

КЕЙС

Название/Тема: «Получение наночастиц оксида меди»

Автор: Горшкова А.А., педагог дополнительного образования, Кванториум г. Рязань

Направленность: естественно-научная «Нанотехнологии»

Цель: формирование навыков исследовательской деятельности и интереса к нанотехнологиям.

Задачи:

1. Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотезы, эксперимент, анализ результатов, рефлексия и т.д.);
2. Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.);
3. Погружение обучающихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Артефакт: паспорт кейса с оформленными результатами и процессом исследования, полученные наночастицы оксида меди.

ПАСПОРТ ПРАКТИКИ	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ		
	Время	Форма	Методы
	8 занятий по 2 академических часа	Индивидуальная работа, работа в команде по 2-4 человека	Исследовательский метод
	КАТЕГОРИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ		
	Возраст	Особенности	Кол-во участников в рабочей группе
	12-17 лет	Не адаптирована для детей ТЖС, ОВЗ	максимальное количество участников - 12
	РЕСУРСЫ		
	Оборудование и материалы	Базовые знания из других областей	Уровень сложности и Место в структуре курса
	Приложение №1	Процесс обучения строится на материале предмета «Химия»	Подходит для использования в программах углубленного уровня
	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ		
	Hard-skills, предметные навыки	Soft-Skills, метапредметные навыки	Личностные
	<ul style="list-style-type: none"> Знать историю открытия наночастиц, исследований в области нанотехнологий в контексте темы; Понимать роль наночастиц оксида меди в аграрной промышленности; Знать методики получения наночастиц, применяемые к получению медьсодержащих наночастиц; Уметь проводить эксперимент и обрабатывать результаты; 	<ul style="list-style-type: none"> Уметь работать с научно-популярной и специальной литературой, искать информацию в различных источниках и структурировать ее; Уметь генерировать идеи указанными методами, а также четко формулировать цель, задачи и гипотезы исследования; Уметь презентовать результаты работы, вести дискуссию; Умение слушать и слышать собеседника, аргументировать 	<ul style="list-style-type: none"> Соблюдение техники безопасности в кабинете Наноквантума; умение управлять своей познавательной деятельностью.

<ul style="list-style-type: none"> Знать структуру исследовательской работы и правила ее оформления. 	своемнение.	
ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ		
Инструкции для педагога	Открытая информация о результатах	Участие в конкурсах
Критерии оценивания (приложение 2) Лабораторная работа: <u>Синтез наночастиц Cu_2O из таблеток аскорбиновой кислоты с глюкозой</u>	Ссылка на презентацию	Данный проект был представлен на итоговом конкурсе проектов ОГАУДО «ДТКД»

Гибкость и адаптивность: исследование данной темы – активная самостоятельная деятельность, а именно:

- Опыт самостоятельной проектно-исследовательской деятельности (этап проблематизации и постановки цели, обсуждение проблем в команде и между участниками);
- Форма организации деятельности:
 - фронтальная: работа педагога со всеми учащимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);
 - групповая: организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания).

Запрос детей: потребность в исследовании естественных наук таких, как химия, физика, биология и нанотехнологии. Нанообъекты (наночастицы) – неотъемлемая часть развивающихся технологий.

Запрос общества: в обществе наблюдается тенденция развития нанотехнологий, связанных с сельским хозяйством. Сельское хозяйство Рязанской области развивается стремительно, поэтому тема использования наночастиц в удобрениях достаточно актуальна.

Кадровое обеспечение практики: педагог дополнительного образования, имеющий естественно-научное образование, выполняющий качественно и в полном объеме возложенные на него должностные обязанности.

Этап 1. ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ

Рекомендованное время: 60 мин.

Педагог информирует участников о тенденциях современной науки в области реализуемого кейса с использованием презентации. Рассказывает о значимости наночастиц оксида меди, использовании учеными для синтеза высокотемпературных сверхпроводников, электролитов и высокочувствительных сенсоров благодаря их уникальным магнитным и электрическим свойствам.

Проблемная ситуация

Агротехнологии – это технологии, позволяющие определить минеральный состав сельскохозяйственных культур. При нарушениях оптимального соотношения

питательных веществ помогают микроэлементы. Они уравнивают состав питательных веществ в растении. В комплексе агротехнических мероприятий медьсодержащие удобрения используются при биологических особенностях растений и агрохимического свойства почвы. Применение медных удобрений в земледелии проводится с учетом оптимального содержания меди в растениях и почвах и на этой основе разрабатываются агротехнические мероприятия, устанавливаются дозы внесения, обеспечивающие полноценность растениеводческой продукции.

При недостатке меди у растений развиваются различные болезни, например, такие, как белокосяца, белая чума или болезнь обработки. Дефицит меди провоцирует задержку роста, хлороз, потерю тургора и, как следствие, увядание растений, а также задержку цветения и гибель урожая. У злаков при острой нехватке меди белеют кончики листьев и не развивается колос. Плодовые страдают суховершинностью.

