

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**Н.В. Курикова, А.И. Левашова, М.А. Самборская**

**РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ:  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОММУНИКАЦИЯ  
БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГОВ ХИМИЧЕСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

*Рекомендовано в качестве учебного пособия  
Редакционно-издательским советом  
Томского политехнического университета*

Издательство  
Томского политехнического университета  
2010

УДК 811.161:81'243:66(075)  
ББК Ш141.2-96  
К93

**Курикова Н.В.**

К93      Русский язык как иностранный: профессиональная коммуникация будущих технологов химического производства: учебное пособие / Н.В. Курикова, А.И. Левашова, М.А. Самборская; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 88 с.

Пособие разработано для занятий по дисциплине «Русский язык как иностранный: профессиональная сфера общения (продвинутый этап обучения)». Эта разработка представляет собой сборник текстов и заданий, нацеленных на расширение запаса общенаучной и специальной лексики химико-технологического профиля, на развитие устных и письменных коммуникативных умений учащихся в учебно-профессиональной сфере общения. В пособие включены задания для самостоятельной работы студентов, а также информация справочного характера.

Предназначено для иностранных студентов химико-технологического профиля.

**УДК 811.161:81'243:66(075)**  
**ББК Ш141.2-96**

*Рецензенты*

Кандидат филологических наук,  
доцент кафедры русского языка ТГУ  
*Л.Б. Крюкова*

Кандидат филологических наук,  
доцент кафедры филологии НГТУ  
*Е.М. Букаты*

Кандидат филологических наук, доцент  
кафедры русского языка как иностранного ТПУ  
*Е.В. Михалева*

© ГОУ ВПО НИ ТПУ, 2010  
© Курикова Н.В., Левашова А.И.,  
Самборская М.А., 2010  
© Оформление. Издательство Томского  
политехнического университета, 2010

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	<b>4</b>
<b>Раздел 1. Лексико-грамматические особенности научного текста</b> .....	<b>6</b>
Тема 1. Общенаучная и специальная лексика.....	6
Тема 2. Квалификация предмета, понятия, явления.....	8
Тема 3. Кваликативное определение. Техника ее прочтения и воспроизведения .....	11
Тема 4. Общенаучные языковые клише.....	13
Тема 5. Состав, структура вещества.....	14
Тема 6: Характер, свойство предмета, понятия, явления .....	16
Тема 7. Состояние вещества. Изменение его состояния, качества, действия (процессы) .....	21
Тема 8. Причинно-следственные отношения .....	23
Тема 9. Сходства и отличия объектов, предметов.....	26
Тема 10. Компрессия текста .....	28
Тема 11. Активные и пассивные конструкции в русском языке. Их образование и использование .....	31
Тема 12. Способы выражения предиката в текстах химико-технологического профиля.....	35
Тема 13. Текст-модель для описания технического расчета .....	37
<b>Раздел 2. Язык учебно-профессиональной коммуникации (химико-технологический профиль)</b> .....	<b>40</b>
Тема 1. «Общие сведения о проектировании химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» .....	40
Часть 1. Введение .....	40
Часть 2. Состав проекта .....	42
Часть 3. Нефтепереработка.....	43
Часть 4. Нефтеперерабатывающий завод. Товарные нефтепродукты.....	44
Часть 5. Работа с видеозаписью .....	45
Тема 2. Теоретические основы обезвоживания нефтепродуктов .....	49
Часть 1. Обессоливание и обезвоживание нефти на НПЗ.....	49
Часть 2. Восстановление текста по опорным схемам.....	52
Часть 3. Работа с видеозаписью «Применение микроорганизмов для восстановления нефtezамазученных земель» .....	55
<b>Раздел 3. Аналитическая работа с содержанием научного текста (написание фрагментов квалификационной работы)</b> .....	<b>59</b>
Тема 1. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов .....	59
Тема 2. Установки для переработки конденсированного углеводородного сырья.....	61
<b>Приложение</b> .....	<b>64</b>
Вид оборудования: комплекс ДНС, УПН, УПСВ, КНС .....	78

## Предисловие

Учебное пособие разработано для занятий по дисциплине «Русский язык как иностранный: профессиональная сфера (технический профиль)» в группах иностранных студентов химико-технологического профиля Томского политехнического университета.

В основе работы лежат текстовые материалы учебных пособий для студентов: *Левашова А.И. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов: примеры и задачи: учебное пособие / А.И. Левашова, Н.В. Ушева; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2003, Самборская М.А. Общие сведения о проектировании химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (электронный курс)*. В пособии использованы материалы и Интернет-порталов. Отбор тематического материала осуществлялся в соответствии с учебно-профессиональной деятельностью студентов, определяемой языковой коммуникацией.

Учебные материалы и задания рассчитаны на иностранных учащихся продвинутого этапа обучения, у которых уровень речевой компетенции не ниже уровня B<sub>2</sub>.

В **задачи** работы входит:

- 1) расширить запас специальной лексики, научных клишированных словосочетаний по основным учебно-научным темам и закрепить умение использовать лексико-грамматический материал в устной и письменной речи,
- 2) развить полученные ранее навыки работы с учебно-научным текстом, с грамматическими конструкциями, свойственными научной речи,
- 3) познакомить с элементами анализа содержания научного текста и письменного оформления результатов исследований в жанре квалификационной работы (бакалаврской).

Учебное пособие состоит из трех разделов и Приложения.

Раздел 1. **«Лексико-грамматические особенности научного текста»** включает в себя упражнения, направленные на работу с общенаучной лексикой, терминологией химико-технологического профиля, с основными способами терминообразования, с частотными грамматическими конструкциями, свойственными текстам научного стиля (выражение квалификативной характеристики предмета, сходства и отличия, наличия состава вещества и др.).

В разделе 2. **«Язык учебно-профессиональной коммуникации (химико-технологический профиль)»** представлены тексты учебно-профессиональной направленности и лексико-грамматические задания к ним, нацеленные на обогащение лексического запаса, на развитие устных и письменных коммуникативных умений учащихся.

В разделе 3. **»Аналитическая работа с содержанием научного текста (написание фрагментов квалификационной работы)»** размещен учебный материал преимущественно для работы с вводной частью бакалаврской работы с отсылками к материалам учебных пособий *Куриковой Н.В. Русский язык как иностранный: профессиональная сфера общения. Пишем научный проект (учебно-методическое пособие для учащихся инженерного профиля)* и *Куриковой Н.В., Вавиловой Е.Н. Гранит науки.*

В каждом разделе предлагаются ролевые игры и задания по подготовке к ним.

В **Приложение** включена информация справочного характера, тексты и материалы для дополнительной работы.

## Раздел 1. Лексико-грамматические особенности научного текста

### Тема 1. Общенаучная и специальная лексика

В учебно-научной, научно-профессиональной сферах используют **общенаучные** и **специальные** слова.

**Общенаучные слова** распространены в текстах разных наук. Например, специалистам разных профилей понятны значения таких слов: *технология, транспортировать, фиксация, апробация* и др.

**Специальные слова** – это слова какого-либо научного профиля: философии, физики, геологии, медицины, химии и т. д. Например, *вакцинация, сим-том* – слова медицинской сферы, *лазер, призма, радиолокация* – слова инженерно-физического профиля, *ректификация, анизотропный, углеводороды, гетероатом* – слова, употребляемые в сфере химических технологий. Специальные слова обозначают понятия научной сферы и называются **терминами**.

Термины – это **условный язык науки**.

**Задание 1.** Пользуясь таблицей словообразовательных элементов (см. Приложение № 1), объясните значение слов: технология, ультрафиолетовый, дисбаланс, транспортировать, деградировать, атмосфера, плюрализм, мультимедийный, постфактум, радиоактивный, нанотехнология.

**Термины-синонимы (= дублиеты)** – слова, которые соотносятся с одним и тем же понятием:

*приспосабливать – адаптировать*

*закреплять – фиксировать*

**Задание 2.** Замените дублиетами слова (при необходимости пользуйтесь таблицей словообразовательных элементов греческого и латинского происхождения (см. Приложение № 1)).

Зрительный, слушать, уподобление, постоянная величина, происхождение, соединять, восстанавливать, ускоритель химической реакции, поляризация.

**Задание 3.** Замените словами-антонимами слова (при необходимости пользуйтесь таблицей словообразовательных элементов греческого и латинского происхождения (Приложение № 1)).

*Образец: положительный – отрицательный, логичный – алогичный.*

Контактное – .... (реле), полярный – ..... (диэлектрик), ионизация – ... (газа), частица – ..., микроструктура – ..., ассимиляция – ..., синхрония – ..., конвергенция – ..., гетерогенный – ...(состав), ассоциировать – ...

#### Задание 4. Замените выделенные слова синонимами

1. Вследствие химической **индифферентности** и ряда других свойств парафин используют в пищевой промышленности, в медицине, косметике, парфюмерии и др., а также в электротехнической промышленности как изоляционный материал. 2. В его решениях **превалируют** интересы дела. 3. Для специальных целей важны такие характеристики как мощность и **идентичность** спектрального состава излучения солнечному. 4. На территории Израиля **зафиксирована фиктивная** продажа топлива.

**Задание 5. Как вы понимаете слова: специфичный, конвергенция, доминировать, позитивный, негативный, антагонистичный, реставрация, синтез, анализ. Какими синонимами их можно заменить? Составьте с этими словами словосочетания и предложения.**

**Задание 6. Изучите содержание таблицы «Основные способы образования терминологической лексики». Приведите свои примеры на каждый случай образования термина.**

Основные способы образования терминологической лексики		
1. Отглагольные существительные с суффиксом <b>-ени(e), -ана(e)</b> со значением абстрактного понятия	2. Существительные с суффиксом <b>-ость</b> со значением <b>отвлеченного признака</b>	3. Отглагольные существительные с суффиксом <b>-к</b> со значением <b>абстрактного понятия</b>
<i>Ускорение – ускорять</i>	<i>Упругость – упругий</i>	<i>Переплавка – переплавить</i>
4. Наименования с суффиксом <b>-тель</b> со значением предмета	5. Существительные с нулевым суффиксом со значением <b>абстрактного понятия от действия</b>	6. Сложные слова, состоящие из <b>2-х корней</b>
<i>Нагреватель – нагревать</i>	<i>Окись – окислять</i>	<i>Железобетон</i>
7. Отглагольные прилагательные с суффиксами <b>-уч, -юч</b>	8. Терминологические <b>сочетания слов</b>	9. Сложносокращенные слова ( <b>аббревиатуры</b> )
<i>Горючий – гореть</i>	<i>Цепная реакция</i>	<i>КПД</i>

#### Задание 7. Определите способы образования терминов.

Проектирование, управление, разработка, компоновка, транспортировка, переработка, расчет, набор, выбор, анализ, газообразный, гидроизоляционный, коррозионноустойчивый, многостадийный, вязкость, клейкость, теплопроводность, упорядоченность, летучий, ПЭН, НПЗ, тепловое расширение, выхлопные газы.

**Задание 8. Из приведенных текстов вычлените производные термины. Установите слова, от которых они образованы**

1. Для крашения шерстяных тканей в полотне можно использовать практически все красители известных классов, применяемых для крашения шерсти. На современных фабриках для крашения полотна наибольшее распространение получили джет-машины. Джет-машины обладают высокой производительностью, малой энергоёмкостью и большими возможностями при высокотемпературном крашении.

2. Кислород образует двухатомные молекулы, характеризующиеся высокой прочностью. Скорость взаимодействия кислорода с другими веществами зависит от температуры. Многие реакции окисления ускоряются катализаторами. Характерной особенностью многих реакций соединения с кислородом является выделение теплоты и света. Такой процесс называется горением. При участии кислорода совершается один из важнейших жизненных процессов – дыхание. Важное значение имеет и другой процесс, в котором участвует кислород, – тление и гниение погибших животных и растений.

**Тема 2. Квалификация предмета, понятия, явления**

Чтобы идентифицировать (квалифицировать) предмет, явление, понятие, в русском языке используют разные грамматические модели:

1. Объективная квалификация предмета (явления, понятия):

Что – это что  
Что является чем\*

**NB! В модели «что является чем»** форма «что» – узкое понятие, форма «чем» – более широкое понятие:

# Интернет – это глобальная сеть / Интернет является глобальной сетью\*

2. Объективная квалификация предмета (явления, понятия) + факт использования предмета:

Что служит чем / чем служит что\*

# Интернет служит источником информации / Источником информации служит интернет.

---

\* Эти формы могут меняться местами в зависимости от логического ударения в тексте.



3. Общепринятая квалификация предмета (явления, понятия). Люди, ученые дают определение чему-либо, т. е. понимают предмет речи определенным образом = дают название:

Что (в.п.) называют чем / чем называют что (в.п.)\*

# *Электронную машину называют компьютером / Компьютером называют электронную машину.*

Форма «что» – это объект, который нужно определить (обычно широкое понятие), форма «чем» – его понимание, название.

Аналогичное значение имеет и следующая модель. Но важно учитывать, что это пассивная конструкция, поэтому форма «что» – это реальный объект в именительном падеже, форма «чем» – это название:

Что (и.п.) называется чем / чем называется что  
(и.п.)\*

# *Электронная машина называется компьютером / Компьютером называется электронная машина.*

4. Субъективная квалификация предмета (явления, понятия):

Что (в.п.) считают чем / чем считают что (в.п.)

Что (и.п.) считается чем / чем считается что (и.п.)

# *Энергию (люди) считают важнейшей потребностью производства / Важнейшей потребностью производства считают энергию.*

# *Энергия считается важнейшей потребностью производства / Важнейшей потребностью производства считается энергия.*

**Обратите внимание!** что (в.п.) считают чем = что (и.п.) считается чем = что – это что

# *Солнце считают источником энергии = солнце считается источником энергии = солнце – это источник энергии.*

**Задание 1. Прочитайте тексты и определите грамматические модели, при помощи которых выражена кваликативная характеристика предмета или явления. Произведите синонимическую замену одних моделей другими.**

**Образец:**

1. Процесс нефтепереработки – это многоступенчатый процесс физической и химической обработки сырой нефти, результатом которого является получение целого спектра нефтепродуктов.

2. Процесс нефтепереработки представляет собой многоступенчатый процесс физической и химической обработки сырой нефти, результатом которого является получение целого спектра нефтепродуктов.

3. Процессом нефтепереработки является многоступенчатый процесс физической и химической обработки сырой нефти, результатом которого является получение целого спектра нефтепродуктов.

4. Процессом нефтепереработки называют многоступенчатый процесс физической и химической обработки сырой нефти, результатом которого является получение целого спектра нефтепродуктов.

**Задание 2. Сформулируйте вопросы к каждому определению и задайте их в группе. При ответе на вопрос используйте разные модели квалификации предмета.**

1. НПЗ (нефтеперерабатывающий завод) представляет собой совокупность технологических установок, а также вспомогательных и обслуживающих служб, обеспечивающих нормальное функционирование предприятия.

2. На нефтегазодобывающих предприятиях нашел также применение метод предотвращения образования стойких эмульсий (**метод искусственного увеличения обводненности нефти**). Сущность метода заключается в возврате на прием насоса некоторой части добываемой воды, расслоившейся в отстойной расширительной камере или в поле центробежных сил.

3. Под сверхглубоким обезвоживанием понимается изменение концентрации воды от начального значения с  $W \leq 0,05$  % до конечного с  $W = 0$ .

4. Алмаз является самым твердым веществом в природе.

5. Полукоксование и коксование – процессы термической деструкции ТГИ под влиянием нагрева без доступа воздуха.

6. Эти процессы отличаются конечной температурой нагрева.

7. Наиболее высокий выход летучих продуктов характерен для сапропелитов.

8. Алкилирование парафинов олефинами можно рассматривать как обратный каталитическому крекингу процесс,

9. Гидрирование – это процесс превращения органических соединений под действием молекулярного водорода.

10. Каталитический риформинг – это процесс, в результате которого происходит повышение октанового числа прямогонного бензина и лигроина за счет протекания реакций изомеризации, дегидроциклизации, ароматизации исходного сырья без существенного развития крекинга.

11. Газификация – процесс высокотемпературного взаимодействия горючих ископаемых с парами воды, кислородом, диоксидом углерода или их смесями с целью получения горючих газов:  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ .

12. Синтезы на основе оксида углерода и водорода являются гетерогенно-каталитическими процессами, протекающими с выделением большого количества тепла.

13. Продукты, полученные в ФТ-синтезе, представляют собой набор газообразных (углеводороды  $C_1 - C_4$ ), жидких и твердых веществ.

**Задание 3. Дайте квалификативную характеристику предметам и понятиям: торф, сапропели, сапропелеобразование, уголь, воски, гелификация, ректификация, деэмульсация, деэмульгатор, термогазойль, аллотропия (используйте материал для справок). Запишите полученные предложения и задайте вопросы друг другу, используя разные грамматические модели.**

*Материал для справок:*

❖ твердая, горючая горная порода, образовавшаяся из отмерших растений в результате их биохимических, химических и физических изменений
❖ смесь продуктов превращения растительных остатков и минеральных примесей различного происхождения
❖ первичные превращения отмерших низших растений и остатков микроорганизмов
❖ процессы, протекающие в восстановительной атмосфере при повышенной обводненности
❖ продукт полимеризации ненасыщенных жирных кислот с образованием циклических многоосновных кислот
❖ сложные эфиры спирта и жирных кислот
❖ способ разделения компонентов жидких смесей, основанный на испарении жидкости и раздельной конденсации паров различных ее компонентов
❖ вещество, позволяющее разрушить жидкость, эмульсии
❖ сырье для производства технического углерода
❖ существование одного и того же химического элемента в виде нескольких простых веществ
❖ процесс, обратный эмульгированию, разрушение эмульсий, т. е. дисперсных систем, состоящих из двух несмешивающихся жидкостей, одна из которых в виде мелких капель равномерно распределена в объеме другой

### **Тема 3. Кваликативное определение. Техника ее прочтения и воспроизведения**

**Задание 1. Чтобы прочитать определение понятия «анизотропия» и понять его, ответьте на вопросы-шаги. Ответы запишите.**

*Анизотропия – свойство вещества иметь разные значения физического параметра в разных направлениях.*

1. Что (понятие) – это что (предмет)? .....
2. Каков предмет? Как его можно характеризовать? .....
3. Каковы параметры и условия проявления характеристики предмета? .....

**Задание 2. Устно повторите определение, опираясь только на вопросы-шаги.**

**Задание 3. Запишите вопросы-шаги для определений понятий *сапролеобразование, гелификация, ректификация, деэмульсация, деэмульгатор, термогазойль, аллотропия.***

**Задание 4. Заполните пропуски слов в предложениях (см. материал в теме 2):**

1. Нужно исключить или свести к минимуму разложение продуктов при ....., в противном случае уменьшится выход и ухудшится качество целевых продуктов.

