



Министерство образования и науки Пермского края

Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Краевой индустриальный техникум имени В. П. Сухарева»

Методическая разработка учебного занятия по теме:

**«Анализ качества топлива»**

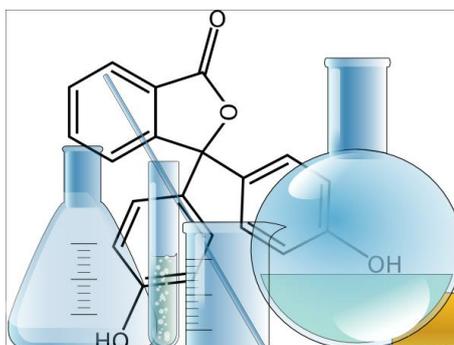
Дисциплина: МДК.02.01 Основы качественного и количественного  
анализа природных и промышленных материалов

Специальность: 18.02.12 Технология контроля качества  
химических соединений

Автор: преподаватель  
первой квалификационной категории

Лапицкий Андрей Владимирович

дата проведения занятия – 06 декабря 2022 г.



Пермь, 2022



Министерство образования и науки Пермского края  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Краевой индустриальный техникум имени В. П. Сухарева»

Рассмотрено на заседании

цикловой комиссии

Химические технологии

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ Г.Б. Куканова

Рекомендовано к участию в

XIII Общероссийском фестивале

педагогического мастерства

«Мастерство и вдохновение»

Руководитель структурного

подразделения

\_\_\_\_\_ А.С. Колдомова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Методическая разработка учебного занятия по теме: «Анализ качества топлива» по дисциплине МДК.02.01 Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов для специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Автор: преподаватель первой квалификационной категории,  
Лапицкий Андрей Владимирович.

М.П.

## ПЛАН УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ

**Тема занятия:** Анализ качества топлива.

**Формируемые знания по дисциплине, определенные стандартом (ФГОС):**

- З.1. Теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки;
- З.2. Правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;
- З.3. Виды топлива;
- З.4. Методы анализа нефтепродуктов.

**Формируемые умения по дисциплине, определенные стандартом (ФГОС):**

- У.1. Работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;
- У.2. Осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами;
- У.3. Осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;
- У.4. Использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;
- У.5. Выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;
- У.6. Работать с нормативной документацией;
- У.7. Представлять результаты анализа.

**Формируемые общие и профессиональные компетенции, определенные стандартом (ФГОС):**

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
- ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
- ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
- ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.

ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов.

Цель учебная: определить содержание водорастворимых кислот и щелочей в топливе согласно предложенной методике анализа.

**Образовательные цели занятия:**

- формирование умения проведения химического анализа химическим и инструментальными методами;
- развитие навыков проведения и обработки результатов анализов;
- формирование умения анализировать деятельность коллег, выполнять оценку их работы, осуществлять поиск ошибок;
- воспитывать чувство ответственности за результаты выполненной работы.

**Тип занятия:** практическое занятие.

**Формы организации деятельности студентов:** фронтальная, индивидуальная, групповая.

**Методы:**

- *организации и осуществления учебных действий:* объяснительный, инструкционно-практический, частично-поисковый, побуждающий;
- *организации деятельности и формирования опыта:* погружение в профессиональную среду, работа со справочным материалом, обработка и оформление экспериментальных данных, работа в малых группах;
- *стимулирования и мотивации деятельности:* установление связи учебного материала с прежним опытом студента и с будущим видом профессиональной деятельности, соревнование;
- *контроля:* экспресс-тестирование с использованием интернет-платформы, экспертное заключение, взаимоконтроль.

**Использованные педагогические технологии:** деловая игра, экспресс-тестирование, практико-ориентированная диагностика

**Межпредметные связи:**

МДК 01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа;

МДК.04.03 Основы экологического контроля производства и технологического процесса;

ЕН.01 Математика;

ОП.01 Информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОП.03 Аналитическая химия;

ОП.10 Математическая обработка результатов химического анализа.

**Методическое обеспечение занятия:**

- презентация;
- инструкционные материалы (Приложение 1);
- электронная таблица для проведения оценки работы и представления полученных результатов (Приложение 2);
- тест на платформе Quizizz (Приложение 3).

