

**Технологическая карта урока химии в 10 классе**  
по теме «Нефть и способы ее переработки (черное золото или кровь земли)».

**Предмет:** химия

**Класс:** 10

**Автор УМК:** В.В. Еремин и др.

**Тема урока:** «Черное золото, или кровь Земли».

**Тип урока:** урок усвоения новых знаний.

Цель	Развитие активности, самостоятельности, формирование ценностного отношения к химическим знаниям и естественнонаучного стиля мышления на основе изучения химического состава, свойств нефти и способов её переработки.		
Задачи	Образовательные: дать обучающимся понятие о нефти как о важнейшем углеводородном сырье, изучить ее свойства, продукты переработки нефти. Развивающие: совершенствовать умения работать с литературными источниками, продолжить развитие умений устанавливать причинно-следственные связи; развивать интерес к предмету и процессу познания. Воспитательные: приумножать знания о многообразии веществ в природе, их материальном единстве, иметь представление о социально-экономическом развитии родной страны, перспективных направлениях развития экономики, будущей профессии.		
Планируемые образовательные результаты			
Предметные	Метапредметные		Личностные
В познавательной сфере : 1. Называть причины детонационной стойкости бензина. 2. Знать о фракционной (первичной) переработке нефти. 3. Уметь характеризовать продукты переработки нефти. 4. Называть основные виды крекинга и условия его протекания. 5. Познакомится с методами улучшения эксплуатационных и экологических свойств топлива. В ценностно-ориентационной	<b>Познавательные УУД:</b> • Давать определение понятиям, обобщать понятия; осуществлять сравнение и классификацию; строить логические рассуждения, устанавливать причинно-следственные связи, создавать обобщения, делать выводы. • Осознанно и произвольно строить речевые высказывания. • Анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков, осуществлять классификацию явлений. • Проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя. • Понимать, обобщать и интерпретировать информацию, представленную в рисунках, схемах, графиках и таблицах. • Использовать знаково-символические средства для решения задач. Работать с моделями молекул (в виде формул).		• Понимать единство естественнонаучной картины мира и значимость естественнонаучных и математических знаний для решения практических задач в повседневной жизни. • Грамотно обращаться с веществами в химической лаборатории и в быту. • Знать и оценивать вклад российских ученых в развитие мировой

<p>сфере:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уметь формулировать цель урока, индивидуальные образовательные и развивающие задачи, составлять план действий, подводить итог урока, анализировать индивидуальные и коллективные достижения.</li> </ul>	<p><b>Регулятивные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Планировать учебную деятельность в соответствии с учебным заданием, в том числе при выполнении эксперимента в рамках предложенных условий.</li> <li>• Преобразовывать практическую задачу в познавательную.</li> <li>• Выполнять учебные действия в материализованной форме, учитывать алгоритмы и правила в планировании и контроле способа решения поставленной задачи.</li> <li>• Уметь использовать речь для регуляции своей деятельности.</li> <li>• Осуществлять само- и взаимоконтроль и коррекцию своей деятельности в процессе достижения результата в соответствии образцами (алгоритмами).</li> </ul> <p><b>Коммуникативные УУД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с преподавателем и с одноклассниками.</li> <li>• Устанавливать рабочие отношения в группе, планировать общие способы работы.</li> <li>• Строить понятные для собеседника речевые высказывания, уметь слушать собеседника, адекватно и осознанно использовать устную и письменную речь, владеть монологической контекстной речью</li> </ul>	<p>химической науки.</p>
<p><b>Основные понятия</b></p>	<p>Состав нефти, ректификация, бензиновая фракция, керосиновая, фракция, мазут, каталитический крекинг, термический крекинг, детонационная стойкость бензина, углеводороды, входящие в состав бензина, десятка стран-лидеров по добыче нефти, экологические проблемы использования нефти.</p>	
<p><b>Межпредметные связи</b></p>	<p>Биология, физика, география, история, экология</p>	
<p><b>Оборудование</b></p>	<p>Информационные материалы (тексты для работы в группах), раздаточный материал (рабочие листы; информационные карты, географические карты; оборудование и реактивы для лабораторных опытов (образцы нефти, раствор <math>\text{KMnO}_4</math>), ноутбуки с выходом в Интернет.</p>	
<p><b>Ресурсы: основной дополнительные</b></p>	<p>Учебник: «Химия 10 класс» В.В.Еремин, М.: Просвещение, 2022 г.</p> <p>Батаев, В.А. Справочник по органической химии: Учебное пособие для школьников и абитуриентов / В.А.Батаев, Е.В.Батаева. - М.:ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 255 с.</p> <p>Интернет -источники</p>	

<b>Организация пространства</b>	Работа фронтальная, индивидуальная (работа с тестами), групповая (взаимопомощь), коллективная (публичное представление результатов работы группы, обсуждение)
<b>Приемы и средства обучения:</b>	Опора на знания обучающихся, использование алгоритмов, сравнение и анализ, информационные средства (мультимедийная презентация).

### Организационная структура урока

Деятельность учителя	Деятельность учащихся	УУД	Ресурсы
<b>Организационный этап</b>			
<p>Создание комфортной обстановки и положительной мотивации, распределение учеников по группам. Учитель приветствует ребят.</p> <p>Урок начинается с постановки вопроса-определения темы урока: Историки писали: «У греков есть огонь, подобный небесной молнии. Они направляли его на врага и сжигали дотла» .</p> <p>Римляне называли её - каменное масло и использовали в военных целях.</p> <p>Славяне называли это вещество ропанкой, греки –петролеумом. (смысл один-горное масло)</p> <p>Считается, что современное название родилось от арабского "нафта" - вытекать.</p> <p>О чём говорят эти высказывания?</p> <p>Как говорил Д.И. Менделеев, «нефть не топливо, топить можно и ассигнациями». Почему Менделеев</p>	<p>Приветствуют учителя.</p> <p>Воспринимают информацию, сообщаемую преподавателем.</p> <p>Выбирают эффективные способы организации рабочего пространства.</p> <p>Высказывают предположения.</p> <p>Знакомятся с коллекцией «Нефть и нефтепродукты» в лабораторном режиме.</p>	<p><b>Коммуникативные:</b> умение слушать и воспринимать на слух вопросы учителя.</p> <p><b>Личностные:</b> формирование ценностные ориентиры и смысл учебной деятельности.</p>	<p>Мультимедийная презентация</p> <p>Коллекция "Нефть и нефтепродукты".</p>

