен, пропилен, бутен, изобутилен. Строение. Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алкенов в химической промышленности (1 ч.)

S-орбиталь, p-орбиталь, sp² – гибридизация, π-связь, σ-связь. Алкены: ф-х свойства и строение, химические свойства. Промышленные источники алкенов. Этилен, основные направления применения. Пропилен, основные направления применения. Бутилен, основные направления применения.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения следующим терминам: s-орбиталь, p-орбиталь, sp²-гибридизация, σ-связь, π-связь?
2. Какими видами изомерии обладают алкены?
3. В какие реакции могут вступать алкены?
4. Назовите базовые продукты термического крекинга?
5. Что такое пиролиз?
6. Какова была структура потребления сырья на пиролизных установках в мире и в России в 2018 г.?
7. В чем состоит промышленное применение этилена?
8. В чем состоит промышленное применение пропилена?
9. В чем состоит промышленное применение бутенов?

Урок 19-20. Химия этилена в СИБУРе: технология получения этиленоксида, гликолей, полиэтилена (1 ч.)

Краткая характеристика соединений: этиленоксид, моноэтиленгликоль, диэтиленгликоль, триэтиленгликоль, полиэтилен. Технология получения этиленоксида. Технология получения МЭГ, ДЭГ, ТЭГ и имеющиеся мощности на производственных площадках компании СИБУР. Мощности по получению полиэтилена высокого давления на производственной площадке СИБУР. Применение изучаемых веществ.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют из себя следующие вещества: оксид этилена, МЭГ, ДЭГ, ТЭГ, полиэтилен?
2. В чем состоит промышленный способ получения оксида этилена?
3. В чем состоит промышленный способ получения гликолей?

4. В чем состоит применение гликолей в химической промышленности?
5. Какие существуют виды полиэтилена? Какой полиэтилен производится на площадках компании СИБУР?
6. В чем состоит промышленный способ получения полиэтилена высокого давления (низкой плотности)?
7. В чем состоит применение полиэтилена высокого давления (низкой плотности)?

Урок 21. Технологии получение дихлорэтана, винилхлорида, ПВХ (1 ч.)

Краткая характеристика соединений: дихлорэтан, винилхлорид, поливинилхлорид. История ПВХ. Мономер – винилхлорид, получение в промышленности. Получение ПВХ в промышленности (суспензионный и эмульсионный методы). Получение и мощности ПВХ на производственной площадке СИБУР. Виды ПВХ. Экологические показатели. Применение ПВХ.

Контрольные вопросы:

1. Какие промежуточные вещества образуются в производстве ПВХ?
2. Какие ученые внесли вклад в открытие ПВХ?
3. Назовите виды полимеризации ПВХ?
4. Назовите 2 вида материалов, которые вырабатываются на основе ПВХ?
5. На какой производственной площадке СИБУРа получают ПВХ?
6. Какие вы знаете сферы применения ПВХ?

Урок 22-24. Химия пропилена в СИБУРе: технология получения акриловой кислоты, и-масляного и н-масляного альдегидов (3 ч.)

Краткая характеристика соединений: метил-, этил-, бутилакрилат и полипропилен. Технология получения акрилатов. Мощности по получению акрилатов на производственных площадках компании СИБУР. Технология получения полипропилена. Мощности по получению полипропилена на производственных площадках компании СИБУР. Применение изучаемых веществ.

Контрольные вопросы:

1. Что такое ингибиторы?
2. Какой основной метод получения акрилатов?
3. Что означают следующие понятия: экстракция, рекуперация, сырец?
4. Какие виды пропилена по структуре?
5. В честь каких ученых названы селективные катализаторы полимеризации?
6. На каких 5-ти площадках осуществляется производство полипропилена в СИБУРе?

Урок 25. Технологии получения изопрена, БК, СКИ (1 ч.)

Краткая характеристика соединений: изопрен, БК, СКИ, МТБЭ. Получение изопрена, БК, СКИ в промышленности. Производство на

производственной площадке Тольяттикаучук. Применение изопрена, БК, СКИ в промышленности.