**Техническое, информационное и материальное обеспечение занятия:**

- электронные планшеты;
- интерактивная панель;
- штатив лабораторный с двумя крепежными узлами, кольцом и лапкой (ПЭ-2700 или аналог);
- рН-метр лабораторный (рН-150МИ или аналогичный с такими же метрологическими характеристиками);
- электрод стеклянный комбинированный;
- штатив для электродов 2-600-3;
- термометр стеклянный ртутный типа ТЛ-2;
- штатив для пробирок;
- цилиндры мерные, вместимостью 50 см<sup>3</sup>;
- цилиндры мерные, вместимостью 25 см<sup>3</sup>;
- стаканы химические;
- колба коническая вместимостью 100 см<sup>3</sup>;
- промывалка;

- пробирка любого типа, вместимостью не более 10 см<sup>3</sup>;
- воронки делительные ВД-1-250ХС;
- воронки (диаметр 75 см);
- фильтры бумажные обеззоленные «белая лента»;
- часы песочные ЧПН-5;
- индикатор метиловый оранжевый;
- индикатор фенолфталеин;
- раствор NaOH;
- раствор HCl;
- пипетки Пастера;
- бумага фильтровальная.

Тема: Анализ качества топлива  
 Вид занятия: практическое занятие  
 Время: 45 минут

№ п/п	Этапы занятия	Время, мин.	Задачи, решаемые на этапе	Содержание этапа	Формы, методы и средства обучения	Формируемые компетенции ОК и ПК	Предполагаемый результат
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Организационный момент	1	Создать благоприятные условия для взаимодействия преподавателя и студентов	Представление. Приветствие.	Фронтальная	ОК 1	Положительный эмоциональный фон. Готовность студентов к работе.
2	Мотивационный этап	4	Мотивировать студентов к изучению темы	Рассказ о свойствах анализируемого продукта. Формулирование темы учебного занятия	Фронтальная, живое слово преподавателя. Средства наглядности: слайды № 2-6	ОК 1	Познавательный интерес к теме
3	Целеполагание	4	Проанализировать представления студентов о показателях качества нефтепродуктов	Беседа с постановкой вопросов. Формулирование цели учебного занятия	Фронтальная, живое слово преподавателя. Средства наглядности: слайды № 7-10	3.3, 3.4 ОК 1	Постановка цели совместно со студентами
4	Проверка знаний	7	Провести проверку остаточных знаний студентов, распределить должности аудиторов, техников и лаборантов	Применение интерактивного теста на основе платформы Quizizz	Тестирование студентов в соревновательной форме. Средства наглядности: слайды № 11-12, тест «Анализ нефтепродуктов» на платформе Quizizz	3.4 ОК 9	Знания закреплены, студенты разделены на группы

№ п/п	Этапы занятия	Время, мин.	Задачи, решаемые на этапе	Содержание этапа	Формы, методы и средства обучения	Формируемые компетенции ОК и ПК	Предполагаемый результат
5	Демонстрация работы с лабораторным оборудованием	3	Повторить правила техники безопасности при выполнении химического анализа Продемонстрировать приемы работы с оборудованием	Демонстрация работы с лабораторным оборудованием	Фронтальная, демонстрация видео-ролика. Средства наглядности: слайд № 13, видео-инструкция	3.1, 3.2 ОК 5 ПК 2.1, ПК 2.2.	Актуализированы знания по ТБ, умения использования лабораторного оборудования
6	Распределение по рабочим местам	1	Определить место работы каждому студенту	Проведение распределения рабочих мест, распределение «должностей»	Разделение по номерам лабораторий и «должностям»	-	Рабочие места и «должности» закреплены за студентами.
7/1	Работа подгруппы «участников»: техники и лаборанты	15	Выполнить практическую работу в соответствии с предложенной методикой	Определение содержания водорастворимых кислот и щелочей в топливе в следующей последовательности: отбор вытяжки, измерение рН с помощью рН-метра и индикаторов, внесение результатов в электронный протокола анализа	Выполнение практического задания. Средства наглядности: инструкционные материалы	3.2 – 3.4 У.1 – У.7 ОК 1 – ОК 5, ОК 9, ОК 10 ПК 2.1 – 2.3	Работа выполнена в соответствии с методикой, результат представлен в электронном протоколе
7/2	Работа подгруппы «экспертов»: аудиторы		Провести оценку выполнения работы «участниками»	Анализ и оценка работы участников в соответствии с предложенными критериями	Аналитическая деятельность. Оценка с использованием критериальных показателей. Средства наглядности: электронная таблица	3.2 – 3.4 У.1 – У.7 ОК 1 – ОК 5, ОК 9, ОК 10 ПК 2.1 – 2.3	Проведена оценка работы каждого «участника» в баллах