2. Тепловое расширение графита обладает ....., как и многие его другие физические свойства.

3. Требованиям, предъявляемым к качеству металлургического кокса, отвечает кокс с ..... структурой

4. При промышленной переработке нефть разделяют на фракции, которые различаются пределами температур выкипания. Разделение проводят на установках первичной перегонки нефти с применением процессов нагрева, дистилляции и .....

5. Внутритрубную ..... проводят посредством добавления в эмульсию химического реагента-деэмульгатора.

**Задание 5. Дайте определения следующим словам. Полученные дефиниции сравните со словарем.**

Вакуум, гидролиз, катализ, катализатор, нефть, эмульсия, гипертермический, гибкость, карбюратор, конденсатор, энергозатраты, осаждение, коалесценция, седиментация, индукционный способ.

**Задание 6. Прочитайте тексты «Риформинг», «Гидрокрекинг» (см. Приложение № 2). Выберите информацию для составления определений *риформинга и гидрокрекинга.* Какие понятия использованы для их определения? Как вы их понимаете?**

**Задание 7. Выпишите из текстов «Риформинг», «Гидрокрекинг» другие термины. Объясните, как вы их понимаете.**

**Задание 8. Проведите игру «Самый умный», проверьте, как вы знаете значение терминов по специальности.**

#### Тема 4. Общенаучные языковые клише

Для книжной речи характерно использование «расщепленных» конструкций, вместо параллельных им глагольных форм (**оказать помощь = помогать, провести исследование = исследовать**), что придает тексту клишированность.

Например: *помогать – оказывать помощь* (клише), *заниматься какой-либо проблемой (вопросом)* и т. п. – *уделять внимание* (чему?) (клише).

**Задание 1. Вставьте устойчивые выражения (клише), используя слова для справок.**

**Слова для справок:** *нести нагрузку, оказать содействие, предпринимать активные действия, провести наблюдение, оказывать содействовать, получать распространение, осуществлять сборку, оказывать влияние, иметь спрос*

1. Человек в экстремальных ситуациях .....
2. Исследования космоса ..... на весь последующий ход эволюции нашей цивилизации.
3. Российские производители ..... с целью повышения качества отечественных автомобилей.
4. Астрономы ..... за молодым звездным скоплением.
5. Передовые государства ..... масштабному и планомерному внедрению высоких технологий в ключевые сферы стратегических производств.
6. В последние десятилетия ..... идея инопланетном происхождении человека.
7. В Китае ..... почти всей компьютерной техники.
8. Китайские товары легкой промышленности ..... на мировом рынке.
9. Д.Конягин сообщил, что специалисты NVIDIA ..... и консультируют разработчиков абсолютно бесплатно.
10. Epson EMP-1825 – весьма функциональная модель, а ее сетевые возможности ..... как в корпоративной среде, так и на выездных презентациях.
11. Определенным ..... и традиционные широкие дисплеи со встроенным ТВ-тюнером, позволяющие совместить два устройства в одном и тем самым сэкономить.
12. Параллельно с внедрением информационно-аналитической системы в банке ..... по созданию и вводу в эксплуатацию собственного решения по управлению отношениями с клиентами.
13. Когда ситуация на рынке радикальным образом изменилась и банку необходимо каждый день ....., от которых зависит его стратегия, аналитические инструменты доказали свою полезность.

## Тема 5. Состав, структура вещества

Для описания состава вещества в русском языке используют следующие грамматические модели:

что состоит из чего
в состав чего входит что
в составе чего имеется что
что содержит/ включает что что содержится в чем/ что включается во что
что богато чем

**Задание 1. Определите грамматические модели в предложении. Какие модели можно назвать абсолютно синонимичными? По возможности произведите их замену в предложениях:**

1. В состав восков входят насыщенные спирты и кислоты с четным числом углеродных атомов  $C_{24}-C_{34}$ .
2. По сравнению с жирами воски еще более богаты углеродом и водородом.
3. Жиры состоят в основном из глицеридов (сложные эфиры трехатомного спирта) и разнообразных кислот жирного ряда.
4. Ряд растений-торфообразователей содержит антисептики.
5. В их состав входят сложные эфиры.
6. Они состоят из циклических соединений.
7. Углеводороды входят в состав восков с нечетным числом атомов углерода:  $C_{25}-C_{35}$ .
8. Липтобиолиты (из наиболее стойкой части высших растений) состоят в основном из жиров и восков и содержат небольшое количество углеводов и белков.
9. Гетероатомы ТГИ, включая кислород, входят в состав наиболее реакционно-способных групп сернистые и азотистые соединения.
10. Гетероатомы могут входить не только в состав органической, но и минеральной части ТГИ.
11. В ТГИ содержится значительное количество (2–50 % (масс.)) минеральных веществ (М).
12. Зола на 95–97 % состоит из оксидов Al, Fe, Ca, Mg, Na, Si, K, соединений P, Mn, Ba, Ti, Sb и редких и рассеянных элементов.

**Задание 2. Прочитайте текст. Замените выделенные глагольные формы синонимичными.**

**Текст**

**Характеристика состава природных газов**

Простейшим представителем природных газов является метан (CH<sub>4</sub>). Природные газы, растворенные в нефти и выделяемые из нее при добыче, называются попутными газами. Газовые месторождения бывают двух типов: газовые и газоконденсатные.

Попутные природные газы кроме метана **могут содержать** до 50 % его гомологов C<sub>2</sub>–C<sub>4</sub>. Попутные газы в сумме с жидкими в парообразном состоянии, **содержащие** C<sub>5</sub> и выше, называются «жирными» или «богатыми»; **содержащие** в основном CH<sub>4</sub> – «сухими» или «тощими».

Крупнейшие газовые «сухие» месторождения: Уренгойское, Заполярное, Усть-Вилуйское, Березовское и другие, **содержат** до 93–98,8 % метана.

Теплота сгорания (низшая) «сухих» газов – 35 МДж/м<sup>3</sup>, «богатых» газов от 42 до 60 МДж/м<sup>3</sup>. Кроме метана и его гомологов в газах **содержатся** и неуглеводородные компоненты: диоксид углерода (CO<sub>2</sub>) – от 0,1 до 7 %, азот (N<sub>2</sub>) – от 0,4 до 30 %, сероводород (H<sub>2</sub>S) – от 3 до 15 %, кислород (O<sub>2</sub>) в виде примесей, инертные газы (Ar, Kr, Xe, Ne). Гелий в природных газах **содержится** в значительных количествах – от 1 до 2 % (максимум 7 %). Его **выделяют** как продукт переработки природных газов.

Для попутных газов и нефти характерно явление «обратной растворимости», когда нефть растворена в сжатых газах, – это явление используется для объяснения образования газоконденсатных месторождений. «Сухие» природные газы **используются** для сжигания в промышленности и для бытовых целей. Из газов попутных и газоконденсатных месторождений на газобензиновых заводах (ГБЗ) **выделяют** газовый бензин (после стабилизации – пропан-бутановые фракции, сжиженные под давлением P=0,4–0,6 МПа). Из «сухих» и отбензиненных газов получают сажу.

**Задание 3. Заполните таблицу «Техническая характеристика состава природных газов»**

<i>Теплота сгорания «сухих» газов</i>	<i>Теплота сгорания «богатых» газов</i>	<i>Неуглеводородные компоненты</i>	<i>Гелий</i>	<i>Компоненты попутных газов</i>

**Задание 4. Опираясь только на данные таблицы, расскажите о составе природных газов.**

## Тема 6: Характер, свойство предмета, понятия, явления

Для выражения характера, свойства предмета, понятия, явления в русском языке используются следующие модели:

объект, который описывается	связка	свойство, характеристика	пример
что	----	какой/ каков	Язык науки точный/ точен
что	характеризуется/ отличается/ обладает	чем	Язык науки отличается точностью Язык науки характеризуется точностью Язык науки обладает точностью
для чего	характерно	что	Для языка науки характерна точность
чему	присуще/ свойственно	что	Языку науки присуща/ свойственна точность

**Обратите внимание**, что в разных моделях могут быть использованы разные формы слов, выражающих характер

**прилагательное,  
глагол**

Язык наука **точный / точен**  
Язык науки **сохраняет** точные значения слов

**существительное**

Язык науки отличается **точностью**  
Языку науки свойственно **сохранение** точных значений слов

Следовательно, при использовании моделей **характеризуется / отличается/ обладает ЧЕМ** и **присуще / свойственно ЧТО** необходимо прилагательные и глаголы изменять на абстрактные существительные.

*Например:*

прилагательное	-ость	глагол	-ние
прочный	прочность	Образовывать / образовать	образование



**Задание 1. Приведите примеры абстрактных существительных и запишите их в таблицу выше по аналогии.**

Имеются особенные формы существительных, образованные от следующих глаголов.

**Запомните их!**

глагол	существительное
Иметься / существовать (есть)	наличие
не существовать / не иметься (нет)	отсутствие
Хотеть / желать	потребность

**Задание 2. Прочитайте текст и выполните задания. Объясните, как вы понимаете специальные слова, выделенные в тексте?**

**Текст**

Атомы углерода, находясь в  $sp^3$ -гибридном состоянии, могут образовывать друг с другом тетраэдрические связи, давая структуру алмазного типа. Алмаз является самым твердым веществом в природе (от греч. *adamas* – несокрушимый). Это объясняется наличием в решетке непрерывной трехмерной сетки жестких ковалентных связей. Все расстояния между атомами (0,1544 нм) и углы между связями ( $109,5^\circ$ ) одинаковы. Алмаз, не плавясь при высокой температуре в вакууме (инертная атмосфера), переходит в графит. Синтетический алмаз получают: а) из углеродсодержащих веществ (преимущественно графита) в интервале температур 1200 – 1600 °С и давлении 4,5 – 8,0 ГПа в присутствии Fe, Co, Mn или их сплавов; б) путем наращивания алмазных пленок на алмазные «затравки» при разложении углеродсодержащих веществ при температуре 1000 °С и низких давлениях (эпитаксиальный синтез алмаза).

**Задание 3. Используя материалы таблицы ниже, дайте характеристику атомам углерода, алмазу, решетке непрерывной трехмерной сетки.**

объект	характер
Атомы углерода	образовывают между собой тетраэдрические связи, создающие структуру алмазного типа
Алмаз	самое твердое вещество в природе
Решетка непрерывной трехмерной сетки	имеются жесткие ковалентные связи

#### **Задание 4. Ответьте на вопросы:**

1. В каком случае (в каком состоянии) атомы углерода способны создавать тетраэдрические связи? Используя схематические обозначения, принятые в области органической химии, графически покажите тетраэдрические связи.
2. Почему алмаз имеет необычайную твердость?
3. При каких условиях алмаз переходит в графит?
4. Что вы знаете о синтетическом алмазе? Каким образом его получают?

**Задание 5. Подготовьтесь к просмотру видеозаписи «Необычные свойства воды» (текст видеозаписи см. в Приложение № 3), выполнив упражнения ниже.**

#### **1. Определите значение выделенных слов:**

**Сопровождать** (кого, что?), **сфокусироваться** (на чем?), физическая субстанция, вода точит твердое и крепкое, одолеть (кого, что?), **сжиматься, расширяться, добывать** камень, ученые **установили**, достигать 400 **атмосфер**, **специфические** свойства, **аномалия**, **уникальный**, фантастическая гипотеза, **обосновать** поведение, **воспринимает и запечатлевает** любое воздействие, **подвергаются** различным видам воздействия, **фиксируются** с помощью стремительного замораживания.

#### **2. Объясните значение словосочетаний и запомните их:**

Угол зрения – посмотреть на (что?) под разными углами зрения.

Создавать давление, находиться в состоянии, выдвинуть гипотезу, подвергать воздействию (подвергаться воздействию).

**3. Используя материал для справок, приведите примеры словосочетаний, характерных для научной речи, с глаголами *создавать, находиться, выдвинуть, подвергать, подвергаться*.**

Материал для справок: гипотеза, воздействие, жидкое состояние, давление

**4. Измените словосочетания в предложения с предикатом кратким прилагательным.** Образец: удивительная стихия – стихия удивительна.

*Аккуратная работа, узкая область, мягкая и податливая вода, уникальные свойства воды, специфические свойства, фантастическая гипотеза, стремительное замораживание, непредсказуемое поведение.*

**5. От каких прилагательных образованы существительные: *плотность, жидкость, мощность, уникальность, разность, емкость, ясность, способность, специфичность*.** Составьте примеры по модели «прилагательное + существительное». Образец: *плотность – плотная поверхность*.

**Приведите свои примеры существительных, характерных для научной речи, которые образованы по этой модели.**

**6. От каких глаголов образованы существительные: *давление, натяжение, замораживание, обоснование, воздействие, восприятие, растворитель*.**

**Приведите примеры существительных, характерных для научной речи, которые образованы по этой модели**

**7. Образуйте существительные от глаголов по моделям из предыдущего упражнения:** *увеличиться/увеличиваться, уменьшиться/уменьшаться, расширяться/расширяться, сжаться/сжиматься, создать/создавать.*

### **Задания после просмотра фильма**

#### **Задание 6. Ответьте на вопросы**

1. О чем рассказывается в фильме?
2. Какой способ изучения свойств воды предлагает исследователь Рустум Рой?
3. Под каким углом зрения рассматривается понятие воды в православном священном писании?
4. Как характеризует воду древний китайский философ?
5. Какое уникальное свойство воды использовалось людьми при строительстве?
6. Какая гипотеза была выдвинута современными учеными об уникальных свойствах воды?
7. Расскажите, в чем заключается эксперимент, который проводят с водой в современных лабораториях мира.

**Задание 7. Вспомните грамматические модели, обозначающие свойство предмета. Используя эти конструкции, составьте предложения из данных ниже слов.**

1. Вода, обладать, необычный, свойства.
2. Плотность, вода, при, минусовой, температура, увеличиваться, при, плюсовой, уменьшаться.
3. Любой, вещество, при, охлаждение, сжиматься, вода, расширяться.
4. Вода, способный, создавать, огромный, давление.
5. Вода, характеризоваться, специфический, свойства.
6. Любой, из, свойства, вода, обладать, уникальность.
7. Образцы, вода, подвергаться, различный, виды, воздействие.
8. Вода, отличаться, мягкость, податливость

#### **Задание 8. Закончите предложения:**

1. Плотность воды при минусовой температуре увеличивается – Ученый говорит о ...
2. Любое вещество при охлаждении сжимается – Говорится о ....
3. вода создает огромное давление – Говорится о ...
4. Вода способна создавать огромное давление – Говорится о ...
5. Вода имеет специфичные свойства – Автор пишет о ....
6. Любое из свойств воды уникально – В фильме рассказывается о ...

7. Гипотеза, способная обосновать непредсказуемое поведение воды – В фильме говорится о....

8. Нужно сфокусироваться на воде – Ученый говорит о ....

9. Нужно посмотреть на нее под разными углами – Исследователь пишет о ...

10. Понятие воды связывается с идеей жизни – Митрополит говорит о ...

11. Никто не может ее одолеть – Автор говорит о ....

**Задание 9. Посмотрите фильм еще раз, запишите краткий план фильма. Перескажите фильм по вашему плану (возможно обращение к заданию № 1). Запишите по памяти информацию, полученную после просмотра фильма. Что нового вы узнали о свойствах воды?**

**Задание 10. Выберите любой предмет и сделайте ему рекламу, используя известные вам конструкции:**

*Что является каким / чем,*

*Что становится / оказывается / считается каким/чем*

*Что характеризуется / отличается чем*

## Тема 7. Состояние вещества. Изменение его состояния, качества, действия (процессы)

Значение процесса в русском языке может выражаться при помощи глаголов «проходить», «производить», «снижаться», «увеличиваться», «поляризоваться» и т. д. – глаголами несовершенного вида (процесс).

Кроме того, процесс можно обозначить и при помощи отглагольных существительных: «снижение», «увеличение», «рост», «слияние» и т. д.

### Задание 1. Заполните таблицу

глагол	отглагольное существительное
Применять / применить	
Снижать / снизить	
Улучшать / улучшить	
Увеличивать / увеличить	
Перемешивать / перемешать	
Растить / вырастить	
Сливаться / слиться	
взаимодействовать	

**Задание 2. Запишите предложения по типу «субъект + предикат (процесс)». В качестве субъекта используйте подчеркнутые в текстах слова.**

1. Применение вакуума позволяет снизить температуру процесса и улучшить разделение, поскольку увеличивается относительная летучесть компонентов. Однако при этом затрудняется конденсация паров дистиллята, усложняется эксплуатация, сложнее обеспечить герметичность.

2. Движение ионов в вязкой жидкости передается нейтральным частицам, а это, в свою очередь, приводит к интенсивному перемешиванию жидкости, увеличивая интенсивность взаимодействия капель.

3. С ростом частоты уменьшается интенсивность электрогидравлических потоков из-за того, что не будет создаваться избыточных электрических зарядов, которые являются источниками этих потоков. В результате интенсивность слияния капель падает.

4. При нагревании уменьшается прочность слоев эмульгатора на поверхности капель, что облегчает их слияние. Кроме того, уменьшается вязкость нефти и увеличивается разница плотностей воды и нефти, что способствует быстрому разделению эмульсии. Подогрев осуществляют в резервуарах, теплообменниках и трубчатых печах.

**Задание 3. Прочитайте текст. Назовите все процессы, описываемые в тексте.**

**Текст**

Капли, попадая в электрическое поле, поляризуются, и их форма приближается к эллипсоидальной. Соударение и слияние капель происходит за счет кулоновского взаимодействия противоположных по знаку поляризационных зарядов частиц, оказавшихся вблизи друг от друга. Из электростатики известно, что заряд поляризации  $q_n \equiv Ed^2/4$ . Следовательно, сила взаимодействия, определяющая сближение и слияние капель,  $-F_{вз} = q_n E \equiv d^2 E^2/4$ .

Таким образом, эффективность коалесценции капель в электрическом поле существенно растет с увеличением размера частиц и напряженности поля.

Однако деформация капель в электрическом поле может привести к процессу обратному по отношению к коалесценции – разрыву капель. Это происходит, когда действие поля на поляризационные заряды превышает действие сил поверхностного натяжения, препятствующих разрыву капель.

**Задание 4. Письменно ответьте на вопросы:**

1. При каком условии капли поляризуются?
2. Каким образом происходит соударение и слияние капель?
3. От чего зависит сближение и слияние капель?
4. От чего зависит рост эффективности коалесценции капель в электрическом поле?
5. Что может быть причиной разрыва капель?