Контрольные вопросы:

1. Дайте краткую характеристику изучаемым веществам: изопрен, БК, СКИ?
2. Что в нашем понимании означает термин вулканизация?
3. Какие способы получения изопрена вам известны?
4. Промышленное получение бутылкаучука?
5. Назовите область применения БК?
6. Как получают СКИ и для чего?
7. Назовите область применения СКИ?
8. Как вы думаете, для чего предназначен этот аппарат?

Урок 26. Технология получения МТБЭ (1 ч.)

Краткая характеристика МТБЭ. Технология получения метил-трет-бутилового эфира. Производственная площадка и мощности в СИБУРе. Применение МТБЭ.

Контрольные вопросы:

1. Промышленное получение МТБЭ?
2. Главное направление использования МТБЭ?

Тема 7. Непредельные углеводороды (алкадиены) (4 ч.)

Урок 27. Алкадиены. Бутадиен. Строение. Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алкадиенов в химической промышленности (1 ч.)

Классификация углеводородов. Историческая справка. Алкадиены, их физические свойства и особенности строения. Химические свойства диеновых УВ. Промышленные источники получения бутадиена. Применение алкадиенов.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют из себя алкадиены?
2. Какие типы алкадиенов вы знаете в зависимости от расположения кратных связей?
3. В какие реакции способны вступать алкадиены?
4. Как в промышленности получают бутадиен-1,3 и изопрен?
5. Что такое газофракционирование?
6. Для получения каких важных продуктов используются диеновые углеводороды?

Урок 28. Химия бутадиена в СИБУРе: технологии получения СКД, СКД-нд (1 ч.)

Краткая характеристика соединений: бутадиен, бутадиеновый каучук и термоэластопласты. Технология получения СКД. Технология получения СКД-нд и имеющиеся мощности на производственных площадках компании СИБУР. Технология получения ТЭП на производственной площадке СИБУР. Применение изучаемых веществ.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют из себя следующие вещества: бутадиен, СКД, СКДНД и ТЭП?
2. Что такое процесс вулканизации?
3. Какой катализатор используют в производстве СКД-НД?
4. Промышленный способ получения ТЭП?
5. На какой площадке компании СИБУР производятся СКД, СКД-НД и ТЭП?
6. В каких сферах используются вышеупомянутые вещества?

Урок 29-30. Технологии получения ТЭП, ДССК, СКС, СКН, СКМС (2 ч.)

Краткая характеристика соединений: ДССК, СКС, СКН, СКМС. Технология получения ДССК. Технология получения СКС и имеющиеся мощности на производственных площадках компании СИБУР. Технология получения СКН и СКМС на производственной площадке СИБУР. Применение изучаемых веществ.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют из себя следующие вещества: ДССК, СКС, СКМС и СКН?
2. Технология получения ДССК?
3. Технологии получения СКС И СКМС?
4. Промышленный способ получения СКН?
5. На каких площадках компании СИБУР производятся ДССК, СКС, СКМС и СКН?
6. В каких сферах используются вышеупомянутые вещества?

Тема 8. Ароматические углеводороды (3 ч.)

Урок 31. Ароматические углеводороды. Бензол. Толуол. Ксилолы. Промышленные источники. Физико-химические свойства. Основные направления применения алкенов в химической промышленности (1 ч.)
Классификация углеводородов. Арены, их физические свойства и особенности строения. Химические свойства ароматических УВ. Промышленные источники получения бензола, толуола, ксилолов. Бензол. Получение и применение. Толуол. Получение и применение. Ксилолы. Получение и применение.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют из себя следующие вещества: бензол, толуол, ксилолы?
2. В какие реакции способны вступать ароматические углеводороды?
3. Какой процесс является основным источником получения ароматических углеводородов?
4. Что из себя представляет прямогонный бензин?
5. Что такое ФАУ?

6. Применение бензола, толуола и ксилола в химической промышленности?

Урок 32. Химия бензола в СИБУРе. Технологии получения этилбензола, стирола, ПСВ (1 ч.)

