

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ профиль**

Кейс № 2 Разработка тестового контроля качества объектов окружающей среды

1. Актуальность

В настоящее время для мониторинга состояния объектов окружающей среды используются различные методы химического анализа. Одним из перспективных направлений является разработка экспрессных методов, позволяющих быстро оценить качество природного объекта.

Данный кейс представляет собой пример возможности разработки тест-систем для оценки кислотности среды и общей жёсткости воды (ОЖВ) на основе существующих методик аналитического контроля.

В процессе работы школьники используют доступные материалы, вещества и реагенты, что способствует формированию мировоззренческого аспекта самостоятельного решения экологических проблем.

2. Условие задачи

Целью вариативного кейса является разработка системы тестового контроля для определения рН среды или общей жёсткости воды.

В работе с помощью различных органических материалов (путём экстракции содержащихся в них антоцианов) или химических реагентов необходимо разработать методику получения тестовых систем на бумажной основе (тест-полосок) для экспресс-анализа. В ходе решения задачи учащиеся оптимизируют процесс производства тест-полосок путём варьирования и оценки параметров технологического процесса, что поможет им развить исследовательские навыки.

Кроме того, необходимо получить шкалу сравнения, с помощью которой провести определение кислотности различных объектов и общей жёсткости образцов воды из различных источников. Так участники кейса могут на практике проверить разработанные ими системы тестового контроля объектов окружающей среды.

3. Техническое задание

- 1) предварительно исследовать зависимость окраски растворённых в воде азокрасителей и природных красителей от рН среды;
- 2) обосновать выбор красителей, обеспечивающих наличие аналитического сигнала в наиболее широком диапазоне рН;
- 3) предложить способ экстракции антоцианов (природных красителей) из исходных объектов;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ профиль**

Кейс № 2 Разработка тестового контроля качества объектов окружающей среды

4) разработать и обосновать методику нанесения и закрепления реагентов на целлюлозной основе;

5) описать химические процессы, протекающие на тест-полоске в процессе получения аналитического сигнала;

6) с помощью образцов сравнения с известными значениями параметров разработать цветную шкалу для определения рН или ОЖВ;

7) проанализировать работу тест-полосок с использованием трёх неизвестных образцов (определение рН или ОЖВ), отобранных для анализа, и предложить наиболее оптимальную технологическую схему, которая показывает наилучшие результаты.

4. Оборудование и реактивы

1. Пинцет.

2. Фильтровальная бумага (или бумага для кофейных фильтров).

3. Набор стеклянных стаканов.

4. Реагенты: ЭДТА, эриохром чёрный Т, хлорид кальция, аммиачный буферный раствор с рН = 9 ($\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) или тетраборат натрия.

5. Уксусная кислота, лимонная кислота, сода.

6. Вариативный набор органических материалов, содержащих природные красители (краснокочанная капуста, свёкла, красные ягоды и т.д.).

Ограничения:

1. Полученная тест-система должна работать.

5. Список рекомендуемой литературы:

1. Карпов Ю.А., Савостин А.П., Сальников В.Д. Аналитический контроль в металлургическом производстве: Учебное пособие. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.

2. Золотов А.Ю. Основы аналитической химии. Том 1. – М.: Академия, 2012.

3. Золотов А.Ю., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. – М.: УРСС, 2002.

4. Филичкина В.А., Скорская О.Л., Муравьёва И.В. Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля: Лабораторный практикум. – М.: Издательство МИСиС, 2015.

5. Филичкина В.А., Скорская О.Л., Муравьёва И.В. Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля: Учебное пособие. – М.: Издательство МИСиС, 2015.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ профиль**

**Кейс № 2 Разработка тестового контроля качества объектов окружающей
среды**

6. Требования к оформлению технической документации (заочная оценка):

Техническая документация (объёмом до 10 страниц) должна содержать описание решения 1 – 5 этапов технического задания и состоять из следующих разделов:

- 1) Титульный лист.
- 2) Оглавление.
- 3) Введение.
- 4) Цель и задачи работы.

5) Теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства; описан технологический процесс разработки тест-систем для оценки кислотности среды и общей жёсткости воды (указаны и описаны все этапы, а также перечислено необходимое оборудование и исходные материалы и реактивы)).

6) Практическая часть (описана методика подготовки материалов для получения системы тестового контроля качества; объяснён выбор технологических параметров; описана методика нанесения реагентов на целлюлозную основу; представлены результаты частичной реализации технологического процесса; перечислены критерии, по которым производится оценка качественных свойств системы тестового контроля).

7) Выводы.

8) Список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

1) Параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 12 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Абзацный отступ (красная строка) – 1,25 см. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки.

2) В виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.

3) Все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте.

4) Титульный лист включает следующую основную информацию:

– в верхней части листа – полное название образовательной организации (полуужирный шрифт Times New Roman, размер 12 пт, одинарный межстрочный интервал);

– в центре листа – название работы заглавными буквами (полуужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ профиль**

**Кейс № 2 Разработка тестового контроля качества объектов окружающей
среды**

– в правом нижнем углу листа – информация об участнике(-ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); шрифт Times New Roman, размер 12 пт;

– в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 12 пт).

Требования к оформлению презентации (очная оценка)

Презентация для очной оценки должна содержать описание решения 1 – 7-го этапов технического задания. Длительность устной защиты презентации составляет до 7 – 8 мин.

Презентация должна содержать в кратком виде информацию из технической документации, а также:

- объяснение влияния выбора и подготовки реагентов на конечный результат;
- обоснование изменения параметров отдельных этапов технологии;
- фото- и/или видеоматериалы, дающие представление о полной реализации технологического процесса (получение рабочих растворов реагентов, демонстрация работы разработанной системы тестового контроля на трёх неизвестных образцах, демонстрация зависимости выбора и концентрации разных реагентов на цвета опорной шкалы);
- анализ полученных результатов исследования неизвестных образцов с помощью разработанной системы тестового контроля;
- предложена наиболее оптимальная технологическая схема, которая показывает наилучшие результаты;
- предложение по практическому применению тест-системы.

Общие требования к оформлению презентации:

- 1) на титульном слайде указываются данные команды (авторов решения кейса, класс, школа), название кейса;
- 2) использование единого стиля оформления, предпочтение отдаётся графическому и табличному представлению информации;
- 3) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 4) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
- 5) подчёркивание используется только в гиперссылках.