**Задание 5. Подчеркните в своих письменных ответах конструкции, обозначающие условие, образ действия, зависимость, причину**

## Тема 8. Причинно-следственные отношения

Для выражения причинно-следственных отношений в русском языке используются разные средства. В речи химических технологов чаще встречаются такие:

1. Предлоги *вследствие, за счет, в результате, при: в результате падения, за счет увеличения, при коксовании.*
2. Активные и пассивные конструкции:

### *Активные конструкции*

<b>причина</b>	<b>предикат</b>	<b>следствие / результат</b>
Что	ведет/ приводит	к чему
Что	вызывает	что
Что	обуславливает /обусловило	что
Что	является (явилось) причиной	чего

*Например:* Деформация капель в электрическом поле может привести к – разрыву капель.

Деформация капель в электрическом поле может вызвать разрыв капель.

Деформация капель в электрическом поле обуславливает разрыв капель

Деформация капель в электрическом поле является причиной разрыва капель

### *Пассивные конструкции*

<b>Следствие / результат</b>	<b>предикат</b>	<b>причина</b>
что	Вызывается / вызвано обуславливается / обусловлено	чем

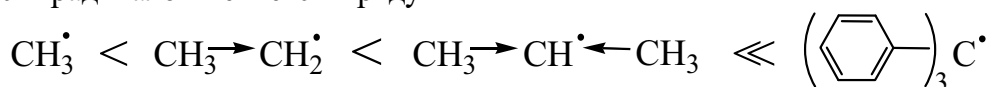
*Например:* Разрыв капель в электрическом поле вызывается/ вызвано/обуславливается/ обусловлено деформацией капель.

**Задание 1.** Используя данные таблицы, выразите причинно-следственные отношения всеми известными вам способами.

причина	следствие
обводненность нефти растёт и состава стабилизаторов водонефтяной эмульсии изменяется	появляется проблема подбора оптимального деэмульгатора
применяются химические реагенты для повышения нефтеотдачи пласта	возникает проблема подбора оптимального деэмульгатора
появляется избыток водной фазы, образовавшейся в насосе	водонефтяная смесь переходит из одной структуры потока в другую
вязкость нефти в колонне труб многократно снижается	существенно увеличивается коэффициент подачи установок

**Задание 2.** Прочитайте тексты. Подчеркните предлоги, передающие причинно-следственные отношения. Передайте эти отношения при помощи активных или пассивных моделей.

**Текст 1.** Энергия связи С–С в разветвленной молекуле снижена вследствие стабилизации получающихся при ее деструкции радикалов. Стабилизация происходит за счет эффектов сопряжения и сверхсопряжения связей С–С и С–Н. Устойчивость радикалов меняется в ряду



При этом образуются смеси газообразных и жидких насыщенных и ненасыщенных углеводородов

**Текст 2.** При полукоксовании и коксовании образуется твердый остаток и выделяются газообразные летучие продукты, часть которых после охлаждения конденсируется в жидкость.

**Текст 3.** В результате первой реакции происходит рост длины углеродной цепи, этот процесс продолжается и дальше:  $\text{C}_2\text{H}_5\dot{\phantom{C}} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\dot{\phantom{C}} + \text{H}_2$ . При взаимодействии углеводородного радикала с молекулой углеводорода преимущественно образуется новый, более тяжелый углеводородный радикал.

**Текст 4.** При повышении температуры с 500 до 1100 °С в коксах продолжают процессы удаления гетероатомов и боковых углеродных цепочек, за счет этого снижается объем и масса твердого тела. На этом этапе необходимо регулировать скорость нагрева, поскольку усадка, порообразование и возникающие в коксе напряжения разрывают его материал с образованием трещин и повреждением изделия. Потеря гетероатомов, а затем и водорода завершается при температурах порядка 800–900 °С и выше.



**Задание 3. Заполните пропуски глаголов в текстах. При необходимости заменяйте глаголы деепричастными, причастными формами и отглагольными существительными.**

**В каком случае используют деепричастные, причастные глагольные формы? Какова их функция?**

**Слова для справок:**

*Образовывать, образовываться, мигрировать во что (куда?), превратить что во что?, участвовать, вызывать, двигаться, очищаться, слить, расти, сопровождаться, приводить*

1. Существуют представления об образовании нефти из той же массы отмерших растений, что и угля. При этом из липоидной части с высоким содержанием водорода ..... нефтеподобные вещества сравнительно низкой молекулярной массы, которые способны вследствие своей подвижности ..... на достаточно большие расстояния из формирующегося угольного пласта.

2. Мацераллы группы инертенита ..... в результате ..... основной массы целлюлозы и лигнина в гумусовые вещества с низким содержанием водорода. Данные ..... происходят в окислительной среде ..... бактерий и низших грибов в условиях низкой обводненности.

3. Движение ионов в нефти, которая имеет гораздо большую вязкость, чем вода, ..... движение жидкости, и в ее объеме ..... электрогидродинамические потоки. Крупные капли выпадают на дно, ..... слой воды, который удаляется по отводящим трубам. Продукт для очистки – нефтяная эмульсия – подается по трубам, находящимся около дна аппарата. Таким образом, слой нефти для очистки от воды ..... вверх, попадает в активную зону, ..... там от воды, и очищенная нефть скапливается в верхней части резервуара. Отсюда она удаляется для дальнейшей обработки.

4. По железным дорогам нефть перевозят в цистернах. После ..... нефти цистерны моют водой. В результате ..... вода, загрязненная нефтью. Возникает задача отделить от нефти и использовать воду вторично, а нефть по назначению.

5. С ..... концентрации ионов в объеме увеличивается вероятность столкновений разноименно заряженных частиц..... рекомбинацией. Устанавливается динамическое равновесие между образующимися и рекомбинирующими ионами.

6. Химические свойства и молекулярное строение высокомолекулярных компонентов нефти ..... к формированию надмолекулярных структур.

**Задание 4. Выделите основную информацию в текстах задания 3 и запишите ее. Сформулируйте вопросы к записанным предложениям.**

## Тема 9. Сходства и отличия объектов, предметов

Чтобы выразить **сходства и отличие** между объектами, в речи химических технологов обычно используются такие модели:

Что близко к чему, что близко чему	Химические свойства и молекулярное строение компонентов нефти близки свойствам макромолекул угля
Что сходно с чем	Химические свойства и молекулярное строение компонентов нефти сходны со свойствами макромолекул угля
Что отличается от чего	Химические свойства ртути отличаются от железа
В отличие от чего	В отличие от твердых горючих ископаемых нефть легко поддается разделению на фракции по их температурам кипения
Что подобно чему	Химические свойства и молекулярное строение компонентов нефти подобны свойствам макромолекул угля
Отличием чего (между чем) является что	Наиболее существенным отличием между ними является растворимость смол в углеводородах нефти и нерастворимость в них асфальтенов
Отличие (между чем) состоит в чем	Основное отличие заключается в том, что воски имеют строение сложного эфира высокомолекулярных одноосновных жирных кислот и одноосновных спиртов

**Задание 1. Составьте предложения, выразив сходство или отличие между 1 и 2 объектами**

1 объект	2 объект
Селективность гетерогенного гетерофазного окисления	селективность жидкофазного гомогенного окисления
Механизм в газофазном окислении органических веществ при гетерогенном катализе	механизм гидрирования
Состав газа каталитического крекинга	газы термического крекинга
Гидрокрекинг в технологическом отношении	риформинг
При риформинге .... применяют бифункциональные катализаторы	рассмотренные ранее каталитические процессы
Второй вариант ... дешевле за счет использования упрощенного варианта серочистки	первый вариант

**Задание 2. Запишите предложения, используя известные вам синонимичные конструкции сходства и различия.**

1. Химический состав восков = химический состав жиров.
2. Механизм гетерогенно-каталитической реакции образования метанола = механизм, реализуемый в синтезе высших спиртов.
3. Образовавшиеся упорядоченные структурные единицы и кристаллиты ранее рассмотренных углеродистых тел похожи.
4. Каталитический крекинг и термический крекинг разные, потому что в присутствии ионных катализаторов наблюдается не гомолитический, а гетеролитический разрыв связей C–C.
5. В монокристалле графита есть  $\sigma$ -связи и  $\pi$ -электронные облака, а в алмазе нет.

**Задание 3. Прочитайте тексты «Риформинг», «Гидрокрекинг нефтяных остатков» (см. Приложение № 2). Кратко расскажите о каком-либо из названных явлений. В рассказе используйте конструкции, выражающие характеристику, сходство и отличие, наличие состава. Задайте вопросы друг другу по содержанию текстов.**

**Задание 4. Подготовьте устное сообщение, в котором представьте характеристику какого-либо вещества или предмета (используйте конструкции выражения квалификативной характеристики, сходства и отличия, наличие состава).**

## Тема 10. Компрессия текста<sup>1</sup>

При написании вторичного текста (например, обзорного реферата, автореферата и т. п., в общем, при пересказе первичного текста) важно уметь компрессировать текст, чтобы передать только главную мысль и включить ее в ткань своего текста.

### **Измените модели предложений по образцу:**

**Образец:** *Чем больше атмосферное давление, тем выше температура кипения воды. – Прямая зависимость величины температуры кипения воды от величины атмосферного давления.*

1. Чем больше атмосферное давление, тем выше температура кипения воды.
2. В развитых странах отказались от крупных, тяжелых машин, т. к. чем крупнее автомобиль, тем больше выброс загрязняющих веществ.
3. Чем ближе к экватору, тем больше угол падения солнечных лучей, а значит, сильнее нагревается земная поверхность и выше температура приземного слоя атмосферы.

### **Задание 1. Измените модели предложений по образцу:**

**Образец:** *Трудно заменить простой визуальный осмотр оборудования, проводимый квалифицированным специалистом, другими методами. – Трудность замены простого визуального осмотра оборудования квалифицированным специалистом другими методами.*

1. В самом начале полетов в космос конструкторы заметили, что использование ракетных двигателей на первых ступенях ракет-носителей не экономично. Рациональнее в атмосфере Земли применять воздушно-реактивный двигатель.
2. Бесплезно пытаться решать проблемы окружающей среды в отрыве от анализа таких мировых явлений, как нищета и неравенство между народами.
3. Нельзя отделять вопросы экономического развития от вопросов окружающей среды.
4. В данном случае можно констатировать сохранность семидесяти процентов лесов.
5. Переделывать государственные стандарты очень сложно и дорого.

---

<sup>1</sup> См. учебные пособия **Черненко Н.М., Скаяева Е.В.** Учимся реферировать: учебное пособие для студентов-иностранцев продвинутого этапа и аспирантов по специальности «Информатика и вычислительная техника». – М.: Изд-во РУДН, 2006;

**Василишина Т.И., Леонова Э.Н.** Учимся реферировать: учебное пособие по грамматике русского языка для студентов-иностранцев продвинутого этапа и аспирантов естественных и технических специальностей. – М.: Изд-во РУДН, 2003

**Задание 2. Информацию, данную в реферативной форме, представьте в виде исходного предложения.**

1. Автор подчеркивает бесшумность, прочность и быстроходность конвейера.

2. В документе говорится об увеличении фирмой заработной платы сотрудников.

3. Рассказывается об эксперименте по выживаемости живых существ в безвоздушном пространстве.

4. Говорится о содействии политических деятелей нефтяному бизнесу.

5. Автор уделяет внимание выделению кислорода зелеными растениями при солнечном цвете.

**Задание 3. Передайте информацию предложений в реферативной форме.**

1. В этой фирме прослеживается тенденция назначать молодежь на руководящие должности.

2. Сегодня в России есть сплавы, которых нет нигде в мире.

3. Скоро на рынке появится бесшумный холодильник. В нем не будет компрессора и хладагента.

4. Информационные банки хранят сведения о всех веществах, которые научился синтезировать человек.

5. Продажа телефонов марки Sony Ericsson неуклонно снижается.

6. В мире уже давно ищут альтернативные источники энергии.

7. В университете много лет изучают особенности восточной культуры.

8. В Европе создается авиастроительный концерн по производству аэробусов.

**Задание 4. Прочитайте фрагменты текстов. Выделите основную информацию текстов и запишите ее одним предложением (информацию каждого фрагмента), передавая причинно-следственные смысловые отношения при помощи слов *обусловить* | *обусловливать* | *обусловленность*, *связано* | *связь*, *зависеть* | *зависимость* других.**

1. Еще одна особенность воды заключается в ее способности растворять большинство компонентов. Это становится возможным потому, что благодаря малой величине молекулы воды могут легко включать в себя другие атомы и иметь как положительные, так и отрицательные заряды.

2. За последние 40 лет потребление воды на нашей планете выросло в три раза. Уже сегодня многие страны мира страдают от нехватки воды. Крестьяне в Сирии и Египте бросают свои поля, потому что почва перестает плодоносить. Даже Китай сегодня закупает рис, поскольку существует проблема с водными ресурсами.

3. В марте 1999 г. инженер М.Кузнецов запатентовал объемно-струйный двигатель «Перун», которая заинтересовала известные во всем мире компании,

как Ман», «Дамлер-Крайслер» и др. Чем же заинтересовала их разработка? Двигатели внутреннего сгорания являются одними из основных загрязнителей окружающей среды. Топливо в цилиндрах сгорает не полностью, образуется множество выхлопных газов, и этот недостаток не удается ликвидировать. Кузнецов нашел простое и изящное решение: вынес камеру сгорания, работающую по принципу жидкостного реактивного двигателя, за пределы СРМ (сферическая рабочая машина). Это значительно повышает ресурс работы двигателя, при этом топливо будет выгорать полностью.

4. Защитить металл от разрушения можно путем изоляции от окружающей среды. Для этого поверхность металлов покрывают лаками, красками, а иногда и слоем другого металла: олова, цинка, никеля, хрома. Покрытие особенно часто применяют для защиты от атмосферной коррозии. В качестве покрытия можно использовать полиэтиленовую пленку. Сейчас такое покрытие используется все чаще. Трубопроводы иногда покрывают особой пастой, которую наносят на металлическую поверхность.

5. Уголь – надежный источник энергии, но, к сожалению, не самый удобный. Жидкое топливо наиболее технологично, менее загрязняет окружающую среду, наконец, к нему привыкли и приспособились в самых различных отраслях техники: например, почти все количество топлива, потребляемого сегодня в развитых странах на транспорте, получают из нефти. Такое сопоставление источников энергии уже давно привело ученых к идее создать способы переработки угля в жидкое топливо, эквивалентное нефти.

**Задание 5. Посмотрите видеозаписи «Новокуйбышевский перерабатывающий завод», «Необычные свойства воды». Выделите основную и дополнительную информацию. Составьте номинативный и тезисный планы содержания видеозаписей.**

**Задание 6. Проведите ролевую игру «Совещание специалистов по вопросу производственного кризиса» (см. Приложение № 4, часть 2).**

**Тема 11. Активные и пассивные конструкции в русском языке.  
Их образование и использование**

В русском языке мысль, суждение можно выразить при помощи активной или пассивной модели.

Мысль в активной или пассивной форме выражается в **предикате (Р)** – информации о субъекте (S). Предикат выражен обычно глаголом, кратким причастием или, реже, существительным, прилагательным.

Как же выразить мысль в активной или пассивной форме?

Важно учитывать вид глагола – НСВ или СВ.

**Задание 1. Изучите содержание таблицы. Как образуются активные и пассивные конструкции?**

Активная конструкция			Пассивная конструкция		
<b>Несовершенный вид</b>					
S	P	O	Глагол + «-СЯ»		
Кто/что (И.п.)	делает делал будет делать	Что/кого (В.п.)	O	P	S
			Что/ кто (И.п)	делает- ся дела- лось будет делать- ся	Кем/ чем (Т.п)
Рабочие строят/ строили/ будут строить школу			Школа строится/ строилась/ будет строиться рабочими		
<b>Совершенный вид</b>					
	<b>глагол</b>			<b>краткое пассивное причастие</b>	
S	P	O	O	P	S
Кто/что (И.п.)	сделал сделает	Что/кого (В.п.)	Что/ кого (В.п.)	(было) сде- лано будет сде- лано	Кем/ чем (Т.п)
Рабочие построят/ построили школу			Школа была / будет построена рабочими		

**Обратите особое внимание** образованию краткого пассивного причастия, т. к. оно часто используется в роли предиката.

### Образование краткого пассивного причастия

Глагол СВ	Способ образования	Краткое пассивное причастие
Выбр-ать Прочит-ать	-АТЬ → Н	Выбра-н (-а, -о, -ы) Прочита-н (-а, -о, -ы)
Изуч-ить Выполн-ить	-ИТЬ → ЕН	Изуч-ен (-а, -о, -ы) Выполн-ен (-а, -о, -ы)
От-кры-ть При-ня-ть	Короткий корень (2 буквы), обычно запоминают → Т	Откры-т (-а, -о, -ы) Приня-т (-а, -о, -ы)

В чем смысловая разница активной и пассивной форм, кроме грамматической?

Если пишущий или говорящий хочет подать информацию более **объективно** («затемнить» субъект), тогда предпочтительна пассивная форма:

*Школа строится рабочими* – на первый план выдвинут **объект**, над которым производилось действие (часто даже неважно, кто производил это действие – *Школа строится/ Школа построена* – важен этот факт.

Если в тексте важно передать информацию о субъекте, который производил действие, тогда выбирают активную конструкцию: *Рабочие строили школу*.

Таким образом, в научном тексте, где важны скорее факты, а не личные субъекты, предпочтительна пассивная модель предложения.

**Задание 2. Определите форму выделенных предикатов (актив/пассив, вид). Измените активную форму пассивной, форму совершенного вида формой несовершенного и наоборот.**

1. Все горные породы земной коры по их происхождению разделяют на три основные группы. 2. Вещества растений объединяются по общим химическим признакам в отдельные группы. 3. Как основные группы веществ, составляющих растительный материал, рассматривают белки (протеиновые вещества), углеводы, липиды (битумообразователи) и лигнин. 4. Свойства ТГИ определяют физическими и химическими методами. 5. Всего выделено до нескольких десятков микрокомпонентов, а близкие по составу и свойствам объединяют в группы. 6. Состав и свойства углей рассматриваются как функция двух независимых переменных. 7. По данным элементного анализа определяют место горючих ископаемых в естественно-научных классификациях или направления их использования в промышленности. 8. Сульфатную серу определяют обычно путем растворения сульфатов. 9. Азот определяют по методу Кьельдаля кипячением навески угля с концентрированной серной кислотой в присутствии катализатора до полного разложения. 10. В зависимости от генетических особенностей угли разных видов делят на классы. 11. Каждый тип углей всех видов подразделили на подтипы. 12 Молекулярная структура углей любой стадии **метаморфизма**



рассматривается с точки зрения строения высокомолекулярных соединений (ВМС). Выше был рассмотрен подход с позиций **петрографии**.