№ п/п	Этапы занятия	Время, мин.	Задачи, решаемые на этапе	Содержание этапа	Формы, методы и средства обучения	Формируемые компетенции ОК и ПК	Предполагаемый результат
8	Анализ выполненной работы	3	Подведение итогов работы, выполненной студентами	Сравнение результатов, внесенных в электронную таблицу по итоговой ведомости	Средства наглядности: электронная таблица	3.3, 3.4 ПК 2.3	Проанализированы результаты анализа, полученные всеми участниками
9	Экспертиза работы, подведение итогов практической работы	2	Оценить результаты работы «участников». Подвести итоги работы, выявить типичные ошибки	Оценка деятельности работы студентов преподавателем. Оценка результатов выполнения практической работы «экспертами»	Фронтальная. Представление итогового рейтинга команд, слайд № 14	ОК 3, ОК 4 ПК 2.1 – 2.3	Выявлены типичные ошибки и трудности, возникающие при выполнении анализа
10	Рефлексия	5	Оценить эмоциональное состояние студентов	Проведение рефлексии с использованием цветовой шкалы	Средства наглядности: слайд № 15, цилиндры с цветным раствором, наклейки	ОК 1	Положительные впечатления от занятия

## *Ход занятия*

### **1. Организационный момент**

- приветствие;
- активизация внимания;
- создание положительного настроения на работу.

### **2. Мотивация**

- рассказ об объекте изучения;
- формулирование темы.

### **3. Целеполагание**

- установление взаимосвязи с изученным материалом,
- постановка учебной цели.

### **4. Проверка знаний**

- проверка знаний с помощью электронной платформы *Quizizz*;
- инструктаж по выполнению работы;

### **5. Инструктаж по выполнению задания**

- демонстрация приемов работы с лабораторным оборудованием;
- инструктаж по технике безопасности при выполнении работы.

### **6. Выполнение практической работы**

- разделение на группы и распределение рабочих мест;
- выполнение практического задания по определению показателя качества топлива в соответствии с инструкциями.

### **5. Подведение итогов**

- презентация результатов;
- подведение итогов выполненной работы;
- рефлексия.

**Правила техники безопасности при выполнении работы**  
**«Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах»**

**Общие требования**

- Приступать к работе можно только после ознакомления с данными правилами, инструкцией по выполнению работ и только по распоряжению преподавателя.
- Работа выполняется в средствах индивидуальной защиты: халатах, перчатках, защитных очках. Не допускаются распущенные волосы.

**Требования безопасности перед началом работы**

- Убедиться в исправности оборудования, приспособлений и инструментов, наличии на рабочем месте необходимых материалов, приборов в соответствии с рабочей инструкцией по данному рабочему месту или данному виду работ.
- Проверить наличие и целостность стеклянной посуды, исправность электроприборов.
- Запрещается приступать к выполнению работы при обнаружении неисправности инструмента или оборудования. О замеченных недостатках и неисправностях немедленно сообщить преподавателю.

**Требования безопасности во время выполнения работы**

- Стеклянные изделия (посуду), имеющие хотя бы небольшие царапины, трещины, сколы и инородные включения (пузыри, пену), использовать для нагревания нельзя.
- Необходимо быть внимательным, не отвлекаться посторонними разговорами и делами, не отвлекать других участников.
- Работа с нефтепродуктами ведется в вытяжном шкафу.

- Рабочий инструмент располагать таким образом, чтобы исключалась возможность его скатывания и падения.
- Отходы жидких веществ должны быть утилизированы в специально отведенные ёмкости. Отходы, содержащие нефтепродукты утилизируются в отдельные ёмкости с надписью «отходы нефтепродуктов».
- Пролитая жидкость должна быть немедленно убрана с помощью тканевой салфетки.
- Запрещается нагревать жидкость в закрытых колбах или приборах, не имеющих сообщения с атмосферой.

### **Требования охраны труда по окончании работ**

- После окончания работ необходимо привести в порядок рабочее место.