[illegible]

			<p>переработка нефтепродуктов.</p> <p>6. Крекинг-процесс разложения углеводородов нефти.</p> <p>7. Что означают марки бензина — А-92, А-80, А-96 ?</p> <p>8. Нефть не только сырье топливной промышленности, но и сырье для органического синтеза.</p> <p>9. 1 литр разлитой нефти загрязняет 40 тысяч литров морской воды.</p>
<b>Первичное усвоение новых знаний. Первичная проверка понимания. Первичное закрепление.</b>			
<p>Осуществляет демонстрацию презентации о нефти. Обеспечивает проведение исследования в группах.</p> <p>Организует изучение темы по блокам.</p> <p>-На столах у вас перечень заданий-микроисследований для групп.</p>	<p>Выбирают тему исследования:</p> <p><b>Группа № 1. «Географы»</b> Исследуют месторождения нефти по географической карте (карты раздаются заранее) и обозначают пути транспортировки.</p> <p><b>Группа № 2. «Физики»</b> Проводят исследование по изучению</p>	<p><b>Познавательные:</b> умение давать определение понятиям «нефть», «ректификация», «крекинг»;</p> <p>умение анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков, осуществлять классификацию явлений, создавать</p>	<p>рабочий лист, информационные листы, учебник, ноутбуки с выходом в Интернет, презентация,</p>

<p>Познакомьтесь с ними и выберите себе тему микроисследования.</p>	<p>физических свойств нефти (на столах образцы нефти для изучения запаха, цвета, растворимости в воде). Проводят исследование по изучению состава нефти (проводят качественную реакцию на определение непредельных составляющих в нефти по обесцвечиванию р – ра KMnO<sub>4</sub>), заполняют таблицу.</p> <p><b>Группа № 3. «Технологи»</b> Изучают материал о первичной переработке нефти (устройство ректификационной колонны, фракции нефти, области использования основных нефтепродуктов)</p> <p><b>Группа №4 «Химики»</b> Проводят исследование по вторичной переработке нефтепродуктов (термический и каталитический крекинг, риформинг, изомеризация); обсуждают информацию об октановом числе бензинов).</p> <p><b>Группа №5 «Экологи»</b> Изучают предложенный текст, карту атласа «Мировые экологические проблемы» и приводят конкретные примеры последствий нефтяного загрязнения, варианты решения экологической проблемы.</p>	<p>обобщения, делать выводы;</p> <p>строить логические рассуждения, устанавливать причинно-следственные связи, осуществлять сравнение, устанавливать аналогии.</p> <p><b>Регулятивные:</b> умение использовать речь для регуляции своей деятельности; осуществление само- и взаимоконтроля процесса выполнения задания.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и одноклассниками.</p> <p><b>Личностные:</b> понимать значимость фундаментальных представлений о строении вещества для формирования целостной естественнонаучной картины мира; любознательность и интерес к предмету;</p>	<p>географические карты, образцы нефти, раствор KMnO<sub>4</sub>.</p>
<p>Рассказ учителя. Нефть известна человеку с глубокой древности. Ее добывали 6-7 тыс. лет до н. э. Наиболее древние промыслы</p>	<p>Каждая группа получает задание и вопрос, ответ на который нужно найти в предложенной информационной карте, с</p>		

<p>известны на берегах Евфрата, в Керчи, в Китае. О добыче «черного масла» в Ферганской впадине было известно еще во время похода Александра Великого через Среднюю Азию в Индию. В Библии говорится о смоляных ключах в окрестностях Мёртвого моря. Использовали нефть в самых разных целях. Использовалась она для освещения жилищ, для приготовления строительных растворов, в качестве лекарств и мазей, при бальзамировании. Нефть в древнем мире была грозным оружием, являлась составной частью зажигательного средства, вошедшего в историю под названием «греческого огня». В средние века она использовалась главным образом для освещения улиц.</p> <p>В начале 19 в. в России путем перегонки был получен керосин. Тогда же в связи с ростом промышленности и использования паровых машин стал возрастать спрос на нефть как источник смазочных масел.</p> <p>Внедрение бурения скважин в 60 г XX столетия считается началом зарождения нефтяной промышленности.</p> <p>На рубеже 19-20 вв были изобретены бензиновый и дизельный двигатели. Это привело к бурному</p>	<p>использованием ресурсов Интернет, а затем предоставить вниманию всего класса.</p> <p>Слушают учителя, делают пометки в рабочих листах.</p>		
--	---	--	--

<p>развитию добычи нефти и ее переработке.</p>			
<p>2. Нахождение нефти в природе. Учитель обеспечивает подведение итогов работы 1 группы. (географы)</p> <p>Учитель: На сегодняшний день благосостояние государства оценивается запасами нефти. «КТО ВЛАДЕЕТ НЕФТЬЮ, БУДЕТ ВЛАДЕТЬ МИРОМ»- сказал фр. дипломат Анри Беранже. Добыча и потребление нефти - важный показатель промышленного развития государств; организация ее переработки отражает уровень химической науки и технологии. Далее предстоит работа в группах. После выступления 1 группы слова учителя:</p> <p>Нефть наиболее <b>универсальное топливо</b>, высококалорийное. Её добыча отличается относительной простотой и дешевизной, ведь при добыче нефти нет необходимости опускать под землю людей. Транспортировка нефти по трубопроводам не представляет большой проблемы. Главный недостаток этого вида топлива – невысокая ресурсообеспеченность (около 50 лет). Общегеологические запасы равны 500 млрд. тонн, в том числе разведанные 140 млрд. тонн.</p>	<p>Группа 1 делают вывод о местонахождении нефти в природе и обозначают основные пути транспортировки нефти.</p> <p>Основные месторождения нефти: (30 из 45 самых крупных месторождений) находятся на территории Азии: Ближний и Средний Восток (рост капитала Кувейта в период нефтяного бума составлял 150 долларов круглосуточно); 3 месторождения-гиганта находятся в Латинской Америке; 6 месторождений расположено в Африке; 4 – в Северной Америке; 1 – в Западной Сибири; 1 – в Юго-Восточной Азии. Наиболее крупные запасы нефти на территории РФ: Волго-Уральский бассейн; Западная Сибирь; Северный Кавказ.</p> <p>III. Основные грузопотоки нефти:</p> <p>Район экспорта 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Страны Персидского залива</li> <li>2. Северная и Западная Африка</li> <li>3. Латинская Америка</li> <li>4. Россия</li> </ol> <p>Район импорта</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 США, Европа, Япония</li> <li>2. Европа, США</li> <li>3. США</li> <li>4. Европа</li> </ol>		