**Задание 3. Замените активные личные предложения на безличные с модальными словами необходимо, можно, предложено, позволяет, принято.**

Образец: *Для перехода этих атомов в состояние преимущественно  $sp^2$ -гибридизации (графит) мы обязательно проводим графитацию углеводородов легких фракций.* – *Для перехода этих атомов в состояние преимущественно  $sp^2$ -гибридизации (графит) необходимо проводить дегидроциклизацию углеводородов легких фракций.*

1. Такие конденсированные ароматические углеводороды мы рассматриваем как зародыши графитоподобных плоскостей. 2. За ростом мезофазы мы следим, используя анизотропию ее свойств. 3. Для гумолитов (гумусовые и липтобиолитовые ТГИ) мы рассматриваем три группы мацералов. 4. Исследование под микроскопом фюзенизированных мацералов позволяет различить сохраненную видимую клеточную структуру растительных тканей в образцах даже сильно углефицированных ТГИ. 5. Выделяется теплота, которую принято называть теплотой сгорания по бомбе ( $Q_6$ ).

**Задание 4. Выделите в предыдущем упражнении термины, выясните их значение, сформулируйте определения.**

**Задание 5. Прочитайте тексты «Риформинг», «Гидрокрекинг» (см. Приложение № 2). Найдите конструкции, передающие значение безличности.**

Активное и пассивное значение может быть выражено не только в предикате, но и в полупредикате – в **причастиях** (их легко изменить в глагол-предикат):

<b>Люди, принимающие решения, составили документ</b>	<b>Принятые условия конденсации обеспечивают ее состояние</b>
Люди составили – <i>активный предикат</i>	Условия обеспечивают – <i>активный предикат</i>
Люди, принимающие решения (люди принимают решения) – <i>активный полупредикат</i>	Принятые условия (условия, которые приняли люди) – <i>пассивный полупредикат</i>

Вспомним, как образуются активные и пассивные причастия.

<b>Активные</b>	
<b>Настоящее время</b>	<b>Прошедшее время</b>
1 спряжение. обеспечива-ю + -ущ / ющ = обеспечивающий	Замерза-ть + -вш = замерзавший (НСВ) Написа-ть + вш = написавший (СВ)
2 спряжение стро-ю + ащ/ ящ = строящий	Замерз-ну-ть + ш = замерзший (СВ)
<b>Пассивные</b>	
<b>Настоящее время</b>	<b>Прошедшее время</b>
1 спряжение. обеспечива-ю + ем = обеспечиваемый	-АТЬ/ -ЯТЬ → Н -ИТЬ → ЕН Выбра-н (-а, -о, -ы)
2. спряжение: веду + <u>ом</u> = ведомый	Короткий корень (2 буквы), обыч- но запоминают → Т Изуч-ен (-а, -о, -ы) Откры-т (-а, -о, -ы)

**Задание 6. Замените конструкции со словом *который* причастными конструкциями и наоборот.**

1. В большинстве известных зарубежных химических компаний имеются исследовательские группы, которые занимаются исключительно поисковыми исследованиями с отдаленной перспективой.

2. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации, которая определяет объём и содержание проекта.

3. Проектирование современного химического производства предполагает решение множества сложных и разнообразных задач, связанных с различными отраслями хозяйственной и коммерческой деятельности.

4. Проектирование ориентировано на создание перспективной продукции, поэтому закладываемая в проект технология и методы строительства должны соответствовать прогнозам развития отрасли.

5. Макетирование промышленных объектов производят в соответствии со стандартами (ГОСТ 2.803-77, ГОСТ 2.801-74), определяющими размеры, маркировку, окраску и форму элементов объекта.

## Тема 12. Способы выражения предиката в текстах химико-технологического профиля

Известно, что в русской грамматике информационная основа предложения – это предикат (далее – **P**). Субъект предложения (лицо или не-лицо) (далее – **S**) может быть выражен открыто, скрыто или отсутствовать, например:

1	2	3	4*
<b>S</b> выражен открыто <b>S (act.)– P</b>	<b>S</b> выражен скрыто, т. к. неважен <b>(S-act.) – P</b>	<b>S</b> пассивен <b>S (pass.) – P:</b>	<b>S</b> отсутствует <b>P</b> можно/ нужно/необходимо и т. д. + инфинитив
<i>(S) Содержание влаги (P) колеблется</i> <i>(S) Завод (P) состоит из двух блоков</i> <i>(S) Глубина переработки нефти – (P) Показатель эффективности использования сырья</i>	<i>(P) Рассмотрим товарный баланс НПЗ.</i> <i>(P) Определяют глубину переработки нефти (неважно кто – обычно, всегда, все)</i>	<i>(S) Качество нефти (P) определяется (НСВ) (неважно кем).</i> <i>Качество нефти определено (СВ)</i>	<i>(P) Можно определить метод Методологию (P) необходимо отличать от методов</i>

В научной русской речи традиционно избегают конструкций с глаголом 1 лица единственного лица (= **я**), выражающих активных лиц-деятелей, т. е. не используют такие модели, как *я изучаю/ заменяю* и т. п. Это обусловлено стремлением к передаче более **объективной информации**, исключаящей личное, субъективное видение проблемы/ вопроса/ явления и т. д. Употребление же формы 1 лица множественного числа (= **мы**) определено **принципом вежливости**.

**Задание 1. Прочитайте примеры и определите, какие наиболее частые модели используются в языке химии (отметьте цифрой от 1 до 4 в соответствии с предыдущей таблицей).**

1. В соответствии с выпускаемыми продуктами НПЗ принято классифицировать на следующие группы.

2. Глубина переработки нефти (ГПН) – показатель, характеризующий эффективность использования сырья.

3. В России ГНП определяют как суммарный выход в процентах на нефть всех нефтепродуктов.

\* Существуют и другие конструкции, не рассматриваемые в этой работе.

4. За рубежом глубину переработки нефти определяют как суммарный выход светлых нефтепродуктов на нефть.

5. Такая классификация недостаточно информативна.

6. По величине ГПН можно косвенно судить о насыщенности НПЗ вторичными процессами и структуре выпуска нефтепродуктов

7. На современном нефтеперерабатывающем заводе выделяют до 15—20 компонентов.

8. Рассмотрим товарный баланс НПЗ для варианта неглубокой (55-60 %) и глубокой (85 %) переработки нефти.

9. Качество добываемой нефти и качество нефтепродуктов наряду с другими показателями определяется содержанием в них влаги.

10. Содержание влаги в исходном продукте колеблется в широких пределах – от 90 % до 0,1 %.

11. Помимо первичной воды, присутствующей в сырой нефти, часто приходится дополнительно добавлять некоторое количество чистой воды для растворения присутствующих в нефти солей.

12. Отстаивание применяют при высокой обводненности нефти и осуществляют путем гравитационного осаждения диспергированных капель воды.

13. В отстойниках непрерывного действия отделение воды происходит при непрерывном прохождении обрабатываемой смеси через отстойник.

**Задание 2. Определите полупредикативные отношения в предыдущем задании. Какие еще формы слов могут передавать эти отношения (кроме причастий)?**

### Тема 13. Текст-модель для описания технического расчета

Для описания технического расчета используют типовую модель текста: Рассмотрим, например, речевую модель **расчета однократного испарения**.

1. Берется за основу уравнение (формулу).

*Уравнение материального баланса в мольных единицах имеет вид:*

$$Fx_{Fi} = Lx_{Li} + Gy_{Gi},$$

2. Далее определяются содержательные показатели компонентов уравнения (формулы):

*где  $F$  – число молей исходного сырья;*

*$L$  и  $G$  – число молей жидкости и пара в смеси;*

*$x_{Fi}$ ,  $x_{Gi}$ ,  $y_{Gi}$  – мольные доли компонента в смеси, жидкости и паре.*

3. На основании какого-либо факта (основания) выполняется логическое действие:

*Так как число молей исходного сырья известно, то число молей жидкости и пара можно выразить через долю отгона  $\varepsilon = \frac{G}{F}$ , а мольную долю компонента в паре – уравнением равновесия*

$$y_{Gi} = k_i x_{Li},$$

4. Выявляются новые детали, факты:

*Тогда уравнение (23) примет вид  $Fx_{Fi} = (1 - \varepsilon)Fx_{Li} + \varepsilon Fk_i x_{Li}$ .*

5. На основании дополнительного логического действия получают результат:

*Сокращая на  $F$ , выражая  $x_{Li}$  через остальные слагаемые и суммируя уравнения по всем компонентам, получим*

$$\sum x_{Li} = 1 = \sum \frac{x_{Fi}}{1 + \varepsilon(k_i - 1)}.$$

5. В заключении делается вывод, также могут быть предложены рекомендации по расчету:

*Для увеличения точности расчетов и при малой доле отгона целесообразно использовать аналогичное уравнение, записанное относительно паровой фазы:*

$$\sum \frac{K_i x_{Fi}}{1 + \varepsilon(k_i - 1)} = 1.$$

**Задание 1. Сделайте устную презентацию расчета однократной конденсации.**

1.  $P y_{Pi} = G y_{Gi} + L x_{Li},$

2. где  $P$  – число молей исходного пара;  $L$  и  $G$  – число молей жидкости и пара после конденсации;  $y_{Pi}$ ,  $y_{Gi}$  и  $x_{Li}$  – мольные доли компонента в соответствующей фазе.

$$3. Py_{Pi} = (1 - \theta)Pk_i x_{Li} + \theta Px_{Li}.$$

$$4. 1 = \sum \frac{y_{Pi}}{\theta + k_i(1 - \theta)}$$

$$x_{Li} = \frac{y_{Pi}}{\theta + k_i(1 - \theta)};$$

$$y_{Li} = k_i x_{Li}.$$

$$5. I_{жс} = C_p \cdot t; .$$

$$I_n = (129,58 + 0,134T + 0,00059T^2)(4 - d_4^{20}) - 308,9]$$

$$C_p = 4,187 \frac{(0,762 - 0,0034t)}{\sqrt{d_4^{20}}}.$$

$I_{жс}, I_n$  – энтальпии жидкости и пара, кДж/кг;  $d$  – относительные плотности;  $C_p$  – теплоемкость жидкости, Дж/(кг·К);  $T$  – температура, К;  $t$  – температура, °С.

$$6. C_\theta > 1, C_l > 1.$$

$$C_0 = \sum_{i=1}^N k_i x_{Fi}$$

**Задание 2. Проверьте себя (см. предыдущее задание).**

Уравнение материального баланса в мольных единицах имеет вид:

$$Py_{Pi} = Gy_{Gi} + Lx_{Li},$$

где  $P$  – число молей исходного пара;  $L$  и  $G$  – число молей жидкости и пара после конденсации;  $y_{Pi}, y_{Gi}$  и  $x_{Li}$  – мольные доли компонента в соответствующей фазе.

Обозначая долю конденсата  $\theta$  и, рассуждая аналогично предыдущему, получим соответствующие уравнения для определения  $\theta$  и составов сосуществующих фаз.

$$Py_{Pi} = (1 - \theta)Pk_i x_{Li} + \theta Px_{Li}.$$

Откуда

$$1 = \sum \frac{y_{Pi}}{\theta + k_i(1 - \theta)}$$

$$x_{Li} = \frac{y_{Pi}}{\theta + k_i(1 - \theta)};$$

$$y_{Li} = k_i x_{Li}.$$

Энтальпии фаз определяются по уравнениям:

$$I_{жс} = C_p \cdot t; .$$

$$I_n = (129,58 + 0,134T + 0,00059T^2)(4 - d_4^{20}) - 308,9]$$

$$C_p = 4,187 \frac{(0,762 - 0,0034t)}{\sqrt{d_4^{20}}}$$

$I_{ж}$ ,  $I_n$  – энтальпии жидкости и пара, кДж/кг;  $d$  – относительные плотности;  $C_p$  – теплоемкость жидкости, Дж/(кг·К);  $T$  – температура, К;  $t$  – температура, °С.

Принятые условия (температура и давление) однократного испарения и конденсации многокомпонентной смеси должны обеспечивать ее двухфазное состояние. В сомнительных случаях вначале рекомендуется определять фазовое состояние исходной смеси. Для этого находят величину

$$C_0 = \sum_{i=1}^N k_i x_{Fi}$$

Таким образом, двухфазное состояние исходной смеси обеспечивается при условиях:  $C_0 > 1$ ,  $C_I > 1$ .

## Раздел 2. Язык учебно-профессиональной коммуникации (химико-технологический профиль)

### Тема 1. «Общие сведения о проектировании химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»

#### Часть 1. Введение

##### Предтекстовые задания

##### Задание 1. Объясните, как вы понимаете значение слов

<i>смета</i>	<i>многостадийный</i>
<i>синтез</i>	<i>монтажно-технологический</i>
<i>анализ</i>	<i>оптимальный</i>
<i>баланс</i>	<i>исходный</i>
<i>компоновка</i>	<i>проектировщик</i>

##### Задание 2. Определите, от каких глаголов и как образованы существительные.

проектирование	
решение	
разбиение	
составление	
управление	
ведение	
оборудование	
исследование	
производство	
разработка	
компоновка	
расчет	
набор	
выбор	
пуск	



**Задание 3. Определите S и P в предложениях и тип предложения (см. Раздел 1, тема 11)**

1. На практике широко используют декомпозицию – разбиение на отдельные подзадачи

2. В процессе проектирования химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий выделяют следующие основные направления

3. При известном назначении химического производства в технологическом проектировании выделяются следующие этапы

4. При топливном направлении нефть перерабатывается на моторные и котельные топлива

5. При топливно-масляной переработке наряду с моторными топливами получают различные сорта смазочных масел

6. Проектирование химико-технологических систем тесно связано с научными исследованиями

7. Выбор конкретного направления переработки нефти определяется качеством сырой нефти

**Задание 4. Замените синонимичными словами и фразами выделенные слова и сочетания слов во введении**

**Текст 1**

Проектирование химико-технологических систем тесно связано с научными исследованиями, поскольку химическая и, особенно, нефтехимическая и нефтеперерабатывающая отрасли одни из самых наукоемких в промышленности. При этом исследование с самого начала формулируется как технико-экономическая, а не просто научная, академическая проблема. В особенности это относится к отраслевой науке. В большинстве известных зарубежных химических компаний имеются исследовательские группы, которые занимаются исключительно поисковыми исследованиями с отдаленной перспективой. Если личные мотивации академического ученого – это признание коллег и создание себе имени, то для ученого, работающего в промышленности – участие в разработке и пуске нового производства. Отраслевая наука более ориентирована на цели, т. е. на нужды потенциальных потребителей.

**Притекстовые задания**

**Задание 5. Сформулируйте основную мысль вводной части.**

**Задание 6. Запишите, какова цель технологического проектирования?**

**Послетекстовые задания**

**Задание 7. Ответьте на вопросы:**

1. Как вы понимаете выражение «отраслевая наука»?

2. Какова специфика проектирования химико-технологических систем?

3. В чем отличие академического ученого и ученого-практика?

## Часть 2. Состав проекта

### Предтекстовые задания.

**Задание 1.** Прочитайте предложение, выделите его основу (субъект и предикат). Предложите свой вариант выражения этой же мысли: *Проектирование химического производства предполагает решение множества сложных и разнообразных задач*

**Задание 2.** Прочитайте предложение, обратите внимание на выделенную конструкцию и замените ее на синонимичную: *В процессе проектирования химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий выделяют следующие основные направления...*

### Задание 3. Прочитайте текст 2.

#### Текст 1

Проектирование современного химического производства предполагает решение множества сложных и разнообразных задач, связанных с различными отраслями хозяйственной и коммерческой деятельности, с социальными и политическими проблемами, поэтому проектирование – процесс многостадийный. На практике широко используют декомпозицию – разбиение на отдельные подзадачи, решением которых занимаются специалисты. В процессе проектирования химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий выделяют следующие основные направления: технологическое проектирование; проектно-конструкторские разработки; строительное проектирование; составление смет и проектов производства работ.

Технологическое проектирование – это разработка следующих частей проекта: технологической, монтажно-технологической (механико-технологической), контроля и автоматики, теплотехнической, электротехнической, организации труда, технико-экономической.

Целью технологического проектирования является синтез оптимальной технологической схемы, расчет материальных и тепловых балансов объекта, выбор типов и расчет параметров аппаратов и машин, разработка систем управления производством. При известном назначении химического производства, т. е. определенном наборе конечных продуктов и требований к ним в технологическом проектировании, выделяются следующие этапы:

- выбор исходного сырья и химических реакций,
- выбор способа ведения процесса,
- анализ и синтез технологической схемы,
- расчет и компоновка оборудования.

Этап выбора сырья и реакций осуществляется соответствующими НИИ на основе научных исследований, включающих эксперименты (лабораторные исследования) и расчеты и поступает к проектировщикам как исходная информация.

### **Притекстовые задания**

**Задание 4. Что значит «декомпозиция», «известное назначение химического производства»?**

**Задание 5. Докажите тезис: Проектирование – процесс многостадийный. Назовите стадии проектирования, используя конструкции во-первых, во-вторых и т. д. или вначале, далее, в заключение. Как можно схематично показать этот процесс?**

### **Часть 3. Нефтепереработка**

#### **Предтекстовые задания**

**Задание 1. Прочитайте текст.**

#### **Текст**

Процесс нефтепереработки – это многоступенчатый процесс физической и химической обработки сырой нефти, результатом которого является получение целого спектра нефтепродуктов.

Существует три основных направления переработки нефти: топливное, топливно-масляное и нефтехимическое.

При *топливном* направлении нефть перерабатывается на моторные и котельные топлива.

При *топливно-масляной* переработке наряду с моторными топливами получают различные сорта смазочных масел, поэтому для их производства выгодней использовать нефть с высоким содержанием масляных фракций.

*Нефтехимическая* или комплексная переработка нефти предусматривает, наряду с топливами и маслами, производство сырья для нефтехимии: ароматические углеводороды, парафины, сырье для пиролиза и др., а также выпуск продукции нефтехимического синтеза.

Выбор конкретного направления переработки нефти и ассортимента выпускаемых нефтепродуктов определяется качеством сырой нефти.