### **Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

- В случае возникновения плохого самочувствия или получения травмы сообщить об этом преподавателю.
- При возникновении пожара необходимо немедленно оповестить преподавателя.

## **Инструкция по выполнению работы**

### **1. Определение содержания ВКЩ инструментальным методом**

1.1. Водный слой осторожно слить через воронку с бумажным фильтром в коническую колбу.

1.2. Провести проверку рН-метра по буферному раствору с рН 6,86.

1.3. Для определения наличия водорастворимых кислот и щелочей по величине рН в стаканчик поместить 35-50 см<sup>3</sup> вытяжки, погрузить электрод рН-метра на глубину 10-12 мм и замерить величину рН. Отсутствие или наличие водорастворимых кислот и щелочей в водной вытяжке нефтепродуктов установить по таблице (см. ГОСТ 6307-75, с. 4) и внести результат в электронный протокол.

### **2. Определение содержания ВКЩ химическим методом**

2.1. Для определения наличия водорастворимых кислот и щелочей с помощью индикаторов в две пробирки поместить приблизительно по 2 см<sup>3</sup> вытяжки, в третью поместить такой же объем дистиллированной воды.

2.2. В первую и третью пробирки добавить две-три капли раствора метилового оранжевого и сравнить цвет вытяжки с цветом дистиллированной воды. Окрашивание вытяжки в розовый цвет указывает на наличие в испытуемом нефтепродукте водорастворимых кислот.

2.3. Во вторую пробирку прибавить две-три капли раствора фенолфталеина. Окрашивание раствора в розовый или красный цвет указывает на наличие водорастворимых щелочей.

2.4. Результат определения внести в электронный протокол. Нефтепродукт считается не содержащим водорастворимых щелочей или кислот при отсутствии розового или красного окрашивания вытяжки от фенолфталеина или метилового оранжевого индикаторов соответственно.

## **Должностная инструкция техника**

### ***Техник выполняет следующие виды работ:***

- знакомится с правилами техники безопасности и ставит подпись об ознакомлении;
- внимательно изучает методику анализа;
- осуществляет маркировку посуды;
- осуществляет проверку прибора в соответствии с инструкцией по эксплуатации;
- проводит измерения с использованием приборов;
- поддерживает чистоту рабочего места во время работы;
- вносит результаты измерений в электронный протокол.

## **Должностная инструкция лаборанта**

### ***Лаборант выполняет следующие виды работ:***

- знакомится с правилами техники безопасности и ставит подпись об ознакомлении;
- поддерживает чистоту рабочего места во время работы;
- проводит анализ с применением химических методов;
- прибирает рабочее место по окончании работы;
- вносит результаты измерений в электронный протокол.

## Должностная инструкция аудитора

### *Аудитор выполняет следующие виды работ:*

- знакомится с правилами техники безопасности и ставит подпись об ознакомлении;
- проводит оценку выполнения работы сотрудниками лаборатории в соответствии с критериями оценки в электронном виде;
- не вмешивается в процесс выполнения работы, не отвечает на вопросы сотрудников лаборатории;
- контролирует соблюдение техники безопасности во время выполнения работы сотрудниками лаборатории, при необходимости делает замечания, снимая при этом баллы за соответствующий аспект.

## Инструкция по работе с рН-метром

1. Возьмите стаканчик с буферным раствором.
2. Достаньте электрод из стакана с дистиллированной водой и удалите с него остатки воды с помощью фильтровальной бумаги.
3. Погрузите электрод рН-метра в буферный раствор на глубину 10-12 мм и дождитесь установления показаний.
4. Если показания прибора отличаются от рН буферного раствора более чем на 0,03 единицы, обратитесь к преподавателю для калибровки прибора. Если разница между показаниями и рН буферного раствора не превышает 0,03, можно приступать к измерениям.
5. Достаньте электрод из стакана с дистиллированной водой и над сливным стаканом с помощью промывалки промойте электрод, после этого удалите с него остатки воды с помощью фильтровальной бумаги.
6. Погрузите электрод рН-метра в исследуемый раствор (вытяжку) на глубину 10-12 мм и дождитесь установления показаний.