Краткая характеристика соединений: бензол, этилбензол, стирол и полистирол. Технология получения этилбензола. Технология получения стирола и имеющиеся мощности на производственных площадках компании СИБУР. Технология получения ПСВ на производственной площадке СИБУР. Применение изучаемых веществ.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют из себя следующие вещества: бензол, этилбензол, стирол и ПСВ?
2. Промышленный способ получения этилбензола?
3. Промышленный способ получения стирола?
4. Виды полистирола? Какой полистирол производится на площадках компании Сибур?
5. Промышленный способ получения вспенивающегося полистирола?
6. Применение ПСВ?

Урок 33. Технологии получения терефталевой кислоты, ДОТФ, ПЭТФ (1 ч.)

Краткая характеристика соединений: терефталевая кислота, ДОТФ и ПЭТФ. Технология получения терефталевой кислоты. Технология получения ДОТФ и имеющиеся мощности на производственных площадках компании Сибур. Технология получения ПЭТФ на производственной площадке Сибур. Применение изучаемых веществ.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют из себя следующие вещества: ТФК, ДОТФ, ПЭТФ?
2. Промышленный способ получения ТФК?
3. Промышленный способ получения ДОТФ?
4. Промышленный способ получения ПЭТФ?
5. Применение ДОТФ и ПЭТФ?
6. На каких промышленных площадках производится ТФК, ПЭТФ и ДОТФ?
7. Чем отличается ДОТФ от фталатных пластификаторов?

Урок 34-36. Обобщение. Деловая игра «Планерка». Деловая игра «Запуск производства» (3 ч.)

7. Формы аттестации и оценочные материалы

Итоговое тестирование.

Для принятия положительного решения об освоении программы необходимо выполнение не менее 65% заданий итогового теста.
Деловая игра.

Для принятия положительного решения об освоении программы необходимо: правильное выполнение в ходе ролевой игры индивидуальных заданий.

8. Организационно-педагогические условия реализации программы

Методы организации учебного процесса:

- Вербальные: инструктаж по технике безопасности, правилам поведения во время занятий, объяснение новых терминов и понятий; обсуждение, беседа, рассказ, анализ выполнения заданий, комментарии.
- Наглядные: использование иллюстраций, презентаций.
- Практические: составление схемы-конспекта
- Аналитические: опрос, самоанализ теоретической и практической деятельности.

Формы и методы контроля:

- промежуточное тестирование
- итоговое тестирование
- викторина
- фронтальный опрос
- деловая игра

Формы проведения занятий

Разъяснение теоретического материала. Может проводиться в виде представления презентации или демонстрации педагогом приемов работы.

Практическое освоение нового материала. Выполнение практических работ на каждом занятии под руководством педагога.

9. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы требует наличия помещения, оборудованного видеопроеционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном. Требования к специализированному оборудованию отсутствуют. Для организации рабочего места необходим персональный компьютер или ноутбук с выходом в интернет.

10. Список литературы

Литература для педагогов

- 1 Габриелян И.Г., Остроумов О.С. «Настольная книга учителя. ХИМИЯ. 10 класс». Часть 1, 2. М.: Дрофа, 2004.
- 2 Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень. М.: Дрофа, 2010.
- 3 Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя. Химия. 10 класс». М.: Дрофа, 2004.
- 4 Габриелян О.С., Остроумов И.Г., А.Г. Введенская. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс». М.: Дрофа, 2008.