#### **Притекстовые задания.**

**Задание 2. Замените синонимичной конструкцией фразы:** а) *при топливном направлении, при топливно-масляной переработке*, б) *наряду с моторными топливами, наряду с топливами и маслами*

#### **Послетекстовые задания**

**Задание 3. Ответьте на вопросы:**

1. Как характеризуется процесс нефтепереработки?
2. Что является результатом процесса физической и химической обработки сырой нефти?
3. Какие выделяют основные направления переработки нефти? Дайте характеристику каждому направлению.
4. От чего зависит выбор конкретного направления переработки нефти и ассортимента выпускаемых нефтепродуктов

**Задание 4. Представьте информацию текста в виде схемы.**

**Задание 5. Передайте содержание этого фрагмента в устной форме для неспециалистов.**

**Задание 6. Выполните ролевые задания (см. Приложение № 4, часть 3).**

#### **Часть 4. Нефтеперерабатывающий завод. Товарные нефтепродукты**

##### **Предтекстовые задания**

**Задание 1. Прочитайте тексты 1-3.**

**Задание 2. Объясните значение подчеркнутых слов и словосочетаний.**

**Задание 3. Сформулируйте вопросы к основным по содержанию фрагментам текстов, и вы получите вопросный план.**

**Задание 4. Опираясь на вопросный план, устно передайте основную информацию этих текстов.**

##### **Текст 1**

Нефтеперерабатывающая промышленность вырабатывает более 500 наименований газообразных, жидких и твердых нефтепродуктов. Их принято классифицировать по назначению. Основными и наиболее известными группами нефтепродуктов являются:

*Моторные топлива:* в зависимости от принципа работы двигателя подразделяют на: карбюраторные (авиационные и автомобильные бензины), реактивные и дизельные.

*Энергетические топлива:* газотурбинные и котельные.

*Нефтяные масла:* смазочные и несмазочные (несмазочные масла предназначены не для смазки, а для применения в качестве рабочих жидкостей в тормозных системах, трансформаторах, конденсаторах и т. п.).

*Углеродные и вяжущие материалы:* нефтяные коксы (применяются для изготовления электродов и коррозионноустойчивой аппаратуры), битумы (дорожное строительство – в виде асфальта, а также производство электро- и гидроизоляционных материалов) и нефтяные пеки (изготовление электродов).

*Нефтехимическое сырье:* ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилолы, нафталин и др., применяются для получения красителей и фармацевтических препаратов, в качестве растворителей), сырье для пиролиза (разложения химических соединений при нагревании), парафины и церезины (жидкие парафины служат сырьем для получения белково-витаминных концентратов, синтетических жирных кислот и поверхностно-активных веществ).

*Нефтепродукты специального назначения* подразделяются на: термогазойль (сырье для производства технического углерода), консистентные смазки, осветительный керосин, присадки к топливам и маслам, деэмульгаторы, элементную серу, водород и др.

### **Притекстовые задания**

**Задание 5. Найдите в тексте информацию об использовании нефтепродуктов. Запишите ее при помощи разных моделей:**

*Модели:* что используют (применяют) в качестве чего = что используется (применяется) в качестве чего = использование (применение) чего в качестве чего.

### **Текст 2**

НПЗ (нефтеперерабатывающий завод) представляет собой совокупность технологических установок, а также вспомогательных и обслуживающих служб, обеспечивающих нормальное функционирование предприятия. На НПЗ производят нефтепродукты и сырье для нефтехимии, а в последние годы также товары народного потребления. Основными характеристиками НПЗ являются *мощность переработки*, ассортимент выпускаемой продукции и *глубина нефтепереработки*.

### **Притекстовые задания**

**Задание 6. Выпишите из текста 2 предложение (-я), передающее квалификативную характеристику объекта.**

### **Текст 3**

Современные нефтеперерабатывающие предприятия характеризуются большой мощностью как предприятия в целом (исчисляемой миллионами тонн в год), так и технологических процессов. Мощность НПЗ зависит от многих факторов, прежде всего от потребности в нефтепродуктах экономического района их потребления, наличия ресурсов сырья и энергии, дальности транспортных перевозок и близости соседних аналогичных предприятий. Наряду с заводами, перерабатывающими 5-15 млн. тонн нефти в год, имеются заводы-гиганты, перерабатывающие 20-25 млн. тонн в год, и небольшие заводы, перерабатывающие 3-5 млн. тонн в год.

### **Притекстовые задания**

**Задание 7. Выпишите из текста 3 предложение (-я), выражающие 1) характеристику предмета, 2) зависимость объектов.**

## **Часть 5. Работа с видеозаписью**

### **«Новокуйбышевский перерабатывающий завод»**

**Задание 1. Посмотрите видеозапись «Новокуйбышевский перерабатывающий завод» (см. текст видеозаписи в Приложении № 3) и выполните упражнения ниже.**

### **1. Слушайте фрагменты видеозаписи и дописывайте предложения**

1. Если мы всерьез озабочены будущим своих детей и внуков, .....
2. Уникальные возможности для этого .....
3. Катализ есть не что иное, как .....
4. Предприятие было основано .....
5. В ассортименте предприятия около .....
6. Основным видом продукции .....
7. В состав катализаторов входит .....
8. На первый план выдвигаются .....

### **2. Ответьте на вопросы.**

1. Какая общая проблема озвучивается в начале фильма?
2. Какое предлагается решение этой проблемы?
3. Как переводится с греческого языка слово «катализатор»?
4. Когда были основаны нефтяной завод катализаторов (НЗК) и нефтеперерабатывающий завод (НПЗ)?
5. Какую продукцию и сколько ее видов предлагает НЗК?
6. Какие преимущества этой продукции перед продукцией западно-европейского производства называются в фильме?
7. Что есть в составе катализаторов, производимых НЗК?
8. Что выдвигается производителями на первый план:
  - возможность поиска новых композиций,
  - проблемы оптимизации пористой структуры и режима активации катализаторов,
  - то и другое?
9. Каким образом специалисты овладели технологией тонкого регулирования пористой структурой катализаторов?
10. Почему специалистов не удовлетворяют ни узкопористые, ни широкопористые структуры? Какую задачу ставят специалисты в этой ситуации?
11. На чем базируется качество продукции НЗК?
12. Что обеспечивает конкурентоспособность продукции НЗК?
13. В чем заключается особенность новой технологии, разработанной и внедренной НЗК?

### **3. Запишите ответы на вопросы предыдущего упражнения так, чтобы получился связный текст.**

#### **4. Расскажите о МКЮ-500, используя опорные выражения:**

- 1) предотвращает забивание .....
- 2) улучшает распределение ...
- 3) исключает рост ...
- 4) увеличивает срок ...
- 5) ценность (значимость) МКЮ-500 ...

### 5. Соедините слова в словосочетания (на основе содержания видеозаписи)

1	
спектр	широкий
возможность	уникальный
структура	гибкий
технология	пористый
метод	эффективный
работа	строгий
требование	аналитический
структура пор	каталитический
процесс	оптимальный
2	
ассортимент	элементы
соединение	оптимизация
проблема	продукция
регулирование	проблема
решение	структура катализаторов

### 6. Составьте предложения, используя устойчивые словосочетания:

- ❖ отвечать высоким требованиям
- ❖ на первый план выдвигаются проблемы
- ❖ возможности исчерпаны
- ❖ придавать большое значение
- ❖ выдерживать испытания.

### 7. Поработайте с научными клише. Используя материал для справок, заполните пропуски в предложениях.

**Материал для справок:** *отвечать высоким требованиям (стандартам), выдвигаться на первый план, исчерпать возможности, придавать большое значение (чему?), выдерживать испытания, предотвратить (рост, забивание, проблемы, взрыв и т. п.), исключить (рост, возможность и т. п.) (чего?), увеличить срок (чего?), широкий спектр*

1. Топливо, произведенное с применением новокуйбышевского катализатора, ..... не только на российских, но и на европейских дорогах.

2. Необходимо ..... заболеваемости гриппом в Томской области.

3. В его ассортименте около 40 видов продукции, ....., но значительно доступнее по цене.

4. На заводе ..... качеству выпускаемой продукции.

5. .... проблемы оптимизации пористой структуры.

6. Важно ..... с несвоевременной выплатой заработной платы.
7. .... продуктами коррозии и коксом.
8. Оборудование старого образца ..... в современных условиях
9. В целях избегания несвоевременной остановки реактора следует ..... перепада давления в нем.
10. МКЮ-500 ..... службы основного катализатора гидроочистки.
11. Были ..... для ..... финансового кризиса в государстве.
12. Следует ..... начала мировой войны.
13. В мире необходимо ..... националистических настроений.
14. Исследователь предложил ..... использования новой продукции.

**Задание 2. После просмотра видеозаписи проведите ролевую игру на тему «Производство катализаторов нового типа» (см. Приложение № 4, часть 2).**



## Тема 2. Теоретические основы обезвоживания нефтепродуктов

### Часть 1. Обессоливание и обезвоживание нефти на НПЗ

**Задание 1. Прочитайте слова, соблюдая фонетические законы русского языка. Определите, от каких глаголов образованы существительные:**

существительное	глагол
Деэмульсация	
Фильтрация	
Ректификация	
Энергозатраты	
Перекачка	
Переработка	
Транспортировка	
Обезвоживание	
Отстаивание	
Требование	
Осаждение	
Содержание	
Растворение	
Слияние	
Обводнённость	
Подогрев	
Слив	
Отстаивание	

**Задание 2. Закончите предложения, изменяя глагольную форму по смыслу.**

- 1) Энергозатраты (какие? с какой целью?) **перекачивать** ....
- 2) Добавлять некоторое количество чистой воды (зачем?) **растворить**....
- 3) Фильтрацию применяют (с какой целью) **разрушить нестойкие эмульсии** ....
- 4) Отстаивание применяют (при каких условиях?) **обводнять нефть** ...
- 5) Уменьшается прочность слоев эмульгатора на поверхности капель (при каких условиях) **нагревать** ...
- 6) Отстаивание осуществляют (как? путем чего?) **осаждать** капли воды ...
- 7) Удаление воды со дна резервуара производят (как? путем чего?) **сливать** ...
- 8) Заряженные капельки воды попадают на поверхность диэлектрика и прилипают к ней (при каких условиях?) **двигаются по силовым линиям поля** ...

### **Задание 3. Составьте и запишите предложения из предложенных словоформ.**

1 Наличие в нефти вода и соли вызывать целый ряд трудности в процесс (транспортировать) и переработка

2 Качество сырая нефть определяться (содержать) соли, который мочь достигать несколько граммы на литр.

3 Часто приходится дополнительно добавлять некоторый количество чистая вода для (растворить) присутствующие в нефть соли

4 Отстаивание применяют при высокой (обводнить) нефти и осуществляют путем (осадить) диспергированных капель воды

5 Фильтрацию применяют для (разрушить) нестойких эмульсий.

### **Предтекстовые задания**

### **Задание 4. Прочитайте текст. Определите значение выделенных слов в тексте.**

#### **Текст**

Качество добываемой нефти и качество нефтепродуктов наряду с другими показателями определяется содержанием в них влаги. Содержание влаги в исходном продукте колеблется в широких пределах – от 90 % до 0,1 %. Влага может находиться в нефтепродуктах в виде капелек воды, находящихся во взвешенном состоянии и образующих эмульсии, или в растворенном виде.

Кроме того, качество сырой нефти определяется содержанием солей, которое может достигать нескольких граммов на литр.

Наличие в нефти воды и солей вызывает целый ряд трудностей в процессе транспортировки и переработки:

1. несоответствие требованиям к качеству поставляемой сырой нефти и нефтепродуктов;

2. повышенная **коррозия** трубопроводов и элементов технологического оборудования;

3. дополнительные энергозатраты на перекачку и **ректификацию**;

4. загрязнение элементов технологического оборудования.

Помимо первичной воды, присутствующей в сырой нефти, часто приходится дополнительно добавлять некоторое количество чистой воды для растворения присутствующих в нефти солей, и тогда система обезвоживания становится двух-, трехступенчатой.

Существуют следующие способы разрушения нефтяных эмульсий:

- гравитационное холодное разделение (отстаивание);
- фильтрация;
- разделение в поле центробежных сил (центрифугирование);

- электрическое воздействие;
- термическое воздействие;
- внутритрубная **деэмульсация**;
- воздействие магнитного поля.

Отстаивание применяют при высокой обводненности нефти и осуществляют путем гравитационного осаждения **диспергированных** капель воды. На промыслах применяют **отстойники** периодического и непрерывного действия разнообразных конструкций. В качестве отстойников периодического действия обычно используют сырьевые резервуары, при заполнении которых сырой нефтью происходит осаждение воды в их нижнюю часть. В отстойниках непрерывного действия отделение воды происходит при непрерывном прохождении обрабатываемой смеси через отстойник. В зависимости от конструкции и расположения распределительных устройств, движение жидкости в отстойниках осуществляется в преобладающем направлении: горизонтально или вертикально.

Фильтрацию применяют для разрушения нестойких эмульсий. В качестве материала фильтров используются вещества, не смачиваемые водой, но смачиваемые нефтью. Поэтому нефть проникает через фильтр, а вода нет.

Центрифугирование производят в **центрифуге**, которая представляет собой вращающийся с большой скоростью ротор. Эмульсия подается в ротор по полюсу валу. Под действием сил инерции эмульсия разделяется, так как вода и нефть имеют разные значения плотности.

Термическое воздействие на водонефтяные эмульсии заключается в том, что нефть, подвергаемую обезвоживанию, перед отстаиванием нагревают до температуры 45-80 °С. При нагревании уменьшается прочность слоев эмульгатора на поверхности капель, что облегчает их слияние. Кроме того, уменьшается **вязкость** нефти и увеличивается разница плотностей воды и нефти, что способствует быстрому разделению эмульсии. Подогрев осуществляют в резервуарах, теплообменниках и трубчатых печах.

Воздействие на эмульсии электрическим полем производят в **электродегидраторах, снабженных электродами**, к которым подводится высокое напряжение переменного тока промышленной частоты. Под действием электрического поля на противоположных концах капель воды появляются разноименные электрические заряды. В результате капли притягиваются, сливаются в более крупные и оседают на дно емкости.

Капельки воды могут под действием сил электрического поля собираться на электродах или специальных пористых перегородках и стекать на дно сосудов. Удаление воды со дна резервуара производится путем слива.

Удаление воды из нефти основано на том, что вода имеет большую плотность, чем нефть, и в процессе отстоя капли воды падают на дно резервуара. Нефть всплывает и остается в верхней части резервуара.

### **Притекстовые задания**

**Задание 5.** Замените синонимичными подчеркнутые конструкции.

**Задание 6.** Озаглавьте статью. Составьте план текста и напишите реферат-аннотацию.

**Задание 7.** Представьте публично каждый процесс обезвоживания нефтепродуктов, используя схемы, графики и т. п.

**Задание 8.** Разыграйте диалоги или полилоги в соответствии с ситуациями (см. Приложение № 4, часть 1).

### **Часть 2. Восстановление текста по опорным схемам**

#### **Задание 9. Восстановите тексты по предложенным назывным планам**

##### **План № 1**

1 Основные направления процесса проектирования: технологическое проектирование; проектно-конструкторские разработки; строительное проектирование; составление смет и проектов производства работ.

2 Технологическое проектирование – разработка частей проекта.

3 Части проекта – технологическая, монтажно-технологическая (механико-технологическая), контроль и автоматика, теплотехническая, электротехническая, организация труда, технико-экономическая.

4 Цель технологического проектирования – синтез оптимальной технологической схемы, расчет материальных и тепловых балансов объекта, выбор типов и расчет параметров аппаратов и машин, разработка систем управления производством.

5 Этапы технологического проектирования:

- выбор исходного сырья и химических реакций,
- выбор способа ведения процесса,
- анализ и синтез технологической схемы,
- расчет и компоновка оборудования.

##### **План № 2**

1 Процесс нефтепереработки как многоступенчатый процесс физической и химической обработки сырой нефти.

2 Основные направления переработки нефти: топливное, топливно-масляное и нефтехимическое.

3 Топливное направление: нефть → моторные и котельные топлива.

4 Топливо-масляная переработка → различные сорта смазочных масел.

5 Нефтехимическая или комплексная переработка нефти → производство сырья для нефтехимии: ароматические углеводороды, парафины, сырье для пиролиза и др.,

6 Зависимость выбора конкретного направления переработки нефти и ассортимента выпускаемых нефтепродуктов от качества сырой нефти.

### План № 3

1 НПЗ как совокупность технологических установок, обеспечивающих нормальное функционирование предприятия.

2 Производство НПЗ: нефтепродукты и сырье для нефтехимии, товары народного потребления.

3 Основные характеристики НПЗ: мощность переработки, ассортимент выпускаемой продукции и глубина нефтепереработки.

4 Мощность НПЗ и ее зависимость от факторов:

- потребность в нефтепродуктах экономического района их потребления,
- наличие ресурсов сырья и энергии,
- дальность транспортных перевозок и близость соседних аналогичных предприятий.

### План № 4

1 Определение качества добываемой нефти и качества нефтепродуктов на основании содержания в них влаги.

2 Пределы содержания влаги в исходном продукте – от 90 % до 0,1 %.

3 Наличие влаги в нефтепродуктах в виде капелек воды, находящихся во взвешенном состоянии и образующих эмульсии, или в растворенном виде.

4 Определение качества сырой нефти на основании содержания в ней солей, которое может достигать нескольких граммов на литр.

5 Наличие в нефти воды и солей и ряд трудностей в процессе транспортировки и переработки:

- несоответствие требованиям к качеству поставляемой сырой нефти и нефтепродуктов;
- повышенная **коррозия** трубопроводов и элементов технологического оборудования;
- дополнительные энергозатраты на перекачку и **ректификацию**;
- загрязнение элементов технологического оборудования.

### План №5

1 Способы разрушения нефтяных эмульсий:

- гравитационное холодное разделение (отстаивание);
- фильтрация;
- разделение в поле центробежных сил (центрифугирование);
- электрическое воздействие;
- термическое воздействие;
- внутритрубная **деэмульсация**;
- воздействие магнитного поля.

2 Отстаивание → (в каком случае используют?) высокая обводненность нефти (как? каким образом?) гравитационное осаждение **диспергированных** капель воды

3 Фильтрация → (в каком случае используют?) разрушение нестойких эмульсий. Материал – фильтры из веществ, не смачиваемых водой, но смачиваемых нефтью.

4 Центрифугирование → (где производят?) **центрифуга** – вращающийся с большой скоростью ротор. Разделение эмульсии из-за действия сил инерции.

**Задание 10. Составьте текст на тему: «Теоретические основы обезвоживания нефтепродуктов» на основе предложенных тезисов, расположив их в правильном порядке, используя реферативные формы и слова для справок**

**Слова для справок:** *существуют (выделяют) следующие, в результате, кроме того, производят, представляет собой, заключается в чем? При нагревании, уменьшается, производят и др.*

*Тезисы № 1.*

Качество сырой нефти определяется содержанием солей, которое может достигать нескольких граммов на литр.

Наличие в нефти воды и солей вызывает целый ряд трудностей в процессе транспортировки и переработки.

- несоответствие требованиям к качеству поставляемой сырой нефти и нефтепродуктов;
- повышенная **коррозия** трубопроводов и элементов технологического оборудования;
- дополнительные энергозатраты на перекачку и **ректификацию**;
- загрязнение элементов технологического оборудования.