## Содержание электронной таблицы

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Аудитор:								
2	Оценка работы лаборанта				Оценка работы техника				
3	Критерий	Отметка о выполнении	Макс. балл	Балл	Критерий	Отметка о выполнении	Макс. балл	Балл	
4	Работа в перчатках, халате, защитных очках, отсутствие распущенных волос	<input type="checkbox"/>	0,5	0,0	Работа в перчатках, халате, защитных очках, отсутствие распущенных волос	<input type="checkbox"/>	0,4	0,0	
5	Маркировка посуды (стаканов, колб, цилиндров)	<input type="checkbox"/>	1,0	0,0	Подпись в инструктаже по технике безопасности	<input type="checkbox"/>	1,0	0,0	
6	Слив водного слоя через воронку с бумажным фильтром	<input type="checkbox"/>	1,0	0,0	Работа с рН-метром в соответствии с инструкцией	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	
7	Отбор вытяжки в две пробирки	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	Проверка рН по контрольному раствору	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	
8	Добавление индикатора	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	Погружение электрода в раствор не менее чем на 10-12 мм	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	
9	Сравнение с дистиллированной водой на белом фоне	<input type="checkbox"/>	1,0	0,0	При измерении электрод не касается дна и стенок	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	
10	Выполнение обязанностей в соответствии с должностной инструкцией	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	Запись результата	<input type="checkbox"/>	1,5	0,0	
11	Запись результата	<input type="checkbox"/>	1,5	0,0	Заключением по результатам анализа	<input type="checkbox"/>	1,5	0,0	
12	Подпись в инструктаже по технике безопасности	<input type="checkbox"/>	1,0	0,0	Выполнение обязанностей в соответствии с должностной инструкцией	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	
13	Отсутствие разлива	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	Отсутствие разлива	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	
14	Чистота рабочего места	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	Чистота рабочего места	<input type="checkbox"/>	0,8	0,0	
15	<b>Сумма баллов</b>		10,0	<b>0,0</b>	<b>Сумма баллов</b>		10,0	<b>0,0</b>	
16									
17	<b>Оценка лаборанта</b>				<b>3</b>	<b>Оценка техника</b>			<b>3</b>
18									

+ ☰ 🔒 Распределение должностей ▼
Аудитор 1 ▼
Аудитор 2 ▼
Аудитор 3 ▼
Аудитор 4 ▼
▶ ◀
📊 Анализ данных

	A	B
1	<b>Вид топлива:</b>	
2	<b>Техник:</b>	
3	<b>Лаборант:</b>	
4		
5	<b>Результаты измерений</b>	
6	Цвет по метиловому оранжевому	
7	Цвет по фенолфталеину	
8	pH вытяжки	
9	Наличие водорастворимых кислот и щелочей	
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		

	A	B	C	D
1	<b>Результаты определения содержания водорастворимых кислот и щелочей</b>			
2				
3	<b>№</b>	<b>Вид топлива</b>	<b>pH вытяжки</b>	<b>Содержание ВКЩ</b>
4	<b>1</b>			
5	<b>2</b>			
6	<b>3</b>			
7	<b>4</b>			
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

	A	B	C	D
1	<b>Итоговый рейтинг</b>			
2				
3	<b>№</b>	<b>Название лаборатории</b>	<b>Сумма баллов</b>	<b>Место</b>
4	<b>1</b>		0,0	1
5	<b>2</b>		0,0	1
6	<b>3</b>		0,0	1
7	<b>4</b>		0,0	1
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				



Лаборатория 4 ▾

🔒 Для преподавателя ▾

🔒 Сводная таблица ▾

🔒 Итоговый рейтинг ▾



<b>Quizizz</b> Анализ качества нефтепродуктов 5 Questions	NAME : _____
	CLASS : _____
	DATE : _____

1.  Плотность нефти можно определять с помощью

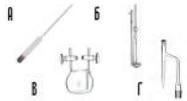
- A автоматического плотномера  
 B всего вышеперечисленного  
 C ареометра  
 D пикнометра

2.  Устройство, изображенное на рисунке, используется для определения

- A содержания серы  
 B плотности  
 C содержания воды  
 D температуры вспышки

3.  На рисунке изображен

- A аппарат для определения серы ламповым методом  
 B аппарат количественного определения воды  
 C ареометр  
 D аппарат для разгонки нефти

4.  Вязкость нефтепродуктов определяют с помощью устройства под буквой

- A B  
 C Б  
 B A  
 D Г

5.  На кривой разгонки по одной оси откладывают % отгона (или объемную долю фракции), по другой -

- A концентрацию  
 B температуру  
 C плотность  
 D время