Дефицит меди подтверждает снижение активности медьсодержащих ферментов, участвующих в процессах дыхания и фотосинтеза. Как следствие, в растениях понижается уровень растворимого углерода, нарушается формирование пыльцы, что приводит к снижению фертильности, а у бобовых подавляется азотфиксация. Недостаток меди в большей степени влияет на развитие семян, зерен, чем на рост вегетативной массы. Таким образом, для нормального образования и функционирования генеративных органов растениям требуется гораздо больше меди, чем для формирования вегетативных частей растения.

Специфические свойства наночастиц оксида меди открывают широкие возможности для сельского хозяйства. В связи с прогрессирующим производством и использованием наноматериалов в различных проявлениях повышенной опасности ухудшения состояния окружающей среды и как следствие, угроза здоровью и состоянию экосистемы. Возникают случаи обнаружения, что в скором времени почва может стать источником поглощения производственных наночастиц, поступивших в окружающую среду в результате производственной деятельности, и что их доля в почвах со временем будет выше по сравнению с другими компонентами природной среды. Вопросы безопасности, основанные на применении наноматериалов в меди, особенно важны, потому что существует их широкомасштабное использование в производстве биоцидов в сельском хозяйстве.

Поиск и обсуждение недостающей информации по теме «Получение и применение наночастиц оксида меди, их значение в аграрной отрасли».

Педагог вместе с участниками с использованием приема «мозговой штурм» формулирует: «начальные» проблемы, определяет круг интересантов, выявляет потребности заказчиков, ставит практические задачи, формулирует «окончательную» проблему.

Первичное обсуждение приводит к формированию разных групп, которые сформулируют разные проблемы.

После разделения участников на малые группы у них есть время, чтобы обсудить свое выступление на следующей встрече.

Этап 2. ПОИСК РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Рекомендованное время: 90 мин.

Материалы и оборудование: оборудование для презентации, демонстрационный материал, микроскоп, компьютеры с доступом в сеть internet.

Педагог выносит общие правила групповой работы на доску и обсуждает их с участниками. Каждая группа представляет найденную и обработанную информацию, формулирует проблемы и пути её решения, защищают свой вариант, выбирают лучший (возможность вариативного процесса), в качестве восстановителя можно использовать разные вещества (возможность вариативного процесса).

Общий вариант обсуждают и делают выводы по схеме: необходимо выбрать вариант X, потому что... (или по моему мнению, причиной этого стало...).

Вопросы для обсуждения:

1. Что известно о наночастицах оксида меди?
2. Какую пользу приносят наночастицы оксида меди в агропромышленности?
3. Можно ли получить наночастицы оксида меди в лаборатории?
4. Каких размеров и форм мы можем получить наночастицы? От чего это будет зависеть?
5. Из всех полученных вариантов необходимо выбрать наиболее интересные и воспроизводимые (отталкиваясь от оснащённости лаборатории и наличия реактивов), после чего сформулировать цель проекта по SMART (конкретная; измеримая; достижимая; значимая; ограниченная во времени) и составить схему опыта...

Например: получить наночастицы оксида меди, чтобы к маю изготовить и протестировать удобрение для обработки семян злаковых культур.

ИЛИ

Синтезировать наночастицы оксида меди, используя в качестве восстановителя – глюкозу, чтобы к маю изготовить и усовершенствовать удобрение для обработки семян злаковых культур.

Этап 3. ПЛАНИРОВАНИЕ

Рекомендованное время: 120 мин.

Обучающиеся пришли к проблеме бесконтрольного широкомасштабного использования наноматериалов оксида меди в производстве биоцидов в сельском хозяйстве.

ИЛИ

Размер частиц оксида меди недостаточен для того, чтобы в полной мере обеспечить полноценность растениеводческой продукции.

Обучающиеся составляют подробный план, что делаем, в какой последовательности выделяют этапы работы, рабочие задачи и подзадачи.

Например, если выбранная цель: «получить наночастицы оксида меди, чтобы к маю изготовить и протестировать удобрение для обработки семян злаковых культур», то рабочими задачами будет:

1. Подготовить исходные реактивы;
2. Последовательно выполнить работу;
3. Изучить полученные частицы с помощью оборудования;

4. Проследить зависимость размера наночастиц от различных факторов;
5. Взять образцы корневых систем злаковых культур из разных почвенно-климатических условий или разных сортов;
6. Проследить влияние наночастиц на развитие злаковых и т.д.

Определяем ресурсы необходимые для выполнения проекта.

Люди: роли в команде (если не сделано раньше).

Время: составление календарного плана выполнения проекта.

Материалы: желательна смета необходимых материалов и список необходимого оборудования.

Этап 4. РЕАЛИЗАЦИЯ

Рекомендованное время: 270 мин.