*Тезисы № 2*

Качество добываемой нефти и качество нефтепродуктов наряду с другими показателями определяется содержанием в них влаги. Содержание влаги в исходном продукте колеблется в широких пределах – от 90 % до 0,1 %. Влага может находиться в нефтепродуктах в виде капелек воды, находящихся во взвешенном состоянии и образующих эмульсии, или в растворенном виде.

*Тезисы № 3*

Как разрушают эмульсии?

- гравитационное холодное разделение (отстаивание);
- фильтрация;
- разделение в поле центробежных сил (центрифугирование);
- термическое воздействие;
- воздействие магнитного поля.

*Тезисы № 4*

Отстаивание: высокая обводненность нефти.

Фильтрация: для разрушения нестойких эмульсий.

Центрифугирование. В **центрифуге** – вращающийся с большой скоростью ротор.

Термическое воздействие: нефть – до температуры 45–80 °С, уменьшение прочности слоев эмульгатора на поверхности капель → легче их слияние.

Воздействие на эмульсии электрическим полем: в **электродегидраторах**, снабженных электродами, к которым подводится высокое напряжение переменного тока промышленной частоты. На противоположных концах капель воды – разноименные электрические заряды. Капли притягиваются, сливаются в более крупные и оседают на дно емкости.

*Тезисы № 5*

Помимо первичной воды, присутствующей в сырой нефти, часто приходится дополнительно добавлять некоторое количество чистой воды для растворения присутствующих в нефти солей, и тогда система обезвоживания (разрушения эмульсий) становится двух-, трехступенчатой

**Часть 3. Работа с видеозаписью «Применение микроорганизмов для восстановления нефтесмазученных земель»**

**Задание 1. Подготовьтесь к просмотру видеозаписи «Применение микроорганизмов для восстановления нефтесмазученных земель», выполнив предварительные задания.**

**1) Прочитайте данные ниже слова и словосочетания и составьте предложения, используя глаголы:** аварийные разливы нефти, плодородный слой почвы, вред, внимание, природный баланс, аборигенная микрофлора, аэрация почв.

**Материал для справок:** *происходить, погибать, наносить, уделять, нарушать, анализировать, производить.*

**2) Заполните таблицу до конца по образцу. Объясните, как вы понимаете значение отглагольных существительных?**

Существительное	Глагол
<i>загрязнение</i>	<i>загрязнять/загрязнить что</i>
Насыщение	
восстановление	
разложение	
применение	
обследование	
внесение	
подготовка	
обработка	
вырубка	
раскорчевка	
взятие	
разлив	

**3) Определите понятия, опираясь на базовые знания по органической химии и интернациональные части слова:**

Аэрация – это ..

Рекультивация – это ...

Биодеструкторы – это ...

**4) Посмотрите видеозапись и закончите предложения по смыслу, близкому к тексту фильма:**

- ❖ Человечество столкнулось ...
- ❖ На аварийные разливы нефти...
- ❖ Под нефтяной пленкой без атмосферы ...
- ❖ Ученые томского НИИ биотехнологии и биофизики заинтересовались ...
- ❖ Учеными разработана технология по ...
- ❖ Для качественного насыщения почвы кислородом ...
- ❖ В 2001 году технология рекультивации с помощью биодеструкторов ...
- ❖ В результате жизнедеятельности микроорганизмов нефть ...
- ❖ Технология по применению микроорганизмов ...
- ❖ Работа микробов-деструкторов заметна ...

**5) Посмотрите видеозапись еще раз и составьте ее подробный номинативный план (или план-схему). На основе составленного плана подготовьте слайд-шоу для презентации полученной информации.**

**Задание 11. Выполните тест**

Отметьте в тесте правильный вариант		
1.	... обращалось много внимания	1. Аварийные разливы нефти 2. На аварийные разливы нефти 3. На аварийных разливах нефти
2.	Ученые томского НИИ биотехнологии и биофизики заинтересовались ... разложения нефти	1. природными процессами 2. природные процессы 3. природному процессу 4. на природный процесс
3.	Ученые обнаружили микроорганизмы, в результате жизнедеятельности ... нефть разлагается до воды и углекислого газа.	1. которых 2. который 3. которые 4. которым
4.	Технология прошла технологическую экспертизу и разрешена ...	1. к применению 2. на применение 3. с применением 4. через применение



5.	Нефть сжигали или засыпали песком или торфом, чем ... еще больший вред.	1. приносили 2. уносили 3. вносили 4. наносили
6.	Компания ... внимание и средства на восстановление природного баланса	1. уделяет 2. дает 3. принимает
7.	Сибирский центр работает на территории Стрежевого, при этом ... мощность для выполнения рекультивационных работ	1. Нарращивают 2. Выращивают 3. Растят 4. поднимают
8.	Простое перечисление пунктов технологий не дает... о производимых работах.	1. Внимания 2. Мысли 3. знания 4. представления
9.	Происходит ... почвы кислородом.	1. Увеличение 2. Пополнение 3. насыщение
10.	Работа микробов-деструкторов заметна вскоре после... их в почву	1. Нанесения 2. Внесения 3. Нанести 4. внести
Отметьте в заданиях №№ 11–19 глаголы, которые сочетаются со словами в левой колонке по смыслу		
11	аварийные разливы нефти	1. Происходить 2. Погибать 3. Наносить 4. Уделять 5. Нарушать 6. производить
12	плодородный слой почвы	1. Происходить 2. Погибать 3. Наносить 4. Уделять 5. Нарушать 6. производить
13	природный баланс	1. Происходить 2. Погибать 3. Наносить 4. Уделять

		5. Нарушать 6. производить
14	аэрация почв	1. Происходить 2. Погибать 3. Наносить 4. Уделять 5. Нарушать 6. производить
15	аборигенная микрофлора	1. Происходить 2. Погибать 3. Наносить 4. Уделять 5. Нарушать 6. производить
16	Гипотеза	1. Создавать 2. Находиться 3. Выдвинуть 4. Подвергать
17	Воздействие	1. Создавать 2. Находиться 3. Выдвинуть 4. Подвергать
18	жидкое состояние	1. Создавать 2. Находиться 3. Выдвинуть 4. Подвергать
19	давление	1. Создавать 2. Находиться 3. Выдвинуть 4. Подвергать

**Задание 12. Проведите ролевую игру «Совещание специалистов по вопросу организации работы по добыче нефти» (см. Приложение № 4, часть 2).**

### Раздел 3. Аналитическая работа с содержанием научного текста (написание фрагментов квалификационной работы)\*

#### Тема 1. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов

**Задание 1. Вам даны исходные данные: цель исследования и задачи. В соответствии с этими данными сформулируйте тему работы и примерный план-содержание.**

**Цель работы** – исследовать электроаналитические свойства производных антипиринов, бенздиазепинов и антипириламинов.

В соответствии с этим в работе были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать электроаналитические свойства, рассмотреть влияние ряда факторов (природы фонового электролита, материала электрода) на потенциалы окисления и восстановления исследуемых веществ методом вольтамперометрии.

2. Рассмотреть закономерности процессов окисления и восстановления указанных препаратов на твердых электродах. Рассчитать кинетические параметры этих процессов.

3. Исследовать взаимосвязь между электрохимическими свойствами и квантово – химическими параметрами изучаемых веществ.

4. Используя метод катодной вольтамперометрии и модельную реакцию электровосстановления кислорода, исследовать антиоксидантные свойства антипиринов, бенздиазепинов и антипириламинов для выяснения их роли в механизмах взаимодействия с кислородом и его активными радикалами.

5. Разработать методику количественного химического определения антипириламида стеариновой кислоты как перспективного лекарственного препарата, используя метод вольтамперометрии.

**Задание 2. Прочитайте тезисы введения научной (квалификационной) работы и план ее основной части.**

**Задание 3. Напишите примерное введение к научной (квалификационной) работе, используя тезисы, план основной части и слова для справок. Отрадите во введении следующее: 1) чему посвящена квалификационная работа? 2) в чем заключается актуальность работы? 3) каковы цель и задачи работы? 4) в чем состоит практическая значимость этой работы?**

---

\* Более детальная информация о написании частей квалификационной работы изложена в работе Куриковой Н.В. «Русский язык как иностранный: профессиональная сфера общения. Пишем научный проект (учебно-методическое пособие для учащихся инженерного профиля)». – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. [Электронный ресурс]: <URL:<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2009/m53.pdf>>

**Слова для справок:** *кроме того, поэтому, может быть использовано (могут быть использованы), рассмотреть, исследовать, выявить, изучить*

*Тезисы*

*Введение*

1. Сырьевые материалы – природные энергоносители: природный газ, нефть, твердые горючие ископаемые (ТГИ: торф, уголь, горючие сланцы и др.).

2. Для технологических целей широко используются материалы с высоким содержанием углерода: природные и искусственные графиты, алмазы, коксы, нефтяные и каменноугольные пеки. Особенности этих веществ – полидисперсность, конформация отдельных структурных фрагментов, сложный и зачастую неустановленный химический состав.

3. Для характеристики поведения таких веществ в реакциях затруднительно использовать такие понятия, как молекулярная масса, мольная концентрация реагентов, мольный тепловой эффект превращения веществ и др. В химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов часто имеют дело с переработкой исходных веществ неопределенного состава.

4. Изучение механизмов подобных реакций проводят на модельных соединениях с выявлением характерных химических и физико-химических закономерностей.

*Основная часть. План:*

1. физические и химические свойства природных и синтетических форм свободного углерода.

2. физико-химические свойства природных углеродсодержащих веществ (ТГИ, нефть и др.).

3. механизмы химических процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

Результаты работы «Химия природных энергоносителей и углеродных материалов» как основа для изучения последующих базовых специальных дисциплин – «Теоретические основы химической технологии топлива», «Химическая технология топлива» и дисциплин специализации – «Химическая технология нефти и газа», «Химическая технология углеродных материалов».

## Тема 2. Установки для переработки конденсированного углеводородного сырья

### Предтекстовые задания

**Задание 1. Прочитайте текст и выпишите в сокращенном варианте предложения, построенные по моделям:**

- ❖ что предназначено для чего
- ❖ что требует чего
- ❖ в основе чего лежит что
- ❖ что включают в себя что
- ❖ что отличается чем
- ❖ что характеризуется чем
- ❖ что характеризует собой (представляет собой) что
- ❖ что базируется (основывается) на чем

### Текст

Установка предназначена для разделения углеводородного сырья (газовый конденсат, нефть) на 3 фракции и получения, например таких нефтепродуктов, как мазут, дизельное топливо, прямогонный бензин, 4 фракций для дополнительного получения **лигроина** или 5 фракций для получения дополнительного **нефраса**. В основе технологии фракционного разделения нефти в наших установках лежит неравновесный подход, реализованный через устройства испарителей-сепараторов циклонного типа.

### Назначение и применение установок

Установки серии «Ц-3Х» предназначены для получения 3-х нефтяных фракций и могут быть рекомендованы для нефтедобытчиков, там где достаточно лишь качественного дизельного топлива соответствующего ГОСТу для работы дизель-генераторов и тяжелой автотехники. При этом полученные мазут и прямогонный бензин смешиваются с большим количеством нефти и отправляются условно говоря в «трубу». Для получения качественных моторных топлив, соответствующих ГОСТу (кроме октанового числа бензина) – дизельного топлива и бензина, необходимо разделять нефть на 4 фракции: мазут, дизельное топливо, лигроин и бензин – установки серии Ц-4Х и выше. Извлекаемая часть лигроина (он же Уайт-спирит) – узкая фракция между керосином и бензином около 4 % от массы исходной нефти и состоящая в основном из таких углеводородов, как деканы и ундеканы. Это позволяет добиться соответствия ГОСТа таких показателей дизельного топлива, как вязкость и температура вспышки в закрытом тигле, и при этом сохранить соответствие ГОСТа показателей бензина.

### **Отличие и преимущества (технологии ООО «НПП ЭТН»)**

Современные крупнотоннажные способы перегонки углеводородного сырья в своем аппаратурном оформлении включают в себя насосы, теплообменники, трубчатые печи, ректификационные колонны. Малотоннажные установки первичной перегонки повторяют принципиальные технологические решения аналогичных крупнотоннажных установок. При этом аппаратурное оформление процесса перегонки отличается высокой металлоемкостью и требует значительных капитальных вложений.

Учитывая высокую стоимость и сложность эксплуатации малотоннажных установок, выполненных по схеме крупнотоннажных НПЗ, постоянно разрабатываются нетрадиционные технологические решения перегонки углеводородного сырья с отказом, прежде всего от ректификационных колонн или с попытками их значительного уменьшения. Кроме того, классическая ректификация (колонны, тарелки, колпачки и т. д.) характеризует собой равновесный подход. В физике идеальные равновесные процессы характеризуются тем, что они идут бесконечно медленно по времени и бесконечно растянуты по пространству. А это означает по отношению к классическому процессу ректификации, что, чем больше колонн на установке, чем больше они по размеру, и чем больше в них тарелок и колпачков, тем с большей вероятностью можно получить фракции с заданными параметрами с некоторого количества тарелок и тем меньше такой процесс будет зависеть от колебаний процентного состава исходного сырья. Ясно, что оставаясь в рамках равновесного подхода, нельзя в десятки раз сократить размеры ректификационных колонн, их количество и при этом устойчиво (по отношению к колебаниям состава сырья) получать качественный продукт.

Предложенный нами способ перегонки углеводородного сырья и установки для его осуществления прежде всего базируется на неравновесном подходе, что позволяет получать нефтепродукты высокого качества на компактной и малогабаритной установке. Способ перегонки углеводородного сырья, основывается на однократном испарении и многократном поэтапном охлаждении на каждой ступени перегонки. Новым является то, что разделение на паровую и жидкую фазу на всех ступенях перегонки проводят в циклонных испарителях-сепараторах, конструкция которых обеспечивает не только эффективное разделение паровой и жидкой фазы, но и эффективно ограничивает выход паров тяжелых фракций вместе с парами легких фракций на следующую ступень перегонки. Таким образом, реализованный нами неравновесный подход в разделении углеводородного сырья (нефть, газовый конденсат и т. д.) основывается на газодинамическом решении.

### **Притекстовые задания**

#### **Задание 2. Письменно сформулируйте ответы на вопросы:**

1. О чем говорится в тексте? (чему посвящена работа (текст)?)
2. В чем заключается актуальность этой работы?
3. Какова цель автора? Какие задачи он ставит перед собой? (Как он достигает своей цели?)
4. В чем состоит новизна исследований автора? При ответе на вопрос скажите, что было сделано до этой работы и что предлагает автор в качестве нового. Используйте грамматические модели:

*Научная новизна работы заключается в том, что...*

*Впервые исследовано (изучено) что? Впервые предлагается что?*

#### **Задание 3. Выполните тренинговые задания, предложенные в Приложении № 5**

## Приложение

### № 1. Словообразовательные элементы греческого и латинского происхождения

#### Словообразовательные элементы греческого происхождения

А – отрицание	Дин(амо) – сила	Поли – много
Авто – сам	Дром – бег, путь	Псевд(о) – ложь
Агро – поле, земля	Зоо – животное	Псих(о) – душа
Антроп(о) – человек	Кардио – сердце	Стат(и) – стоящий
Арифм(о) – число	Кило – тысяча	Теле – далеко
Арх(и) – начало, главенство	Кине – движение	Тео – бог
Архее(о) – древний	Лекс(ико) – слово	Термо – тепло
Атм(о) – воздух	Логос – слово, мысль, учение	Тетра – четыре
Бактерия – палочка	Макр – крупный	Техн(о) – искусство, мастерство
Би(о) – жизнь	Мета – за, пере	Фил(а) – любить
Гели(о) – солнце	Метр(ия) – мера	Фито – растение
Не(о) – земля	Механик – машина	-Фоб, -фобия – боящийся, боязнь
Гидр(о) – вода	Мио – мышца	Фоно – звук
Гипер – сверх	Моно – один, единый	Хрон(о) – время
Гипо – внизу, снизу, под	Морф – форма	Цито – клетка
Грамма – запись, буква	Нано – очень малый	Эго – я
Граф(о) – писать	Нео – новый	Экзо – снаружи
Ди – два	Оним – имя	Эндо – внутри
Диа – между	Ойкос (эко) – дом	Этн(о) – народность
	Пале(о) – древний	
	Пан(о) – весь, всё	
	Петра – скала, камень	

#### Словообразовательные элементы латинского происхождения

Авиа – птица	Гом(о) – человек	Карбо – уголь
Акв – вода	Гранд – большой	Квази – якобы
Ауди – слушать	Де – удаление, отмена, движение назад	Колор – цвет
Би – два	Дец(и) – десять	Лабор – труд
Бреви – краткий	Дис – разделение, отделение, отрицание	Лингв – язык
Вибро – дрожать	Ду – два	Максим – наибольший
Визуалис – зрительный	Интер – между	Меди – середина
Вит(а) – жить	Интра – внутри	Мемор – память
Витр – стекло		Милли – тысяча
Вице – вместо		Мотто – двигатель,



Номин – имя	Сант(и) – сто	движение
Пост – после	Соци(о) – общество	Мульти – много
Плюр – много	Стру(кт) – строить	Нигил – ничего
Прим – первый	Суб – под	Ультра – более, сверх,
Радио – излучать	Супер, супра – над, верх	за
Ре – вновь, назад, об- ратно	Терци(и) – третий, треть	Цент – сто
Ретро – назад, обратно	Тра(нс) – за, пере	Цитр(о) – лимон
		Экстра – вне
		Юр(о) – право, закон

## № 2. Тексты

### 1. Риформинг

Каталитический риформинг – это процесс, в результате которого происходит повышение октанового числа прямогонного бензина и лигроина за счет протекания реакций изомеризации, дегидроциклизации, ароматизации исходного сырья без существенного развития крекинга. Выделяемые из продуктов риформинга ароматические углеводороды являются источником сырья для нефтехимического синтеза.

При риформинге, в отличие от рассмотренных ранее каталитических процессов, применяют бифункциональные катализаторы.

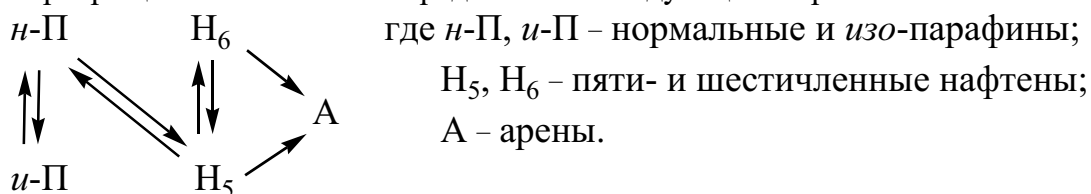
Первоначально каталитический риформинг был осуществлен с катализатором из оксида молибдена (гидроформинг). Потом преобладающее значение получил платиновый катализатор на высокопористом носителе из оксида алюминия (платформинг). В этом случае процесс осуществляется при 470–540 °С в атмосфере водорода под давлением 4–5 МПа.