<p>Еще в 2007 году российские учёные доказали мировому сообществу, что подводные хребты Ломоносова и Менделеева, которые находятся в Северном Ледовитом океане являются шельфовой зоной материка, а следовательно принадлежат РФ. <i>Освоение Арктики сегодня вышло на новый уровень, возрастает интерес государства и международного сообщества к северным регионам.</i></p> <p>Почему же Арктика привлекает столь пристальное внимание мирового сообщества?</p> <p>"В наши дни значение Арктики многократно возрастает. Она становится местом самого пристального внимания стран и народов и как регион, от самочувствия которого во многом зависит климат планеты, и «как сокровищница уникальной природы, и, конечно, как территория с колоссальными экономическими возможностями, с огромным экономическим потенциалом", - отметил в своей речи недавно российский президент. Отчасти это связано с запасами ... , в том числе и нефти...</p>	<p>Выводы: Районы добычи и основного потребления нефти часто не совпадают.</p>		
<p>3. Физические свойства нефти. Работа в группе 2.</p> <p>1. На столах учащихся находится флакон с нефтью. Учитель</p>	<p>Учащиеся выполняют запись в рабочих листах: Нефть – маслянистая жидкость. Цвет – темно-коричневый с красноватым</p>		

<p>предлагает встряхнуть его, обратить внимание на запах, цвет.</p> <p>2. Состав нефти. Каков химический состав нефти? В разных месторождениях нефть имеет различный состав. Например, Бакинская нефть богата нафтенами, Пермская – аренами, Грозненская – алканами.</p>	<p>оттенком. (Учитель обращает внимание детей на то, что нефть может быть черной с зеленым оттенком, красной, синей, светлой, даже белой, или бесцветной как вода (в Баку). Специфический запах. Если стеклянной палочкой каплю нефти поместить на воду, то она расплывается, образуя на поверхности тончайшую пленку (10 л нефти могут покрыть 1 км<sup>2</sup>). Плотность обычно менее 0,9 г/мл, очень редко плотность 1,04 г/мл. Проводит исследование по изучению состава нефти (проводит качественную реакцию на определение непредельных составляющих в нефти по обесцвечиванию р – ра KMnO<sub>4</sub>). Учащиеся характеризуют каждый класс углеводородов.</p>		
<p>3. Нефть и ее переработка. Учитель подводит учащихся к выводу о том, что в сыром виде нефть нигде не используется, а находят применение продукты нефтепереработки. Перед использованием нефть подвергают переработке.</p>	<p>Учащиеся группы «Технологи»: Рассказывают о ректификации (перегонке) нефти: о работе трубчатой печи, ректификационной колонны, о строении тарелок, о фракциях нефти и их составе.</p> <p>Учащиеся группы «Химики»: рассказывают о вторичной переработке нефтепродуктов (термический и каталитический крекинг, риформинг, изомеризация); проводят сравнение термического и</p>		

	каталитического крекинга. Заполняют рабочие листы.		
Рассказ учителя об октановом числе и о марках бензина. Обсуждение вопроса улучшения эксплуатационных и экологических свойств топлива с помощью добавок.	Слушают учителя. Отвечают на проблемные вопросы.		
4. Влияние нефтяной промышленности на окружающую среду.	Учащиеся группы «Экологи» рассказывают об источниках и последствиях нефтяного загрязнения, обсуждают существующие способы борьбы Заполняют рабочие листы		
<b>Применение знаний и способов действий</b>			
Организует контроль знаний обучающихся (тестовые задания высвечиваются на слайде)	Выполняют тест Оценивают тест по пятибалльной системе. Суммируют свои баллы за урок (за групповую работу и тест).	<b>Познавательные:</b> строить логические рассуждения; сопоставлять результаты. <b>Регулятивные:</b> контроль, коррекция своих действий, оценка успешности усвоения. <b>Коммуникативные:</b> адекватно использовать письменную речь. <b>Личностные:</b> воспитывать самостоятельность в приобретении новых знаний и умений.	Презентация
<b>Информация о домашнем задании</b>			
Комментирует домашнее задание	Дифференцированное домашнее задание: <ul style="list-style-type: none"> <li>Изучить материал учебника и заполненного рабочего листа</li> <li>Составить уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить превращения, лежащие в получения органических веществ из компонентов нефти для класса</li> </ul>	<b>Познавательные:</b> осознанно и произвольно строить речевые высказывания. <b>Личностные:</b> понимать значимость химических знаний в практической жизни.	

	<p>профильного уровня (схема прилагается)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Составить уравнения реакций, протекающих при термическом и каталитическом крекинге углеводорода <math>C_{12}H_{26}</math>. Формулы веществ записать в структурном виде. Назвать продукты реакций (для классов базового уровня)</li> <li>Творческое задание : <ol style="list-style-type: none"> <li>Собрать информацию в различных источниках СМИ о получении полезных веществ из нефти. Предложить схему его получения.</li> <li>Собрать информацию об использовании отходов переработки нефти, Предложить альтернативные способы использования более дешевых и экологических материалов , например, для асфальтирования дорог.</li> </ol> </li> <li>Актуальные темы для проектной деятельности: <ol style="list-style-type: none"> <li>Что такое нефтяные сорбенты: рекламные иллюзии или реальные перспективы?</li> <li>Экологические последствия сжигания углеводородного сырья.</li> <li>Экологический вред выхлопных газов автомобилей.</li> </ol> </li> </ul>		
--	---	--	--

Подведение итогов учебного занятия. Рефлексия.			
<p>Акцентирует внимание на достижении цели урока.</p> <p>Предлагает ученикам закончить предложения:</p> <p>Сегодня на уроке ...</p> <p>Я узнал..... Я научился.... Мне было легко.... Мне было сложно...</p> <p>Побуждает к анализу индивидуальных достижений.</p>	<p>Дописывают и проговаривают получившиеся предложения.</p> <p>Анализ достижения цели урока.</p> <p>Оценивают свою работу на уроке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- материал усвоен (на всех этапах урока “4”, “5”) голосуют красным жетоном</li> <li>- материал усвоен недостаточно (оценки “3”, “4”) голосуют желтым жетоном</li> <li>- материал не усвоен (оценки “2”, “3”) голосуют синим жетоном</li> </ul>	<p><b>Познавательные:</b> осознанно и произвольно строить речевые высказывания.</p> <p><b>Регулятивные:</b> оценка, саморегуляция.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> строить монологическое высказывание, слушать собеседника.</p> <p><b>Личностные:</b> формировать умение способности к саморазвитию.</p>	<p>Жетоны красного, жёлтого и синего цвета.</p>

**Что вы уже знаете об этом?**

1. Нефть — основной источник углеводородного сырья.
2. Нефть — сложная смесь — алканов, циклоалканов, ароматических углеводородов.
3. Чтобы разделить нефть на фракции ее подвергают перегонке.
4. При прямой перегонке нефти — бензин получается некачественный и небольшое количество.
5. Крекинг- вторичная переработка нефтепродуктов.
6. Крекинг-процесс разложения углеводородов нефти.
7. Что означают марки бензина — А-92, А-80, А-96 ?
8. Нефть не только сырье топливной промышленности, но и сырье для органического синтеза.
9. 1 литр разлитой нефти загрязняет 40 тысяч литров морской воды.

## **Группа «Историки»**

### **Происхождение нефти**

Существует три основные теории происхождения нефти:

**1.Космическая теория**, предложенная в конце 19 в. русским геологом Н.А.Соколовым. Он предположил, что когда Земля была в огненножидком состоянии, то углеводороды из газовой оболочки проникли в массу земного шара, а в последствии при остывании выделились на его поверхности. Однако эта теория не объясняет ни географического, ни геологического распределения нефтяных месторождений.

**2.Теория неорганического происхождения (карбидная)**, предложенная в конце 19 в. Д.И. Менделеевым. Ученый предположил, что в земной коре раскаленные карбиды металлов взаимодействуя с водой и образуют углеводороды, которые проходят по трещинам из глубоких слоев в зону осадочной оболочки земного шара, где путем их конденсации и гидрогенизации образуются нефтяные месторождения. Эта теория не получила признания среди геологов и химиков.

**3.Теория органического происхождения**, предложенная в конце 20 в. И.М.Губкиным. Он предположил, что нефть произошла из животно-растительных останков в толще различных осадочных пород много млн. лет назад.

Пласты древних осадков вследствие общего прогибания земной коры опускаются в глубину, перекрываются новыми пластами осадков. А с глубиной увеличиваются температура и давление, при этих условиях органические соединения преобразуются в углеводороды, в нефть. Наиболее активно этот процесс идёт на глубине 2-3 км при температуре чуть больше 100 °С. Это созревание нефти. А потом нефть «убегает» из материнских горных пород по многочисленным капиллярам и трещинкам, попадает в ловушки, задерживается, и возникают те самые месторождения, которые так нужны человечеству.

Эта теория находит свое подтверждение в том, что в нефти обнаружены некоторые азотистые органические вещества, являющиеся, вероятно, продуктами распада природных веществ, присутствующих в тканях растений. Данной теории придерживаются в настоящее время большинство ученых.

## Группа «Географы»

Изучите географические карты и выполните задания:

1. Найдите основные месторождения нефти на карте
2. Перечислите страны, обладающие крупнейшими запасами нефти
3. Назовите страны-лидеры по добыче нефти
4. Обозначьте основные грузопотоки нефти.
5. Способы транспортировки нефти.

### 1. Месторождения нефти и пути ее транспортировки (группа «географы»):

I. Страны, обладающие крупнейшими запасами нефти:

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_

II. Страны- лидеры по добыче нефти:

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_

III. Основные грузопотоки нефти:

Район экспорта

- 1.
- 2.
- 3.

Район импорта

- 1.
- 2.
- 3.

**Вывод:**

**Группа «Технологии»**  
**Первичная переработка нефти**  
**(перегонка, ректификация)**

Изучите предложенный текст и ответьте на **вопросы**:

1. Как называется первичная переработка нефти и где она осуществляется?
2. На каком физическом процессе основано разделение нефти на фракции?
3. Назовите основные фракции нефти, их состав, Ткип и области применения.

**Ректификация (перегонка)** – это процесс термическое разделение нефти на фракции, которые отличаются друг от друга температурой кипения и молекулярной массой.

На разнице Ткип веществ, входящих в состав нефти, основан принцип разделения нефти на фракции.

Перегонку осуществляют на специальной установке, состоящей из трубчатой печи для нагревания нефти и ректификационной колонны, где нефть разделяется на фракции (дистилляты) — отдельные смеси углеводородов в соответствии с их температурами кипения — бензин, лигроин, керосин и т. д. В трубчатой печи расположен в виде змеевика длинный трубопровод. Печь обогревается горящим мазутом или газом. По трубопроводу непрерывно подается нефть, в нем она нагревается до 320—350 °С и в виде смеси жидкости и паров поступает в ректификационную колонну.