- 5 Гаврусейко Н.П. Проверочные работы по органической химии. М.: Просвещение, 1991.
- 6 Денисова В.Г. Открытые уроки химии 8-11 кл. Волгоград «Учитель», 2009.
- 7 Дьякович С.В., Качалова Г.С. Внеурочные работы по химии в общеобразовательной школе». Новосибирск, 1997.
- 8 Оганесян Э.Т. Руководство по химии. М.: «Высшая школа», 1991.
- 9 Стародубцев Д.С. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1991.
- 10 Химия Практикум по орг.химии 10-11 кл, Волгоград: Учитель, 2006.
- 11 Химия справочник школьника. М., 1997 г.
- 12 Штремплер Г.И. Химия на досуге. М.: Просвещение, 1996.
- Литература для обучающихся*
- 1 Большой справочник. Химия - М.: Дрофа, 1999.
- 2 Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г. Промышленная экология: учебное пособие. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008.
- 3 Габриелян О.С. Химия 10 класс - М.: Дрофа, 2010.
- 4 Гайдюкова Т.А. Нефтегазовые провинции и области России: Учебное пособие, 2006 г.
- 5 Геология нефтегазовых бассейнов: Методические указания для самостоятельной работы / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» / Сост. В.Б. Арчегоев. - СПб, 2015. - 54 с.
- 6 Годовой отчет компании «Сибур», 2017.
- 7 ГОСТ Р 51379-99. «Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топлива-энергетических ресурсов»
- 8 ГОСТ Р 55997-2014 «Конденсат газовый стабильный, широкая фракция легких углеводородов, сжиженные углеводородные газы».
- 9 Гуревич И.Л., Технология переработки нефти и газа Ч1, издательство «Химия». М., 1972, 360 с.
- 10 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям // Добыча нефти. – 2018–07–01.
- 11 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям, «Производство полимеров, в том числе биоразлагаемых», 2017.
- 12 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям, «Добыча нефти», 2018–07–01.
- 13 Канделаки Т.Л. Нефтепереработка, газопереработка и нефтехимия в РФ 2018-2035 гг. – М.: ИнфоТЭК-КОНСАЛТ, 2019.
- 14 Конарев Б.Н. Любопытным о химии. Органическая химия. - М.: Просвещение, 1989.
- 15 Костин А. А. Популярная нефтехимия. Увлекательный мир химических процессов. - М.: Ломоносов, 2013. - 176 с.
- 16 Лапидус А.Л., Голубева И.А., Жагфаров Ф.Г. Газохимия, 2013.

- 17 Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, «Композиции полиэтилена для кабельной промышленности», 2014.
- 18 Рябов В.Д. Химия нефти и газа. 2004.
- 19 Семенова И.В. Промышленная экология: учеб, пособие для студ. высш. учеб, заведений», 2009.
- 20 Скобло И.А. Процессы и аппараты нефтегазо-переработки и нефтехимии, 2000.
- 21 Технический регламент «О безопасности газа горючего природного, подготовленного к транспортированию и (или) использованию»
- 22 Травень В.Ф. Углеводороды»: РХТУ. Издат. Центр, 2000. – 196 с
- 23 Хавкин А. Я. Введение в нефтегазодобычу: Учебное пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2014. – 324 с.
- 24 Чернова О.С. Основы геологии нефти и газа. Издательство Томского политехнического университета, 2008 г.
- 25 Широков В.А., Сушкова А.В. Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов. 2018.

Интернет-ресурсы:

- <http://discoverrussia.interfax.ru/wiki/16/>
- <http://energetika.in.ua/ru/books>
- <http://gazsurf.com/ru/gazopererabotka/oborudovanie/modelnyjyad/item/ami novaya-ochistka>
- <http://himege.ru/alkeny-nomenklatura-poluchenie-xarakternye-ximicheskievojstva/>
- <http://oilloot.ru/83-pererabotka-nefti-i-gaza/830-sposoby-proizvodstvabutadiena-1-3-proizvodstvo-butadiena-dvukhstadijnym-degidrirovaniem-nbutana>
- <http://www.gazprominfo.ru/articles/application/>
- <http://www.gazprominfo.ru/articles/helium/>
- <https://bigenc.ru/chemistry/text/2264244>
- <https://nangs.org/news/world/neftepererabotka-kak-ssha-vyshli-v-lidery>
- <https://neftegaz.ru/tech-library/tekhologii/141722-poiskovo-razvedochnyeraboty/>
- <https://research.techart.ru/report/ethylene-report.htm> 9.
- <https://ria.ru/ips/oil-refining/>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- <https://studfile.net/preview/5657744/>
- <https://works.doklad.ru/view/gYT6MhRKURs.html>
- <https://www.depuk.co.uk/about-us/>
- [https://www.gazprom.ru/projects/power-of-siberia/.](https://www.gazprom.ru/projects/power-of-siberia/)

<https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2013-december/projects/1104482/>

https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/ORBITAL.html

<https://zen.yandex.com/media/neftetank/vpervye-iskusstvennyi-intellektpodskazal-nahojdenie-mestorojdeniia-5d037e86e648700de761b440>