В настоящее время применяют высокоактивные катализаторы, имеющие в своем составе рений. Такой вариант риформинга носит название рениформинг.

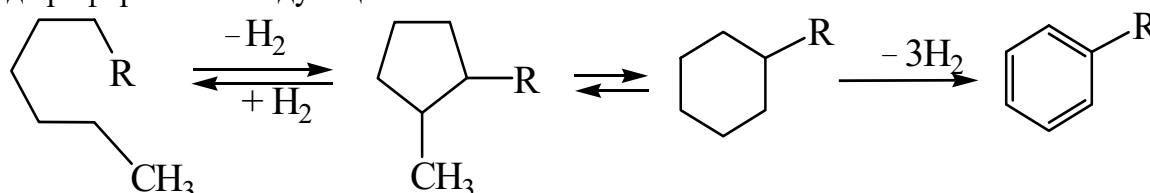
На кислотных центрах протекают, в основном, реакции изомеризации парафинов и пятичленных нафтендов, на металле (Pt, Pt+Re) развиваются, главным образом, реакции дегидрирования (например, шестичленных нафтендов). В принципе возможны два пути совершенствования каталитического риформинга: использование высокоактивных металлических катализаторов на носителях и подбор менее активных, но стойких к отравлению гетероатомными соединениями металлоксидных и металлсульфидных каталитических систем. Первый путь требует предварительной стадии практически полного гидрообессеривания сырья с последующим получением бессернистого продукта на дорогостоящем и недолговечном катализаторе. Второй вариант дешевле за счет использования упрощенного варианта сероочистки. В последнем случае получается менее дорогой продукт с большим содержанием гетероатомов. При его сжигании

будут выделяться кислотные оксиды, поэтому в настоящее время новые производства, основаны на риформинге малосернистых нефтяных фракций (рениформинг).

Взаимные переходы углеводородов при риформинге включают следующие реакции: 1) дегидрирование нафтенов; 2) изомеризация парафинов и нафтенов; 3) дегидроциклизация парафинов; 4) гидрокрекинг. Кроме того, в результате дегидроконденсации аренов образуются отложения кокса, дезактивирующие катализатор. Риформинг проводят при таких температурах, чтобы сохранялась обратимость всех равновесных процессов, кроме дегидрирования парафинов и нафтенов в арены. В этих условиях на кислотных центрах идут реакции изомеризации сырья, а на металлических – реакции гидрирования-дегидрирования. Общая схема превращений может быть представлена следующим образом



Часть парафинов и нафтенов подвергается медленному гидрокрекингу с образованием легких углеводородных газов. Медленно протекает и прямая ароматизация парафинов. Реакция  $H_5 \rightleftharpoons H_6$  очень сильно сдвинута влево, однако необратимое дегидрирование  $H_6 \rightarrow A$  смещает равновесие этой реакции вправо. В таком случае наиболее вероятный путь превращения парафинов в ходе риформинга следующий:



Положительная роль водорода в этом процессе заключается, главным образом, в подавлении процессов дегидроконденсации аренов. Это препятствует отложению кокса на поверхности катализатора. В то же время избыток водорода ухудшает условия дегидроциклизации парафинов и усиливает деструктивные процессы. В результате растет доля газообразования и снижается выход целевых продуктов. Очевидно, что необходим выбор оптимального давления водорода для каждого вида сырья и каталитической системы.

## 2. Гидрокрекинг нефтяных остатков

Гидрокрекинг – это процесс деструктивной гидрогенизации тяжелых нефтяных остатков, обедненных водородом, в легкие дистилляты. Тяжелые остатки нефтепереработки подвергают гидрокрекингу при 250–400 °С под давлением до 10 МПа водорода.

Как правило, с помощью гидрокрекинга перерабатывают тяжелый газойль и мазут. Механизм этой реакции обычен для каталитического деструктивного гидрирования и включает стадии расщепления и изомеризации молекул исходного сырья с участием кислотных центров катализатора с насыщением образовавшихся осколков водородом из газовой фазы на катализаторе гидрирования. В состав катализатора обычно включают оксид алюминия и соединения кобальта, молибдена и никеля. Между крекирующей и гидрирующей функциями катализатора существует оптимальное соотношение. При слишком быстром крекировании образовавшиеся осколки молекул не успевают присоединить водород и конденсируются с образованием кокса и высокомолекулярных продуктов, отравляющих катализатор. В то же время, ускоренное гидрирование подавляет реакции изомеризации промежуточных карбокатионов, ухудшая качество продуктов, предназначенных для производства моторного топлива.

Гидрокрекинг имеет много общего в технологическом отношении с риформингом. Оба процесса используют сходное оборудование, проводятся под давлением в присутствии водорода, хотя при гидрокрекинге водород – исходное вещество, а при риформинге – продукт дегидрирования сырья в арены. Гидрокрекинг происходит с преобладанием экзотермических реакций гидрирования, тепловой эффект которых превышает поглощение тепла при деструкции углерод-углеродных связей. Риформинг – в целом эндотермический процесс, обусловленный большей долей идущих с поглощением тепла реакций дегидрирования.

### 3. Фуллерены

Атомы углерода, как и в случае графитов, находятся в  $sp^2$ -гибридном состоянии, но образуют шарообразные молекулы различного размера. Замкнутая оболочка молекулы наиболее часто встречающегося фуллерена включает 60 атомов углерода, которые образуют многогранник правильной формы. Он состоит из 12 правильных пятиугольников и 20 шестиугольников, аналогичных гексагонам графита. Известны также фуллерены, состоящие из 70 и более атомов, их структура и свойства подобны свойствам соединений  $C_{60}$ . Фуллерены обнаружены (1985 г.) как примесь в сажеобразных продуктах при испарении графитовых электродов под дуговым разрядом в вакууме или в атмосфере инертного газа. Масса фуллеренов может составлять до 10 % (масс.) от общего количества сажи (в основном  $C_{60}$ ). Смесь фуллеренов извлекают из сажи экстракцией неполярными органическими растворителями (бензол, толуол, гексан). Полученный экстракт можно разделить на индивидуальные фуллерены различной молекулярной массы с помощью хроматографии. Разные фуллерены дают растворы различной окраски, что позволяет анализировать их спектральными методами.

Фуллерены могут вступать в химические реакции, аналогичные реакциям ароматических соединений и кристаллического графита.

### № 3. Тексты видеозаписей

#### 1. Текст видеозаписи «Необычные свойства воды»

Вода. Самое привычное вещество на Земле. Оно **сопровождает** каждое мгновение нашей жизни. Но знаем ли мы, какую тайну хранит в себе эта удивительная стихия? Откуда она пришла, кто и зачем одарил ею нашу планету – единственную во всей Вселенной?

Быть может, ответы на эти вопросы знает сама вода? Ведь сегодня ее на Земле столько же, сколько было тогда, когда все начиналось, когда рождался мир, обретая привычные нам очертания и ощущения.

Рустум Рой, профессор Пенсильванского университета (США): «Мы проводим очень аккуратную работу в очень узкой области. Мы сказали себе: «Давайте **сфокусируемся** на воде, но посмотрим на нее под разными углами».

Митрополит Смоленский и Калининградский Кирилл (Россия): Вода в священном писании – это больше, чем просто физическая **субстанция**. Это некое понятие, и это понятие связывается определенным образом с идеей жизни».

«Во всем мире нет ничего более мягкого и податливого, чем вода, но она **точит** твердое и крепкое. Никто не может ее **одолеть**, хотя любой может ее победить. Податливое побеждает крепкое, мягкое одолевает твердое. Все это знают, но никто не осмеливается действовать так», – писал о воде более 2,5 тысячелетий назад китайский философ Лао Цзы.

Курт Вютрих, лауреат Нобелевской премии (Швейцария – США): «Знаете, воду вообще-то изучали довольно подробно. Я имею в виду, хорошо известно, что вода обладает необычными свойствами – физическими и химическими свойствами по сравнению с другими жидкостями».

Аллоис Груббер, исследователь (Австрия): «Но ни один ученый не может объяснить, почему плотность воды при минусовой температуре увеличивается, а при плюсовой уменьшается. Любое вещество при охлаждении **сжимается**, а вода, наоборот, **расширяется**. Это уникальное свойство люди научились использовать еще в далеком прошлом: северные народы **добывали** камень для строительства, заливая воду во время заморозков в расщелины между скалами. На юге деревянные клинья вбивали в трещины породы и поливали их водой, разбухая, эти клинья разрывали камень.

Гораздо позже ученые **установили**, что, находясь в порах и капиллярах, вода способна создавать огромное давление. В зерне, например, в момент произрастания оно может достигать 400 **атмосфер**. Вот почему росток с легкостью пробивает асфальт.

Мартин Чаплин, профессор, зав.лабораторией Лондонского университета (Великобритания): «Вода – маленькая молекула, которая имеет крайне **специфические** свойства, и нельзя найти других молекул, которые бы имели все те же **аномалии**».

А.Солодилов, доктор наук, член-корреспондент РАН (Россия): «Если бы не было хотя бы какой-то из них (*специфических свойств*), не было бы и самой жизни».

Любое из свойств воды **уникально**. До сих пор в науке нет ответа на вопрос: почему только вода – единственное вещество на планете – может находиться в трех состояниях – жидком, твердом и газообразном, почему из всех жидкостей именно у воды самое высокое поверхностное натяжение, почему она является самым мощным растворителем на Земле и каким образом вода способна подниматься по стволам огромных деревьев, преодолевая давление в десятки атмосфер?

Через 20 лет была выдвинута фантастическая **гипотеза** – гипотеза, способная **обосновать** непредсказуемое поведение воды – у воды есть память! Результаты экспериментов, проведенных во многих странах мира, показали: вода **воспринимает и запечатлевает** любое воздействие, запоминает всё, что происходит в окружающем пространстве.

Эмото Масару, исследователь (Япония): «Когда я счел, что вода обладает памятью, я решил постараться показать людям, что вода обладает памятью».

В лаборатории доктора Эмото исследуются образцы воды, которые **подвергаются** различным видам воздействия. Впечатления воды **фиксируются** с помощью ее стремительного замораживания в криогенной камере.

Так выглядит вода, нагретая в микроволновой печи (см. видео).

А это эффект от мобильного телефона (см. видео).

Этой воде сказали «спасибо», «извини», «ты мне противен» (см. видео).

## **2. Текст видеозаписи «Новокуйбышевский перерабатывающий завод»**

Выпускают широкий спектр катализаторов для нефтепереработки и нефтехимии. В его ассортименте около 40 видов продукции, отвечающей высоким европейским стандартам, но значительно доступнее по цене.

Основным видом продукции являются катализаторы гидроочистки различных нефтяных фракций – от бензина до вакуумного гезойля, катализаторы изомеризации и риформинга, катализаторы экологического назначения, осушители и абсорбенты.

В состав промышленных катализаторов входят соединения почти всех элементов периодической таблицы Менделеева.

Однако к настоящему времени возможности поиска новых композиций практически исчерпаны. На первый план выдвигаются проблемы оптимизации пористой структуры и режима активации катализаторов. Используя гибкую технологию синтезосителей и ультрасовременные аналитические методы, специалисты НЗК овладели искусством тонкого регулирования пористой структуры катализаторов.

В узкопористых катализаторах больше поверхность, но скорость реакций ограничена диффузией молекул. Если получить широкие поры, то будет мало активных центров. Именно поэтому производители придают большое значение подбору оптимальной структуры пор, что повышает эффективность работы катализаторов.

Топливо, произведенное с применением новокуйбышевского катализатора, выдерживает испытания не только на российских, но и на европейских дорогах, где экологические требования значительно строже. Наша страна еще только обсуждает новые стандарты, а НЗК уже готов предложить решение этой проблемы своим потребителям.

### **3. Текст видеозаписи «Применение микроорганизмов для восстановления нефтезамазанных земель»**

В 20 веке человечество столкнулось еще с одной стороной технического прогресса – загрязнением окружающей нас природы. В Западной Сибири активно развивается нефтедобывающая промышленность. При этом на аварийные разливы нефти обращалось не очень много внимания. Под нефтяной пленкой без атмосферы погибал плодородный слой почвы, гибла растительность и населяющий ее мир животных и насекомых. О восстановлении залитых нефтью земель не было и речи. Нефть сжигали или засыпали песком или торфом, чем наносили еще больший вред. Естественные же процессы восстанавливаются очень медленно, но все же они существуют.

Ученые томского НИИ биотехнологии и биофизики заинтересовались природными процессами разложения нефти, обнаружили и выделили микроорганизмы, в результате жизнедеятельности которых нефть разлагается до воды и углекислого газа. Было организовано предприятие «Экойл», разработана технология по применению микроорганизмов. Технология прошла технологическую экспертизу и разрешена к применению Комитетом по охране окружающей среды.

Надо сказать, что отношение нынешних нефтедобывающих компаний к чистоте природы решительно изменилось. Так, компания «Юкос» с каждым годом уделяет внимание и средства на восстановление природного баланса в местах аварийных разливов нефти. Создано специальное предприятие «Сервисэкология».

Восстановление, или рекультивация, состоит из трех этапов:

- 1) обследование пораженного участка, определение площади, взятие проб почвы и воды для определения уровня загрязнения, составления паспорта загрязнения в соответствии с требованиями экологических служб;
- 2) подготовка к обработке участка, анализ уровня и характера загрязнения, анализ состава аборигенной микрофлоры, выделения штаммов – деструкторов нефти, тестирование их активности в отношении компонентов загрязнителя,

подготовка участка под агротехническую обработку: вырубка высохшего и сгоревшего леса и кустарников, раскорчевка, очистка, разметка водо- и газопровода;

3) обработка участка: аэрация почв агротехнической фрезой на глубину 25–30 см, внесение комплексных минеральных удобрений, внесение культуры микробов – деструктора.

Простое перечисление пунктов технологий не дает представления о производимых работах. Разлитая нефть, как правило, стекает в низины, болота, где может проехать специальная техника – болотоходы. Зачастую приходится убирать с территории загрязненного участка погибший лес вручную. Богатый опыт по выполнению таких работ имеет Томская областная общественная организация Аварийно-спасательное формирование «Сибирский спасательный центр». На месторождениях их знают как спасателей.

С 1997 года Сибирский спасательный центр постоянно работает на территории Стрежевого и Васюганского нефтегазодобывающих управлений, при этом наращивают мощность для выполнения рекультивационных работ. В 2001 году технология рекультивации с помощью биодеструкторов была применена Сибирским спасательным центром на разливах мазута на заводе строительных материалов железнодорожной станции Тайга с положительным результатом.

Для качественного насыщения почвы кислородом – аэрации – приходится применять мощную технику. В процессе обработки фрезой должен образовываться летящий шлейф из загрязненной почвы. В полете происходит насыщение почвы кислородом.

Агротехническая фреза устанавливается на универсальную гусеничную машину УГМ-521 производства Рубцовского механического завода или на болотоход шагающий БШ-3 производства Тверского машиностроительного завода. В процессе рекультивации бывают случаи, когда даже такие вездеходы застревают в болоте. Часто бывают ситуации, когда только дружная, уверенная в своих силах команда людей способна помочь вездеходу выбраться из затруднительного положения.

Работа микробов-деструкторов заметна вскоре после внесения их в почву. На поверхности луж и водоемов вместо нефтяной пленки появляется пенка зеленого цвета, которая исчезает через несколько дней в зависимости от температуры. Спасатели с душевным восторгом смотрят на зеленеющие поляны, которые еще год назад пугали своей безжизненной чернотой.

## **№ 4. Ролевые ситуации, игры, задания**

### **Часть 1. Ситуации**

#### **Ситуация № 1 Инженеры решают рабочие проблемы**

Дефект, фиксировать, идентичный, технология, транспортировать, теплопроводность, ректификация, катализ, риформинг, бифункциональный, катализаторы, оптимальный, расчет, компоновка оборудования, моторные топлива, нефтехимическое сырье, обводненность нефти, коррозия, отстойник, центрифуга.

#### **Ситуация № 2. Деловая встреча инженера и директора нефтеперерабатывающего завода**

Нефтепродукты, нефтеперерабатывающий завод, технологические установки, мощность, вырабатывать, назначение, моторные топлива, энергетические топлива, нефтяные масла, нефтехимическое сырье, углеродные и вяжущие материалы, нефтепродукты специального назначения, термогазойль, ассортимент, эффективность использования сырья, глубина переработки нефти (ГПН), суммарный выход

#### **Ситуация № 3. Экскурсия иностранных инженеров на нефтеперерабатывающий завод**

Проектирование химико-технологических систем, наукоемкий, отраслевая наука, поисковые исследования, коммерческая деятельность, декомпозиция, монтажно-технологический, генплан, электротехнический, спектр нефтепродуктов, топливный, топливно-масляной, нефтехимический, ассортимент, эмульсии, энергозатраты, гравитационное холодное разделение, фильтрация, электрическое воздействие, установки первичной переработки нефти

### **Часть 2. Игры**

#### **1. Ролевая игра «Совещание специалистов по вопросу производственного кризиса»**

##### **Информация для преподавателя**

Основная цель игры – отработать навык использования конструкций научного и делового текстов русского языка в устной и письменной форме, которым присущи сжатые синтаксические модели, цепочки родительного падежа, отглагольные существительные, особые этикетные формы и некоторые другие.

*Проводить игру рекомендуется после изучения нескольких моделей компрессии предложений\*.*

*Роли устанавливаются в зависимости от профилирующего направления обучения студентов-участников, их количество может быть увеличено, состав расширен.*

---

\* См. учебные пособия **Черненко Н.М., Скаяева Е.В.** Учимся реферировать. Учебное пособие для студентов-иностранцев продвинутого этапа и аспирантов по специальности «Информатика и вычислительная техника». – М.: Изд-во РУДН, 2006;

**Василишина Т.И., Леонова Э.Н.** Учимся реферировать. Учебное пособие по грамматике русского языка для студентов-иностранцев продвинутого этапа и аспирантов естественных и технических специальностей. – М.: Изд-во РУДН, 2003



Требуется предварительная домашняя подготовка в соответствии с ролевыми заданиями. Игра проводится в аудитории под контролем преподавателя. Домашняя работа заключается в формулировке проблемы с точки зрения того или иного специалиста и/или в разработке конкретных предложений по решению этих проблем. Учащимся рекомендуется письменно оформить свои краткие выступления в виде тезисов (на 1-2 минуты).

Временные роли (например, секретаря) могут выполнять 2-3 человека, предварительная подготовка к этой роли не требуется. В некоторых случаях вместо отчета некоторым учащимся можно предложить оформить протокол совещания.