Материалы и оборудование: комплект реактивов и посуды, центрифуга, нагревательная плита, СЗМ, рефрактометр, спектрофотометр и др.

Обучающиеся осваивают методики получения наночастиц металлов и работой с новым оборудованием, знакомятся с ограничениями методик, анализируют результаты, формулируют первичные выводы. Примечание: подготовить растворы соответствующих реактивов (в зависимости от способа получения, восстановителя и т.д.); получить наночастицы; исследовать их свойства с помощью оборудования; изменить параметры, характеристики исходных веществ для получения наиболее выгодной формы, размера, количества наночастиц; провести опыт по теме «Получение наночастиц оксида меди» (варианты на выбор группы).

Обучающиеся используют образцы с результатами опыта по теме «Получение наночастиц оксида меди» (варианты на выбор группы), методики (лабораторные) для анализа наночастиц (варианты на выбор группы) и проводят исследование по выбранной теме, документируют, делают промежуточные выводы и предположения.

По завершении опыта оформляют в результаты исследования.

Этап 5. РЕФЛЕКСИЯ

Рекомендованное время: 180 мин.

Оформление и представление результатов работы. Обучающиеся заполняют паспорт проекта (кейса). Выполняют защиту работы перед группами своего квантума.

Обучающиеся соотносят свою работу с критериями оценки (приложение 2).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Для педагога:

1. Гусев А.И. Нанометриалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М: ФИЗМТЛИТ, 2005. – 416 с.
2. Михайлов М. Д. Химические методы получения наночастиц и наноматериалов / М. Д. Михайлов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 259 с.
3. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. – М.: Техносфера, 2005. – 336 с
4. Сергеев Г.Б. Нанохимия. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 288 с.
5. Смирнов В.М. Химия наноструктур. Синтез, строение, свойства. СПб, СПбГУ, 1996.

6. Суздаев И.П. Нанотехнология: Физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. Изд. 2-е, испр. – М.: Книжный дом «Либроком». 2009. – 592 с.

Для обучающихся:

1. Бойцова Т. Б., Горбунова В. В., Исаева Е. И. Способы получения неорганических наноразмерных систем: учебное пособие по направлению 050100 Педагогическое образование / Российский гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. – 68 с.
2. Миронович Л. М., Борщ Н. А., Агеева Л. С. Химический синтез наночастиц металлов и их оксидов в мицеллярных растворах ПАВ: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия нанотехнологий» / Юго-Зап. гос. ун-т; Курск, 2015. 14 с.: Библиогр.: с. 6
3. Рыжонков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. 2008. – 365 с.

Дополнительная литература:

Применение наночастиц меди в аграрной промышленности https://nmt-9.com/copper_effect

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Оборудование и материалы.

Обучение проводится в специально оборудованных аудиториях с использованием современного оборудования и методического фонда.

Для реализации программы имеется необходимое оборудование:

- оборудование для презентации;
- демонстрационный материал (коллекция микроорганизмов, образцы почв.);
- Сканирующий зондовый микроскоп NanoTutor, установка для изготовления игл Etchenger;
- компьютеры с доступом в сеть internet;
- комплект реактивов и посуды для получения наночастиц;
- нагревательная плита со встроенным магнитным перемешиванием IKA C-Mag HS 4;
- центрифуга IKA mini G;
- рефрактометр ИРФ – 454Б2М;
- спектрофотометр

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Критерии оценки работы обучающихся:

№	Критерии	Пояснение	Максимальное количество баллов
1.	Выявлена проблемная ситуация.	Пройдены все этапы проблематизации.	5
2.	Представлены идеи решения проблемы.	Четко сформулированы задачи проекта.	5
3.	Командная работа. Использование технологий.	Показа командная работа, распределение обязанностей, использование технологий (технологии) управления проектной деятельностью и соответствующие инструменты. Оценены ресурсы и возможность реализации проекта.	5
4.	Актуальность.	Проведён анализ достоинств, недостатков, возможностей и рисков проекта. Обоснована актуальность научная и/или практическая новизна проекта. Показаны новые подходы к решению существующих задач и/или выявлены ранее нерешенные задачи.	5
5.	Техническая сложность.	Использованы наиболее актуальные и эффективные способы решения технических задач, возникавших в рамках проекта. Эффективно используются возможности технических устройств. Обоснована необходимость и достаточность принятых технических решений.	5
6.	Инженерная/исследовательская культура.	Представлен отчётный материал. Создано логически завершённое изделие (модель, макет, ПО).	10
7.	Соблюдена техника безопасности при работе с реактивами и оборудованием.		10
8.	Творческий подход.	Использованы незаурядные технические и организационные решения. Представление результата и деятельности команды (презентация и выступление).	10
9.	Соответствие конечного результата заявленным требованиям.		10
10.	Перспектива работы над проектом.		5
Итого:			70