**Ректификационная колонна** — стальной цилиндрический аппарат высотой около 40 м. Она имеет внутри несколько десятков горизонтальных перегородок с отверстиями, так называемых тарелок. Пары нефти, поступая в колонну, поднимаются вверх - и проходят через отверстия в тарелках. Постепенно охлаждаясь при своем движении вверх, они сжижаются на тех или иных тарелках в зависимости от температур кипения. Чем выше расположена «тарелка», тем меньшую температуру кипения имеет расположенная в ней жидкость.

Удаляя жидкость с определенных тарелок, получают нефтяную фракцию, кипящую в определенном интервале температур.

1) Более летучие УВ (Ткип=17-20<sup>0</sup>С) скапливаются в верхней части ректификационной колонны, образуя **углеводородный газ - «газовый бензин»**, состоящий из пропана и бутана.

2) При Ткип от 40 до 150<sup>0</sup>С отгоняется **бензиновая фракция** (наиболее ценная, из которой получают петролейный эфир, автомобильное и авиационное топливо, но выход продукта не превышает 20%), которая состоит из УВ, содержащих от 5 до 11 атомов углерода (C<sub>5</sub>-C<sub>11</sub>);

3) **Лигроиновая фракция** (Ткип=150-250<sup>0</sup>С) содержит углеводороды от C<sub>8</sub> до C<sub>14</sub>, применяется в качестве горючего для с/х техники.

4) **Керосиновая фракция** (Ткип – 180-300<sup>0</sup>С), содержит углеводороды от C<sub>12</sub> до C<sub>18</sub>, применяется как реактивное топливо.

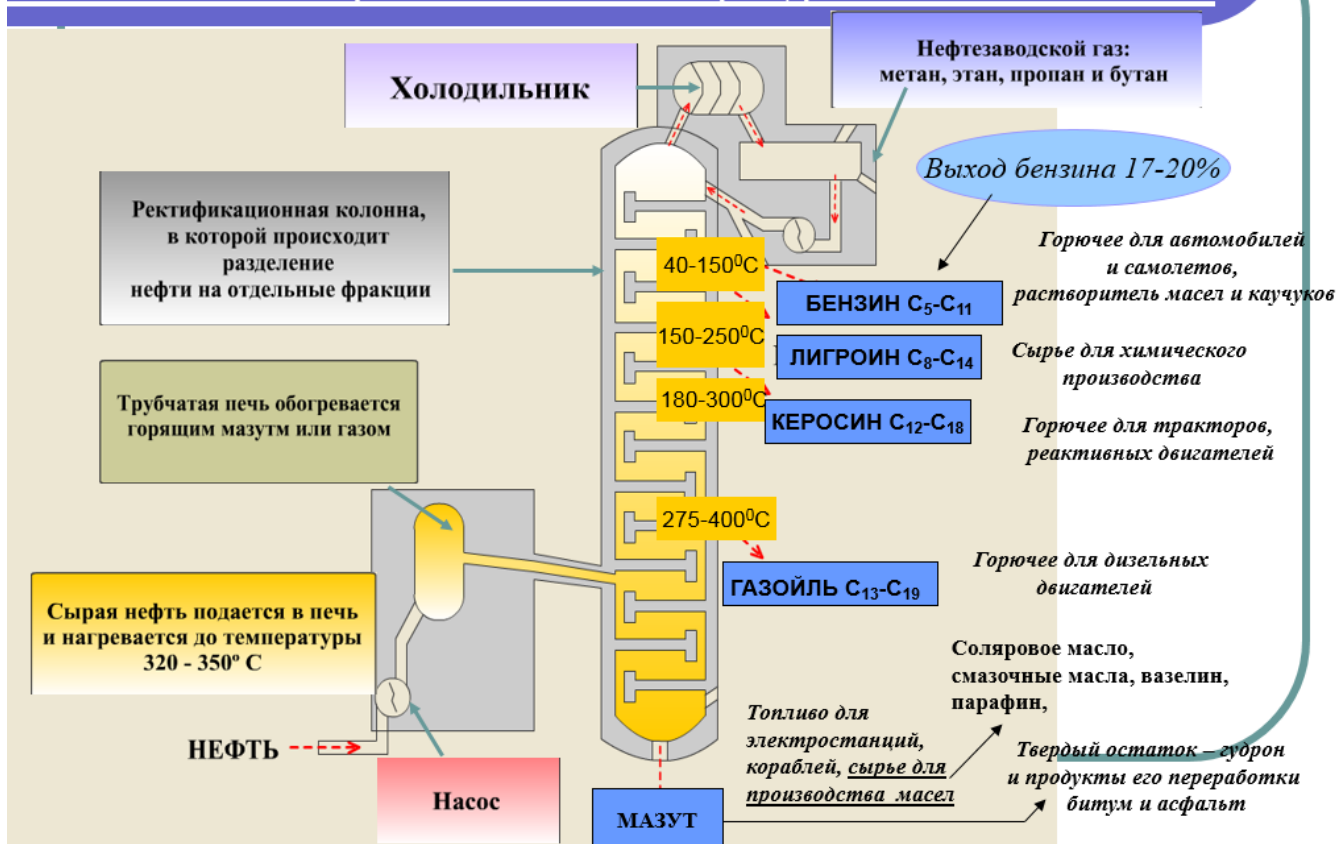
5) менее летучие УВ (с Ткип =275-400<sup>0</sup>С) сжижаются на нижних тарелках, образуя **газойль (дизельное топливо)**- C<sub>13</sub>-C<sub>19</sub>.

6) Темная вязкая жидкость, которая остается после перегонки нефти- **МАЗУТ (C<sub>18</sub>-C<sub>50</sub>)**.

Часть его используют в качестве топлива для котельных, электростанций, кораблей. Основная часть идет на повторную ректификацию, продуктами которой являются:

- 1) соляровые масла используются как дизельное топливо
- 2) смазочные масла (машинное, цилиндровое)- в качестве смазочных материалов
- 3) вазелин - в косметологию и медицине;
- 4) парафин — изготовление свечей; парафинотерапия в медицине
- 5) гудрон — остаток- асфальтирование дорог.

**Ректификация** (фракционная переработка) — это физический способ разделения смеси компонентов, основанный на различии их температур кипения.



## Группа «Химики»

### Вторичная переработка нефти

**Задание:** изучите предложенный текст и объясните:

- 1) для чего нефть подвергают вторичной переработке;
- 2) какие процессы лежат в основе вторичной переработки нефтепродуктов.
- 3) Что влияет на качество бензинов? Бензин термического или каталитического крекинга имеет лучшее качество и почему?


Исходным сырьем при вторичной переработке являются высококипящие нефтяные фракции: бензин, керосин, газойль.

Нефтяные фракции, например, бензин, получаемый в результате первичной переработки, имеют низкое качество и небольшой выход продукта (всего лишь 20%). Это количество не может удовлетворить потребностям автомобильной промышленности, поэтому они подвергаются вторичной переработке, в основе которой лежат химические реакции.

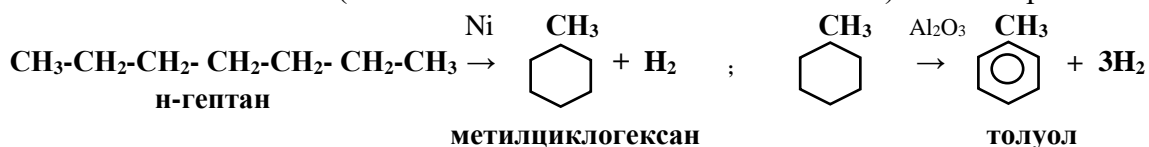
- 1) Одним из первых способов химической переработки является крекинг.

**Крекинг** – процесс расщепления углеводородов, содержащихся в нефти, в результате которого образуются углеводороды с меньшим числом атомов углерода в молекуле.

Различают каталитический и термический крекинг.

Термический крекинг ( $t=450-550^{\circ}\text{C}$ )	Каталитический крекинг ( $t=350-500^{\circ}\text{C}$ )
В бензине, полученном в процессе термического крекинга, наряду с предельными углеводородами содержится много непредельных углеводородов.	происходит не только расщепление молекул углеводородов, но и их изомеризация, т.е. образуются углеводороды с разветвленной и замкнутой цепью атомов углерода:
$\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>октан</span> <span>бутан</span> <span>бутен</span> </div> $\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>октан</span> <span>бутан</span> <span>бутен-1</span> </div>	$\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>октан</span> <span>бутан</span> <span>циклобутан</span> </div> $\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3 + \text{Cyclobutane}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <div style="text-align: center;"> <math>\text{CH}_3</math> изобутан         </div> <div style="text-align: center;">  циклобутан         </div> </div>
Бензин менее устойчив при хранении, т.к. содержит УВ с двойными связями, которые легко окисляются, вступают в реакции присоединения, полимеризации → качество ухудшается. При его сгорании могут засориться различные части двигателя. Для устранения этого вредного воздействия к такому бензину добавляют антиокислители.	<p>Качество выше, т.к. потому что в нем содержатся углеводороды с разветвленной и замкнутой цепью углеродных атомов.</p> <p>В бензине каталитического крекинга непредельных углеводородов содержится меньше, и поэтому процессы окисления и полимеризации в нем не протекают. Такой бензин более устойчив при хранении</p>

- 2) **Риформинг (ароматизация)** – переработка нефтепродуктов, направленная на повышение ее качества (повышение октанового числа бензинов) за счет ароматизации:



**Вывод** : нефть подвергают вторичной переработке с целью

## Октановое число бензина

Прочитайте текст и ответьте на вопросы:

- Что означают маркировки бензинов А-80, А-92, А-95?
- Октановое число бензинов – это качественная характеристика устойчивости бензинов к детонации. Поясните что это значит.

Буква «А» - автомобильный бензин. Цифра – «октановое число», т.е. детонационная устойчивость – это основная характеристика бензина, устойчивость бензина к сжатию в цилиндре внутреннего сгорания. Низкая устойчивость – преждевременное воспламенение паров бензина, даже со взрывом. Поэтому наблюдаются такие явления в двигателе: резкий стук в цилиндре, затем резкий хлопок, похожий на взрыв.

Бензин должен обладать достаточно высокой детонационной стойкостью, которая зависит от строения молекул углеводородов, входящих в его состав. Наименьшей стойкостью к детонации обладают предельные углеводороды неразветвленного строения. Предельные углеводороды с разветвленной цепью, а также непредельные и ароматические более устойчивы к детонации.

Для характеристики детонационной стойкости выработана октановая шкала (это эталон, а не реальный состав бензина).

Октановое число  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  принимают за – 0% (min).  
н-гептана

Октановое число - за 100%( max)

изооктана (2,2,4-триметилпентана)

Для определения октанового числа бензин сравнивают с эталонными смесями, состоящими из гептана и изооктана.

Например: бензин марки А-95 устойчив к детонации так же, как смесь состава 95% изооктана + 5% н-гептана.

## Группа «Экологи»

### Влияние нефтяной промышленности на окружающую среду

**Задание:** изучите предложенный текст, карту атласа «Мировые экологические проблемы» и приведите конкретные примеры последствий нефтяного загрязнения. Результаты исследования запишите в таблицу.

Источники нефтяного загрязнения	Последствия нефтяного загрязнения
1. Добыча нефти на суше и транспортировка по нефтепроводам	<p>Изменения в литосфере.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Массовая гибель почвенной мезофауны .....</li> <li>2. Изменение структуры почвы, ухудшение азотного режима .....</li> <li>3. Проседание грунта .....</li> <li>4. Просачивание нефтепродуктов в грунт.....</li> </ol>
2. Добыча нефти на шельфе и транспортировка нефти	<p>Изменения в гидросфере.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загрязнение вод мирового океана нефтепродуктами .....</li> <li>2. Наиболее загрязненные районы в Мировом океане .....</li> <li>3. Влияние на жизнь морских организмов .....</li> </ol>
3. Использование нефти как топлива	<p>Изменения в атмосфере.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Изменение газового состава воздуха .....</li> </ol>

Вывод:

## Влияние нефтяной промышленности на окружающую среду и людей

Последствия добычи и переработки нефтепродуктов, негативно сказывающиеся на экологической обстановке стали актуальной, ежедневно напоминающей о себе темой в СМИ всего мира.

Каждую минуту в мире добывается несколько тысяч тонн нефти, основные мировые запасы которой были истощены только за XX и начало XXI века. Ущерб, нанесенный подобной гонимой за столь короткое время, невозможно сравнить ни с одной из глобальных катастроф последнего времени. Добыча нефти и экологические проблемы, связанные с ней, широко обсуждаются в различных организациях по защите окружающей среды, обнародуются шокирующие цифры и называются все возможные последующие проблемы мирового масштаба.

Общая особенность всех нефтезагрязненных почв - изменение численности и ограничение видового разнообразия. Происходит массовая гибель почвенной мезофауны<sup>5</sup>: через три дня после аварии большинство видов почвенных животных полностью исчезает или составляет не более 1% контроля. Наиболее токсичными для них оказываются легкие фракции нефти.

Выживаемость растений в загрязненных нефтью почвах зависит от глубины проникновения корней. Нефтяное загрязнение разрушает структуру почвы, изменяет ее физико-химические свойства: резко снижается водопроницаемость, увеличивается соотношение между углеродом и азотом (за счет углерода нефти), что приводит к ухудшению азотного режима, нарушению корневого питания растений. Еще одним негативным последствием активной откачки нефти является значительное проседание грунта. В критических случаях скорость проседания может достигать 81 см в год. Учеными отмечается и прямая зависимость между активной откачкой нефти и активизацией мелких землетрясений. Загрязнение почвы нефтью может оказать пагубное влияние на человека через пищевые цепи, а также нефть может попасть в подземные реки, а оттуда – в водопроводы.

Добыча нефти оказывает свое негативное воздействие и на Мировой океан, в котором ежегодно по разным причинам оказывается до 10 млн. т нефти. Результаты аэрофотосъемки показывают, что около трети всей поверхности уже покрыто тонкой нефтяной пленкой, вызывающей массовую гибель морской фауны и флоры.

Эксплуатация флота имеет очень важное значение, но только от 5 до 15 % нефти попадает в море при авариях судов, платформ, трубопроводов, все остальное - преднамеренный сброс. 85 % нефти в гидросфере (правда, это уже не нефть в чистом виде, а нефтеостатки - со смолами, парафинами) связаны с деятельностью промышленности, включая нефтехимическую. Они поступают в океан в виде эмульсий, переносятся реками и в виде аэрозолей в результате глобальной циркуляции атмосферы.

Одна капля нефти весом в один грамм имеет поверхность 5 квадратных см. В виде эмульсии один грамм может дробиться до 10 в 12-й степени, увеличивая поверхность контакта нефти с водой до 13 тыс. раз! Влияет не сама капелька, а нефтеокисляющие бактерии, которым для того, чтобы ассимилировать нефть, нужен кислород. Они пожирают кислород, и все 2 остальное гибнет от гипоксии. Это очень серьезно. Всё это наносит огромный вред природе: уничтожаются морские организмы, продукты питания морской фауны. Происходит ослабление сопротивляемости морских животных к различным инфекциям вследствие поглощения ими нефти. Оседая на перьях птиц и коже животных, нефть лишает их защиты от холодов, мешает летать.

Гораздо больший ущерб экологии планеты доставляет использование нефти в качестве топлива, при сгорании в атмосферу выбрасывается огромное количество углекислого газа, сернистых соединений и оксида азота. За годы существования человечества соотношение углекислого газа и кислорода значительно изменилось: уровень кислорода упал на 0,02%, углекислого газа возрос на 12%. Подобные изменения не только негативно влияют на общее состояние всего живого на планете, но и вызывают парниковый эффект, последствия которого давно широко освещены и обоснованы.

Нефтяное загрязнение - это не только углеводороды, но и более токсичные, канцерогенные<sup>6</sup> и мутагенные компоненты нефти - смолы, асфальтены и даже тяжелые металлы - уран, ванадий, никель.

Необходимо исследовать и видоизменять процессы, которые являются основными источниками нефтяного загрязнения - добыча, первичная переработка, транспортировка, применение нефтепродуктов. Хорошая технология - это безотходная технология.

Лабораторный опыт  
**Исследование свойств нефти**

**Цель:** 1. исследовать физические свойства нефти,  
2. исследовать состав нефти

**Оборудование и реактивы:** пробирка с нефтью, штатив, стеклянная палочка, фильтровальная бумага, стакан с водой, чашка Петри, корковая крошка

**Задание :** оцените свойства и состав нефти и заполните рабочий листок

**ИНСТРУКЦИЯ**

1. Возьмите пробирку с нефтью и внимательно рассмотрите ее.

Оцените и опишите физические свойства нефти:

Агрегатное состояние \_\_\_\_\_ Цвет \_\_\_\_\_  
Запах \_\_\_\_\_

2. Для определения маслянистости возьмите стеклянную палочку и аккуратно, не спеша, опустите в пробирку с нефтью. Приподнимите палочку, дайте стечь нефти, а теперь прикоснитесь к листу фильтровальной бумаги, который находится у вас на подносе. Посмотрите, какой след остался на бумаге.

Вывод: нефть – это \_\_\_\_\_ вещество.

3. **Определение плотности нефти и растворимости в воде:**

В чашку Петри с водой аккуратно с помощью пипетки внесите 1 каплю нефти.

Нефть растекалась по поверхности воды, значит, ее плотность \_\_\_\_\_ плотности воды.

Нефть \_\_\_\_\_ воды и \_\_\_\_\_ в ней.  
(легче или тяжелее) (растворяется или не растворяется).

Вывод: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. **Изучение состава нефти** (качественную реакцию на определение непредельных составляющих в нефти )

В пробирку раствором  $\text{KMnO}_4$  аккуратно с помощью пипетки внесите несколько капель нефти

- Что наблюдаете?
- О чем может свидетельствовать результат эксперимента?
- Запишите уравнение возможных химических реакций.

Вывод: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Имитационный опыт  
**Устранение нефтяного загрязнения с поверхности воды.**

**Цель:** осуществить один из способов устранения «разлитой» нефти с поверхности импровизированного водоема

**Оборудование и реактивы:** чашка Петри, вода, нефть, корковая крошка (древесные опилки).

**ИНСТРУКЦИЯ**

1. В чашку Петри, наполненную *водой с каплей нефти*, поместите *измельченную корковую пробку или древесные опилки*. Что происходит с корковой крошкой (опилками) и за счет чего?
2. Аккуратно соберите пропитанный нефтью материал. Происходит ли очищение воды от нефтяного загрязнения?

**ВЫВОД:** материалы, обладающие \_\_\_\_\_ адсорбционными свойствами, такие как \_\_\_\_\_ можно (или неэффективно) использовать для устранения нефтяных загрязнений

Дата \_\_\_\_\_

Рабочий лист \_\_\_\_\_ (ФИ ученика)

Тема урока: **«Нефть и способы ее переработки (черное золото или кровь Земли)»**

**Гипотезы происхождения нефти:**

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_

**2. Месторождения нефти и пути ее транспортировки (группа «географы»):**

I. Страны, обладающие крупнейшими запасами нефти:

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_

II. Страны- лидеры по добыче нефти:

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_

III. Основные грузопотоки нефти:

Район экспорта

Район импорта

1. \_\_\_\_\_ 1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

**3. Физические свойства нефти:**

Агрегатное

состояние \_\_\_\_\_ Цвет \_\_\_\_\_ Запах \_\_\_\_\_

Маслянистость \_\_\_\_\_ Растворимость в  
воде \_\_\_\_\_

Плотность \_\_\_\_\_

Горючесть \_\_\_\_\_

Тпл и Т кип \_\_\_\_\_

**Состав нефти:**

нефть	содержание углеводородов в %		
	<u>алканы</u>	<u>циклоалканы</u>	<u>арены</u>
Грозненская <u>парафинистая</u>	41	47	12
<u>Туймазинская</u>	37	38	24
<u>Доссорская</u>	17	73	9
<u>Шимбайская</u>	35	30	31
<u>Ромашкинская</u>	41	32	27

Состав нефти \_\_\_\_\_ выразить  
химической формулой, т.к. \_\_\_\_\_ В состав  
нефти

ВХОДЯТ \_\_\_\_\_

**3. Переработка нефти:**

1) Первичная или физическая ( перегонка, ректификация) – группа «физики-технологи»,

2) Вторичная или химическая (крекинг, риформинг)- группа «химики».

- **Первичная переработка нефти (фракционная перегонка, ректификация)** - это \_\_\_\_\_ процесс, основанный на \_\_\_\_\_.

Название фракции	Состав	Тип	Применение
Ректификационные газы			
<b>Бензин</b>			
Лигроин			
Керосин			
Газойль (дизельное топливо)			
Мазут			20% - остальное

получают всего лишь 20% бензина низкого качества. Это количество не может удовлетворить потребностям автомобильной промышленности, поэтому

подвергается дополнительной перегонке.

Из него получают: \_\_\_\_\_ применение

1. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

- **Вторичная переработка нефти**, в основе которой лежат химические реакции:

1) **Крекинг** - \_\_\_\_\_

Крекинг – расщепление УВ при нагревании на молекулы с более короткой цепью	
<b>Термический крекинг</b> ( $t=450-550^{\circ}\text{C}$ )	<b>Каталитический крекинг</b> ( $t=350-500^{\circ}\text{C}$ )
В результате образуются _____ и _____ с более короткой цепью:	В результате образуются углеводороды с _____ и _____ цепью:
$\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$ октан            бутан            бутен	$\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$ октан            бутан            циклобутан
Бензин менее устойчив при хранении, т.к. содержит УВ с двойными связями, которые легко окисляются, вступают в реакции присоединения → качество ухудшается	Качество выше, т.к. содержит УВ с замкнутыми циклами.

- 2) **Риформинг (ароматизация)** – переработка нефтепродуктов, направленная на повышение ее качества (повышение октанового числа бензинов) за счет ароматизации:



**Вывод :** цель вторичной переработки нефти-\_\_\_\_\_

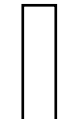
#### 4. Влияние нефтяной промышленности на окружающую среду ( группа экологов)

Источники нефтяного загрязнения	Изменения в земных оболочках
1. Добыча нефти на суше и транспортировка по нефтепроводам	Изменения в литосфере. 1. 2. 3. 4.
2. Добыча нефти на шельфе и транспортировка нефти	Изменения в гидросфере. 1. Наиболее загрязненные районы в Мировом океане ..... ..... 2.
3. Использование нефти как топлива	Изменения в атмосфере. 1.

## Выводы:

1. Нефть –это сложная смесь УВ, состав которой зависит от \_\_\_\_\_
2. Нефть – это «сгусток энергии», т.к. \_\_\_\_\_
3. Нефть – это универсальное \_\_\_\_\_
4. Нефть - это «черное золото»,  
т.к. \_\_\_\_\_

**5. Домашнее задание (применение знаний, умений и навыков):**

<p>• для физ-мат профиля:</p> <p>1. Материалы рабочего листа.</p> <p>2. Составьте уравнения реакций, протекающих при термическом и каталитическом крекинге углеводорода <math>C_{12}H_{26}</math>. Формулы веществ запишите в структурном виде. Назовите продукты реакций</p>	<p>• для естеств. профиля:</p> <p>1. §23, вопросы после §</p> <p>2. Составьте уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, лежащие в основе получения органических веществ из компонентов нефти:</p> <div style="text-align: center;">  </div>
---	---