На занятии преподаватель дает задания, объявляет общую задачу игры и объясняет ее условия:

### **Общие правила игры**

1) ведущий оратор в игре – руководитель предприятия, который предоставляет слово тому или иному специалисту для выступления,

2) не следует перебивать выступающего, необходимо внимательно слушать, чтобы поддержать или опровергнуть мысли коллеги, при этом старайтесь использовать этикетные конструкции, принятые в дискуссии,

3) рекомендуется делать краткие записи выступлений – это пригодится при оформлении отчета и в процессе дискуссии.

Отчет по итогам совещания может быть подготовлен в аудитории или дома. После рекомендуется обсудить с учащимися игровой процесс с позиций эмоционального восприятия игровой формы, содержания игры и качества ее проведения.

### **Информация для учащихся**

**Общая задача игры – в процессе совещания решить вопрос, как избежать производственного кризиса на предприятии.**

#### **Задания:**

1. Придумайте название предприятия, определите, какую продукцию оно выпускает.

2. Назначить временно роль секретаря-референта, который обзвонит специалистов и объявит им о предстоящем совещании.

3. По итогам совещания подготовить письменный отчет, который должен содержать ответы на вопросы:

а) Когда, где было проведено совещание, какие специалисты участвовали в работе?

б) Какая проблема была поставлена (заявлена)?

в) Какие мнения были высказаны специалистами по поводу возможного решения заявленной проблемы?

г) Какое решение было принято руководителем совещания?

**При оформлении отчета используйте реферативные конструкции.**

**Роли:**

**Вы** – руководитель предприятия, который обеспокоен финансовым состоянием своей организации. Ваша задача – провести рабочее совещание по экономическим и производственным вопросам.

**Вы** – финансист предприятия. Ваша задача – выступить в качестве эксперта по экономическим вопросам.

**Вы** – главный инженер предприятия по производству. Ваша задача – выступить в качестве эксперта по техническим вопросам.

**Вы** – технолог предприятия. Ваша задача – выступить в качестве эксперта по вопросам разработки новых технологий производства (чего?)

**Вы** – эколог предприятия. Ваша задача – поставить экологическую проблему в связи с опасным производством.

**Вы** – менеджер по продажам. Ваша задача – предложить возможные варианты сбыта продукции.

**Вы** – инженер-программист. Ваша задача – изложить конкретные предложения по внедрению на предприятии новых компьютерных технологий.

## **2. Ролевая игра «Совещание специалистов по вопросу организации работы по добыче нефти»**

**1. Общая задача – в процессе совещания решить вопрос, как избежать экологической проблемы при добыче нефти в сибирском регионе**

**Вы** – эколог, который озабочен состоянием почв после аварийных разливов нефти и мазута. Ваша задача – поставить экологическую проблему.

**Вы** – ученый НИИ биотехнологии и биофизики, который разрабатывает технологии рекультивации и аэрации почв. Ваша задача – рассказать о том, как возможно решить проблему загрязнения почв.

**Вы** – специалист-технолог №1 предприятия «Сервисэкология», занимающийся восстановлением баланса почвы. Ваша задача – представить суть рекультивации почвы.

**Вы** – специалист-технолог №2 предприятия «Сервисэкология», занимающийся восстановлением баланса почвы. Ваша задача – представить суть рекультивации почвы.

**Вы** – инженер «Спасательного центра», занимающийся аэрацией почв. Ваша задача – рассказать о процессе аэрации почв, о том, какие проблемы могут возникнуть в процессе выполнения аэрации.

**Вы** – директор нефтедобывающего предприятия, желающий организовать работу по добыче нефти на новом месте. Ваша задача – провести совещание со специалистами разных областей – экологами, инженерами, учеными, технологами – по возможным проблемам, которые могут возникнуть в процессе добычи нефти. Выясните эти проблемы, задав вопросы специалистам. Подведите итог совещанию.

## **Письменная работа**

### **2. Напишите отчет по итогам совещания.**

#### **Форма отчета**

Когда, где было проведено совещание, какие специалисты участвовали в работе?

Какая проблема была поставлена (заявлена)?

Какие мнения были высказаны специалистами по поводу возможного решения заявленной проблемы?

Какое решение было принято руководителем совещания?

**! При оформлении отчета используйте реферативные конструкции.**

### **3. Дополнительные задания:**

1. Разыграйте диалог между представителем экологической организации и инженером-технологом, работающим на одном из месторождений нефти.

2. В роли инженера-технолога представьте презентацию о рекультивации и аэрации почв (с помощью программы Power Point): обозначьте проблему и способы ее решения.

## **Часть 3. Задания**

### **1. Ролевые задания по теме «Производство катализаторов нового типа»**

#### **Информация для преподавателя**

Основная цель игры – закрепить знание и использование общенаучной и производственной лексики, клишированных конструкций, характерных для инженеров в научной, научно-популярной, деловой речи.

Игру рекомендуется проводить после предварительной лексико-грамматической работы с видеозаписью «Новокуйбышевский перерабатывающий завод», кроме предлагаемой видеозаписи возможна подборка смежного текстового материала.

Роли могут дублироваться, их состав может расширяться по усмотрению преподавателя. Кроме того, демонстрация той или иной роли может быть сгруппирована по блокам: научный (роль №1), научно-популярный (роли №№ 2, 5, 6), деловой (роли №№ 3, 4). При демонстрации ролей №№ 1, 2, 5, 6 обязательно использовать наглядные средства.

Вопрос о необходимости предварительной домашней подготовки к ролям решается преподавателем в зависимости от уровня владения русским языком учащимися, однако к ролям устного делового блока, думается, домашней предварительной подготовки не требуется. В процессе подготовки к исполнению ролевого задания можно использовать материал текстового фрагмента видеозаписи.

### **Общие правила игры**

В аудитории преподаватель дает задания, объявляет общие установки, например:

1) при прослушивании диалогов аудитория должна оценить грамотность речи с точки зрения использования этикетных форм, уместности высказываний, успешности коммуникации,

2) при прослушивании монологов слушатели должны задавать вопросы по теме выступления, после оценить содержание и качество речи, дать рекомендации оратору.

### **Информация для учащихся**

#### **Ролевые задания**

1 Вы – ученый, занимающийся разработкой новых катализаторов. Ваша задача – сделать краткий доклад на тему «Проблемы оптимизации пористой структуры и режима активации катализаторов». Вначале заявите о проблеме, далее расскажите, как эта проблема решается.

2 Вы – менеджер по продажам. Ваша задача – на выставке-продаже во Вьетнаме представить информацию о продукции Вашего завода по производству катализаторов нового типа.

3 Вы – менеджер по продажам катализаторов. Ваша задача – позвонить по телефону директору нефтеперерабатывающего завода и предложить ему купить Ваш товар.

4 Вы – директор нефтеперерабатывающего завода. Ваша задача – приобрести новый тип катализатора, созвонитесь с менеджером по продажам катализаторов НЗК.

5 Вы – инженер НЗК, хорошо знающий историю этого завода. Подготовьте экскурсию по заводу для иностранных студентов: расскажите о его истории, о выпускаемой продукции и о ее преимуществах, о людях, работающих на этом заводе.

6 Вы – специалист по рекламе. Ваша задача – сделать рекламу МКЮ-500.

**2. Ролевые задания по тематическим блокам «Деловое общение в профессиональной сфере», «Язык профессиональной коммуникации».**

### **Информация для преподавателя**

Предлагаемые тренинги могут быть использованы в рамках различных лексико-грамматических тем, однако результат будет более эффективным после

предварительного чтения специальных текстов (см., например, Самборская М.А. Общие сведения о проектировании химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. – Электронный ресурс; Левашова Альбина Ивановна. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов: примеры и задачи: учебное пособие / А. И. Левашова, Н. В. Ушева; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2003)

Основная цель заданий – закрепить навыки устной и письменной речи в профессиональной сфере общения.

В качестве опорного материала учащимся предлагаются **опросные листы** – специальные бланки для заказа оборудования в сфере добычи и переработки нефти.

Вопрос о необходимости предварительной домашней подготовки к ролям решается преподавателем в зависимости от уровня владения русским языком учащимися.

В аудитории преподаватель дает задания, объявляет общие установки, например: при прослушивании диалогов аудитория должна оценить грамотность речи с точки зрения использования этикетных форм, уместности высказываний, успешности коммуникации.

Проверку письменного задания можно поручить некоторым учащимся.

### **Информация для учащихся**

#### **1. Используя материалы опросных листов, выполните следующие ролевые задания**

1. Напишите деловое письмо директору предприятия-изготовителя тест-сепараторов. Задача – сделать предприятию-изготовителю заказ на тест-сепаратор. К письму приложите заполненный опросный лист.

2. Разыграйте диалог между директором и инженером нефтеперерабатывающего завода. Задача – определить, на какое оборудование необходимо сделать заказ: комплекс ДНС, УПН, УПСВ, КНС? С какими показателями? Используйте только часть материала опросного листа.

3. Разыграйте телефонный диалог между инженером нефтеперерабатывающего завода и предприятием-изготовителем факельных установок. Задача – заказать для нефтепереработки факельную установку. Используйте материалы опросного листа.

4. Проведите деловую встречу между представителями завода-изготовителя и нефтеперерабатывающего завода. Задача – сделать заказ оборудования для нефтепереработки. Используйте материалы опросного листа.

## Часть 4. Опросные листы

### 1. Опросный лист для заказа оборудования

### 2.

Предприятие:

Месторождение:

Вид оборудования: комплекс ДНС, УПН, УПСВ, КНС\*

№	Показатели назначения	Величина	
		Мах.	Среднее для расчета
1	2	3	4
1.	Производительность, м <sup>3</sup> /сут. по жидкости (нефть + вода) по нефти по воде (для КНС)		
2.	Давление, МПа на входе на установку на выходе с установки		
3.	Температура, °С на входе на установку на выходе с установки		
4.	Свойства нефти плотность нефти, °С, кг/м <sup>3</sup> вязкость, мм <sup>2</sup> /с (МПа × с) при 20 °С при 50 °С компонентный состав пластовой и дегазированной нефти		
5.	Содержание, % масс. парафина общей серы меркаптановой серы сероводорода смола, асфальтенов		

\* если заказываются отдельные виды оборудования, то указывается вид: сепаратор, отстойник нефти, воды, насосная, факельная установка и т.д.

1	2	3	4
6.	Содержание мех. примесей в жидкости на входе в установку, мг/дм <sup>3</sup> (с указанием фракционного состава мех. примесей /Ø зерна и %-ое содержание по фракциям/)		
7.	Свойства газа газовый фактор, м <sup>3</sup> /т (м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> ) полный состав газа, % <b>и мольный</b> содержание Н <sub>2</sub> S в газе, % содержание СО <sub>2</sub> в газе, %		
8.	Свойства воды солевой состав пластовой воды кислотность, рН плотность при ____ °С, кг/м <sup>3</sup> общая минерализация, г/дм <sup>3</sup>		
9.	Обводненность нефти, % в первый год эксплуатации по годам эксплуатации		
10.	Требования к качеству подготовки нефти на выходе: содержание воды, % содержание хлористых солей, г/л давление насыщенных паров, мм рт.ст. пластовая вода на выходе с блока подготовки: содержание, мг/дм <sup>3</sup> растворенный газ микропримеси нефтепродукты попутный газ: содержание капельной жидкости, мг/дм <sup>3</sup> давление на выходе с установки		
11.	Указать способ утилизации газа газодизельэлектростанция газотурбинная электростанция факел подача на ГПЗ: компрессорная безкомпрессорная		

1	2	3	4
12.	Район строительства климатические условия: минимальная абсолютная температура, °С ср. температура наиболее холодной пятидневки, °С		
13.	Указать вид строительства: Реконструкция	да (нет)	
	Новое строительство	нет (да)	
14.	В случае реконструкции выслать существующую технологическую схему объекта с кратким описанием работы схемы, перечень основных технологических параметров и оборудования.		
15.	Наименование проектного института, контактные телефоны.		

**Информацию подготовил:**

**Фамилия,**

**Имя,**

**Отчество:**

\_\_\_\_\_

**Должность:**

\_\_\_\_\_

**Компания:**

\_\_\_\_\_

**Почтовый адрес:**

\_\_\_\_\_

**Телефон:**

\_\_\_\_\_

**Факс:**

М.П. \_\_\_\_\_ **Подпись руководителя предприятия (отдела)**

\_\_\_\_\_ **Расшифровка подписи**



## 2. Опросный лист для заказа тест-сепараторов

Предприятие:

Месторождение:

№	Показатели назначения	Величина
1	Максимальная и минимальная производительность скважин по жидкости (нефть + вода), м <sup>3</sup> /сут.	
2	Диапазон рабочих давлений, МПа	
3	Диапазон температур скважинной продукции, °С	
4	Свойства нефти плотность нефти, °С, кг/м <sup>3</sup> вязкость, мм <sup>2</sup> /с (МПа × с) при 20°С при 50°С компонентный состав пластовой и дегазированной нефти	
5	Содержание, % масс. парафина общей серы меркаптановой серы сероводорода смола, асфальтенов	
6	Свойства газа газовый фактор, м <sup>3</sup> /т (м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> ) полный состав газа, % и мольный содержание H <sub>2</sub> S в газе, % содержание CO <sub>2</sub> в газе, %	
7	Свойства воды солевой состав пластовой воды кислотность, рН плотность при ___ °С, кг/м <sup>3</sup> общая минерализация, г/дм <sup>3</sup>	
8	Указать способ утилизации газа факел (возможна поставка передвижного факела) газосборный коллектор	
9	Необходимость подачи химреагентов: ингибиторы коррозии ингибиторы гидратообразования ингибиторы парафиноотложений ингибиторы солеотложения	

№	Показатели назначения	Величина
10	Способ определения обводненности продукции скважин (также необходимо указать максимально допустимую погрешность)	
11	Погрешность измерения дебита нефти газа воды	
12	Способ управления процессом измерения продукции скважин автоматизированный ручной	
13	Район эксплуатации климатические условия: минимальная абсолютная температура, °С ср. температура наиболее холодной пятидневки, °С	
14	Условия работы; -стационарный,- передвижной, на шасси, на раме, в укрытии, без укрытия	

**Информацию подготовил:**

**Фамилия,**

**Имя,**

**Отчество:**

\_\_\_\_\_

**Должность:**

\_\_\_\_\_

**Компания:**

\_\_\_\_\_

**Почтовый адрес:**

\_\_\_\_\_

**Телефон:**

\_\_\_\_\_

**Факс:**

\_\_\_\_\_ **Подпись руководителя предприятия (отдела)**

**М.п.**

### 3. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

Для заказа факельной установки Н\_\_\_\_м., с диаметром оголовка Ду\_\_\_\_мм, применяемой

---

(наименование объекта)

1. Вид сброса (аварийный, постоянный, периодический)\*.
2. Сбрасываемая (сжигаемая среда):

а)

---

(химический состав с указанием %-го содержания отдельных компонентов

---

и их концентрацией, физическое состояние, плотность)

- б) давление \_\_\_\_ МПа;
- в) температура \_\_\_\_ °С;
- г) максимальный \_\_\_\_\_ и минимальный \_\_\_\_\_ расход, м<sup>3</sup>/сут.

3. Рабочие условия:

- а) климатическое условие \_\_\_\_\_;
- б) температура наиболее холодной пятидневки \_\_\_\_ °С;
- в) район по ветровой нагрузке \_\_\_\_\_;
- г) район сейсмичности \_\_\_\_\_.

4. Поставляемое оборудование:

- а) система розжига дистанционная электрическая (ручная, автоматическая);
- б) топливный сепаратор\*;
- в) факельный сепаратор (объем \_\_\_\_ м<sup>3</sup>)\*;
- г) подземная емкость (объем \_\_\_\_ м<sup>3</sup>)\*;
- д) факельный ствол (диаметр входного штуцера Ду \_\_\_\_ мм и его высотная отметка Н \_\_\_\_ м.)

Главный инженер \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

**М.П.**

- ненужное зачеркнуть

## **№ 5. Как написать обзорный реферат?**

**Задание 1.** Прочитайте тексты № 1-3 (см. учебное пособие Куриковой Н.В., Вавиловой Е.Н. «Гранит науки» раздел «Дайджест») и объедините информацию по принципам подчинения, противопоставления, соединения.

**Задание 2.** Прочитайте тексты № 5-6 (см. учебное пособие Куриковой Н.В., Вавиловой Е.Н. «Гранит науки» раздел «Дайджест»). Сформулируйте тему, на основе которой можно объединить материал этих текстов.

**Задание 3.** Используя материалы текстов №№ 6-12 и раздел «Дайджест» (см. учебное пособие Куриковой Н.В., Вавиловой Е.Н. «Гранит науки»), напишите обзорный реферат на одну из тем: «Альтернативные источники энергии», «Газификация топлива». Предложите свои темы для написания рефератов.

При выполнении этой работы отберите из текстов-источников материал таким образом, чтобы осветить разные стороны проблемы, явления, события. Используйте только ту информацию, которая непосредственно касается темы реферата, не включайте в реферат информацию, которая не помогает раскрыть тему.

В реферате отразите актуальность проблемы, цель работы, осветите разные стороны проблемы (вопроса), выразите собственное отношение к тем или иным мыслям ученых.

## Используемая литература

1. Василишина Т.И., Леонова Э.Н. Учимся реферировать: учебное пособие по грамматике русского языка для студентов-иностранцев продвинутого этапа и аспирантов естественных и технических специальностей. – М.: Изд-во РУДН, 2003
2. Курикова Н.В. Русский язык как иностранный: профессиональная сфера общения. Пишем научный проект (учебно-методическое пособие для учащихся инженерного профиля) – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. [Электронный ресурс]: <URL: [http:// www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2009/m45.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2009/m45.pdf)
3. Курикова Н.В., Вавилова Е.Н. Гранит науки: учебное пособие по русскому языку как иностранному для студентов технических специальностей. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008
4. Черненко Н.М., Скаяева Е.В. Учимся реферировать: учебное пособие для студентов-иностранцев продвинутого этапа и аспирантов по специальности «Информатика и вычислительная техника». – М.: Изд-во РУДН, 2006.

Учебное издание

КУРИКОВА Наталья Владимировна

**РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ:  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОММУНИКАЦИЯ  
БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГОВ ХИМИЧЕСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

Учебное пособие

**Издано в авторской редакции**

Научный редактор  
*доктор филологических наук,  
профессор О.Г. Щитова*


Дизайн обложки *А.И. Сидоренко*

Подписано к печати 15.11.2010. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».  
Печать XEROX. Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,63.  
Заказ 1913-10. Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
Система менеджмента качества  
Томского политехнического университета сертифицирована  
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru