



НАНО

КВАНТУМ

СБОРНИК ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРАКТИК

2020 г.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
Благодарность наставникам	8
Проекты	9
Наглядное методическое пособие по материаловедению	10
Наноконструктор	14
Изучение строения вещества	16
Кристаллическая структура вещества под микроскопом	18
Реактор для получения наночастиц	22
Откуда ямы на дорогах	26
Мороженое: вред или польза?	30
Шумоизоляционный экран для электрического двигателя	32
Исследование влияния углеродных нанотрубок на эксплуатационные свойства лакокрасочных материалов	34
Противопожарное покрытие	38
Исследование возможности применения комплексного соединения наночастиц золота с фотосенсибилизатором в фотодинамической терапии	40
Фильтр для очистки воды	44
Мир под микроскопом. Невидимки	46
Мастер-классы	49
Школа художников	50
Штормгласс	54
Мёд	56
Магнитные жидкости	58
Электричество из теста	60
Заключение	62

ВВЕДЕНИЕ

Сборник педагогических практик по направлению «Наноквантум» включает в себя примеры проектов, разработанных детьми при поддержке наставников, и мастер-классов, используемых наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в своей работе. Представленные в сборнике проекты и мастер-классы успешно реализованы или реализуются в настоящее время в детских технопарках «Кванториум» по направлению «Наноквантум».

В сборнике отсутствует деление детских работ на виды деятельности: проекты, кейсы, лабораторные работы. Каждая из представленных работ для детей являлась новым опытом, оригинальной идеей, то есть детским проектом в общепринятом понимании этого слова. В связи с этим все работы объединены под общим названием «проект».

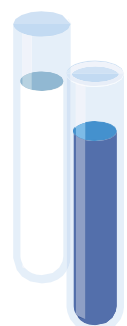
Представленные в сборнике проекты могут использоваться при проведении занятий как в сфере дополнительного, так и общего образования. Материалы сборника могут послужить основой для подготовки кейсов или мастер-классов. Практически каждый проект в сборнике можно адаптировать под широкий диапазон возрастов участников проектной команды, поэтому возраст детей не указывался.

Описание проектов, представленное в сборнике, сформировано по большей части из отчетов и презентаций о выполненной работе; со многими из этих работ дети участвовали в конкурсах и олимпиадах, занимали призовые места и даже становились победителями. Проекты описаны в той стилистике, в какой были предоставлены проектной группой и наставником, а также с использованием фотографий и схем процесса работы и готового продукта.

Помимо проектов в сборнике представлено описание нескольких мастер-классов, которые были опробованы наставниками детских технопарков «Кванториум» направления «Наноквантум». Сборник дополнен мастер-классом и идеями проектов, предлагаемыми составителем сборника.

В сборнике использованы в том числе материалы из открытых источников сети «Интернет». Поскольку источники, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материалов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство. Сборник предназначен исключительно для некоммерческого использования.

Составитель сборника:
Зуйкова Виктория Юрьевна, ФГБОУ ДО ФЦДО



БЛАГОДАРНОСТЬ

Составитель сборника выражает признательность наставникам направления «Наноквантум» детских технопарков «Кванториум» за предоставленные описания своих педагогических практик и благодарит:

- Детский технопарк «Кванториум» в г. Белгороде и лично Чижова Ростислава Валерьевича;
- Детский технопарк «Кванториум» в г. Комсомольске-на-Амуре и лично Попову Ольгу Анатольевну;
- Детский технопарк «Кванториум» в г. Королёве и лично Сабо Сергея Евгеньевича;
- Детский технопарк «Кванториум» в г. Липецке и лично Лупову Ирину Александровну и Красникову Елену Михайловну;
- Детский технопарк «Кванториум» в г. Набережные Челны и лично Шаехову Ирину Фаридовну;
- Детский технопарк «Кванториум» в г. Нальчике и лично Куашеву Валентину Батиевну;
- Детский технопарк «Кванториум» в г. Пскове и лично Цветкова Александра Витальевича;
- Детский технопарк «Кванториум» в г. Рыбинске и лично Бахтину Ирину Анатольевну;
- Детский технопарк «Кванториум» в г. Рязани и лично Тягнерёва Евгения Алексеевича;
- Детский технопарк «Кванториум» в г. Ульяновске и лично Мищенко Андрея Владимировича.

ПРОЕКТЫ



Наглядное методическое пособие по материаловедению

Знакомство с конструкцией приборов и устройств, используемых в Наноквантуме, их принципами работы. Создание дополнительного методического пособия по работе с оборудованием Наноквантума.

Наставник: Шаехова Ирина Фаридовна, г. Набережные Челны

Описание:

Со слов наставника, направление «Материаловедение» в Набережных Челнах (как, возможно, и во многих других городах и регионах) не пользуется популярностью у учеников средней и старшей школы. Детям кажется, что данная тема слишком сложна и требует больших усилий для освоения. Кроме того, у них нет понимания, где может пригодиться профессия «инженер-материаловед». Но при этом серии наглядных пособия по различным научным направлениям, например, по физике, химии, биологии или медицине получили в настоящее время широкое распространение. Родители с удовольствием приобретают их для своих детей, с малого возраста увлекая их наукой.

Проект по созданию детьми наглядного методического пособия по материаловедению способствует популяризации этого направления, пусть и не в широких кругах. Созданные детьми методические материалы могут быть переданы другим группам обучающихся в «Кванториуме» и всем желающим ознакомиться с деятельностью Наноквантума. Кроме того, самостоятельно изучая принцип работы того или иного оборудования с использованием инструкций к оборудованию и экспериментируя под наблюдением наставника, дети концентрируются на более полезной для себя информации и лучше ее запоминают. С точки зрения организации учебного процесса, такой подход представляется эффективным, способствующим развитию творческого потенциала. В процессе работы над проектом дети могут изучать составные части оборудования, самостоятельно пробовать разобраться, как работает то или иное устройство и для каких целей оно может использоваться.

Также при создании пособия предполагается получение опыта работы в графических редакторах, развитие пространственного мышления.

Выполненный детьми проект представлял собой пособие, содержащее описание оборудования (микроскопа, спектрофотометра, весов, лабораторной посуды и др.) и инструкцию по работе с ним. Пособие было написано детьми для детей и выполняло свою основную задачу: материал был изложен понятным для детей языком. Набор оборудования, о котором писали дети, был выбран, исходя из возрастного состава группы и оснащенности конкретного детского технопарка «Кванториум» по направлению «Наноквантум».

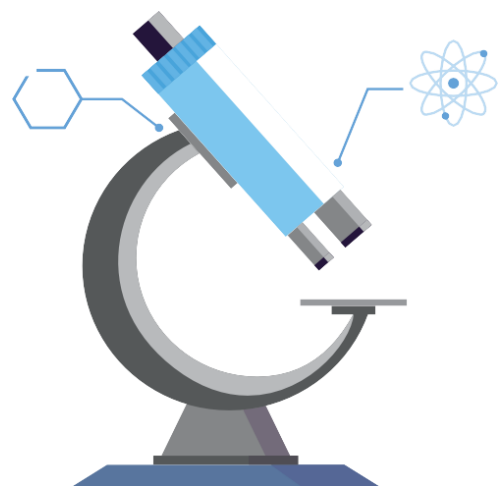
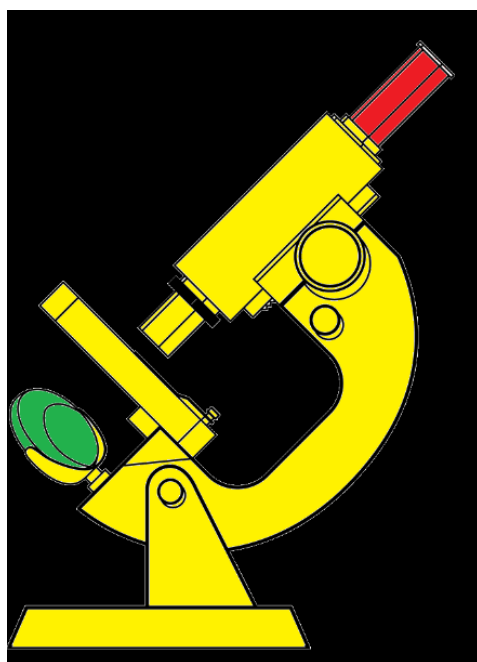
Проект можно развивать множеством способов. Так, если до выполнения проекта обучающиеся были знакомы с технологией создания невидимых чернил, то можно написать часть текста методического пособия флуоресцентными или невидимыми чернилами. Можно предложить детям изготовить их самостоятельно, выбрать способ нанесения и разработать устройство для просмотра «невидимых» изображений. Например, после описания какого-либо устройства можно составить список вопросов на понимание его работы. Ответы на вопросы записать невидимыми чернилами. Таким образом можно создать wow-эффект для читателей методического пособия, не знакомых с невидимой печатью. Эффект поспособствует проявлению большего интереса при дальнейшем изучении этой темы.

Еще один вариант развития проекта: включить в комплект методического пособия набор светофильтров, благодаря которым станет интереснее знакомиться с составными частями оборудования. Если дополнить методическое пособие изображениями, аналогичными тому, что приведено на рисунке ниже, то через определенные светофильтры станет видно только отдельные элементы оборудования. Так, напишем на красном свето фильтре «окуляр», и при наложении его на изображение микроскопа видимым останется только окуляр, изображенный красным цветом. Остальные элементы микроскопа будут затемнены. Напишем на зеленом свето фильтре «зеркало», и при наложении его на картинку видимым останется только зеркало, закрашенное на картинке зеленым цветом. Для других групп обучающихся, которые впервые познакомятся с этим методическим пособием, возникнет wow-эффект и может появиться интерес к изучению свойств света.

Проект легко может получить развитие не только в рамках Наноквантума, но и при

совместной работе с другими направлениями. При сотрудничестве, например, с VR/ AR-квантумом методическое пособие можно сделать виртуальным; кооперируясь с IT-квантумом, можно оформить сайт с методическими рекомендациями по работе. Сотрудничество с разными направлениями призвано сделать работу над проектом познавательнее.

Проект по разработке методического пособия по материаловедению в первую очередь направлен на развитие Soft Skills, что является одной из приоритетных задач сети детских технопарков «Кванториум». При выполнении проекта у детей формируется способность к самообучению, умение работать с профессиональной литературой, работать с моделями и схемами, фиксировать результаты своей деятельности.



Наноконструктор

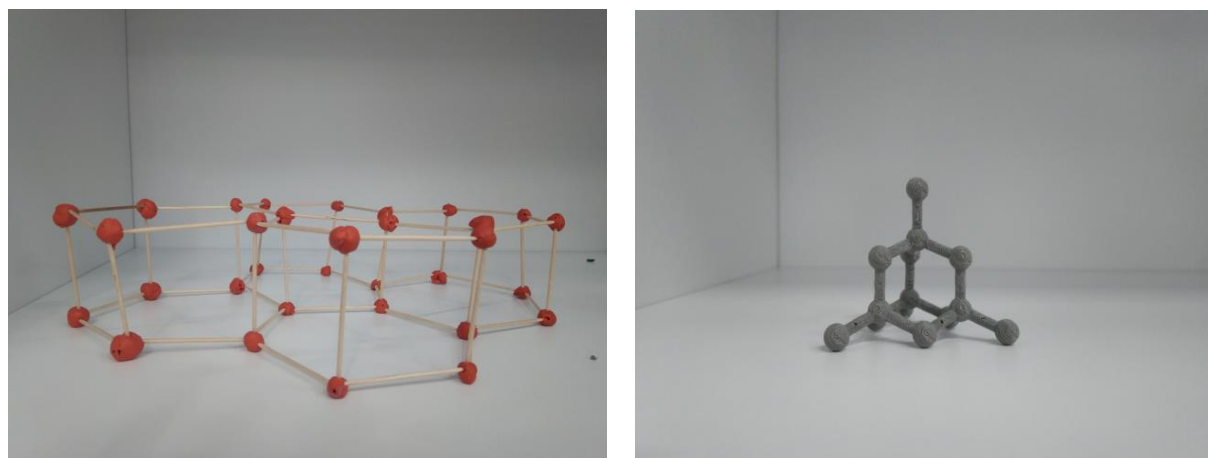
Разработка конструктора наноструктур, создание моделей молекулярных структур.

Наставник: Цветков Александр Витальевич, г. Псков

Описание:

Изучая основы строения вещества, полезно иметь наглядные модели структурных единиц, из которых вещество состоит. Процесс создания своими руками конструктора молекул и наноструктур позволяет на достаточно глубоком уровне разобраться в их строении, особенностях и принципах взаимодействия.

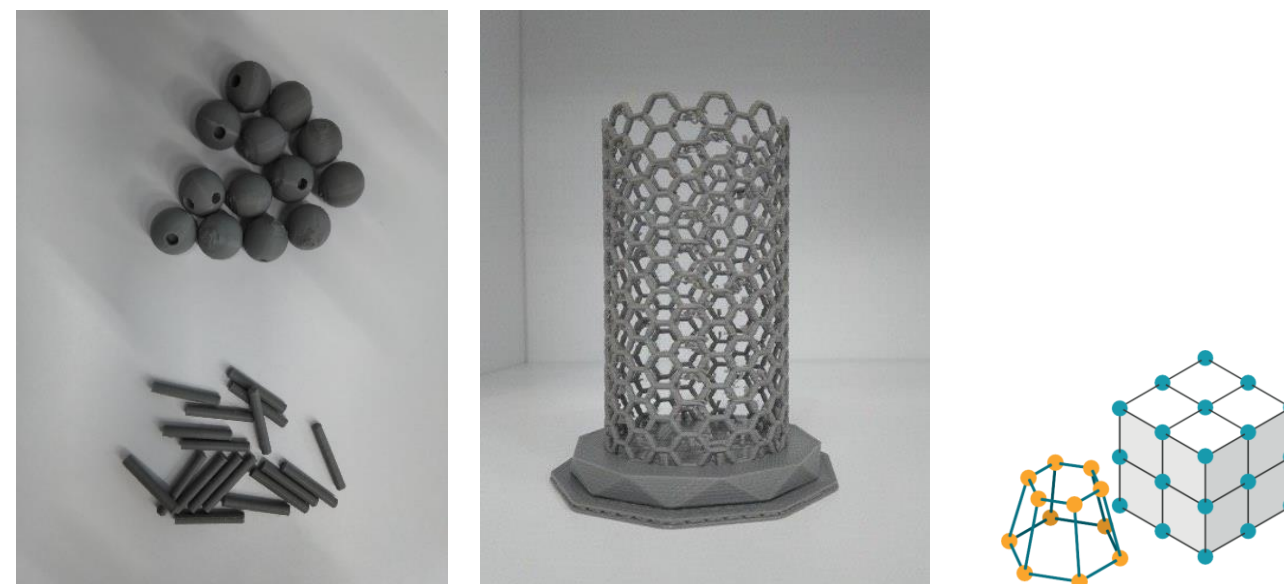
Выявив проблему отсутствия молекулярных конструкторов в кабинете химии при имеющейся необходимости визуализации молекул и элементарных структур вещества, было принято решение создать конструктор наноструктур своими руками. Первый этап работы над проектом - теоретический. Обучающиеся в Наноквантуме самостоятельно искали информацию об известных молекулах и структурах, узнавали, что такое фуллерен, графен и углеродные нанотрубки. После наработки теоретической базы детям предлагалось выбрать, какие структуры и каким способом они хотят создать. Выбор происходил не вслепую, кванторианцы сопоставляли свои желания с возможностями, учитывали временные ограничения на выполнение проекта.



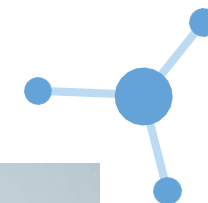
Практическая работа начиналась с создания простейших моделей некоторых молекул. Для этого использовались подручные материалы - зубочистки и пластилин. Уже на данном этапе работы участники столкнулись с такими трудностями, как, например, низкая прочность конструкции и сложность создания структуры правильной формы. По завершении практического этапа проводилась презентация выполненных прототипов структур. Каждый из обучающихся рассказывал остальным участникам проекта о веществе, модель структуры которого он изготовил, его свойствах и о том, где оно встречается в природе и технике. Также на презентации обсуждались трудности, возникшие при создании моделей, и коллективно искались пути их решения.

Следующий этап проекта: работа на 3D-принтере. При поддержке направления «Хайтек цех» дети создали цифровые модели нескольких структур, после чего перешли к печати деталей, напечатав, например, структуру алмаза и детали для конструктора графена. Размеры деталей конструктора: диаметр шара около 1-1,5 см, «длина связи» около 3 см. Все отверстия подходят для прочного соединения деталей, но ввиду того, что материал для печати - пластик, встречались небольшие различия в «силе связи» деталей. Эта проблема обговаривалась с детьми в ходе обсуждения, и они также искали пути ее решения.

Результатом работы стали цельные модели нескольких молекулярных структур и конструктор, количество и вид деталей в котором может изменяться в соответствии с потребностями детей.



Изучение строения веществ



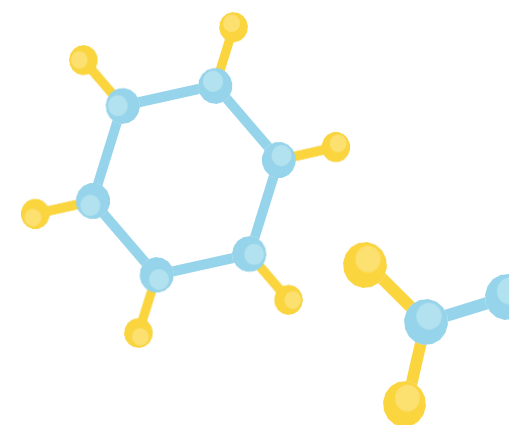
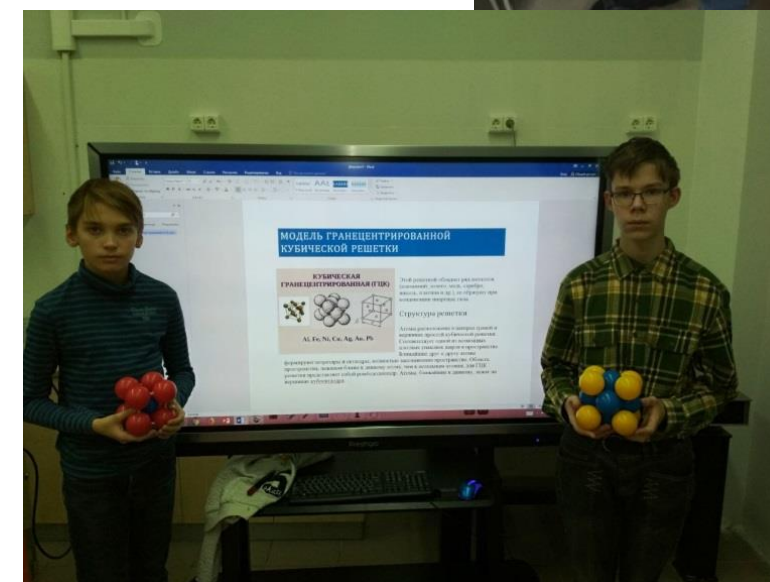
Знакомство с базовыми понятиями кристаллографии: кристаллическая решетка, упаковка атомов в кристаллах, дефекты кристаллических структур. Создание моделей кристаллической решетки и панели для иллюстрации дефектов кристаллической решетки.

Наставник: Сабо Сергей Евгеньевич, г. Королёв

Описание:

Частично схожий по содержанию с проектом «Наноконструктор» проект был реализован в детском технопарке «Кванториум» г. Королёва. Работая над проектом, дети выбирали понравившиеся им по результатам литературного обзора металлы и проектировали характерные для них кристаллические решетки в графическом редакторе. Лучшие варианты были распечатаны на 3D-принтере. Остальные модели было предложено реализовать менее затратным способом, например, с помощью шариков для сухих бассейнов.

Далее обсуждались понятия дефекта в кристаллической решетке, различные типы точечных и линейных дефектов. Детями была создана наглядная панель для иллюстрации атомов внедрения и замещения, пар Френкеля, комплексов дефектов, их перемещения и влияния на физические и механические свойства металлов и сплавов. Панель была спроектирована в специализированном программном обеспечении и вырезана на лазерном станке с ЧПУ. С помощью панели можно показывать перемещения междоузельных атомов и вакансий, образование и аннигиляцию пар Френкеля, образование вакансионных комплексов, атомов замещения, искажения решетки атомами разного размера. Помимо того, что ребята учатся пользоваться современными графическими редакторами и станками с ЧПУ, они узнают о кристаллической структуре вещества и в дальнейшем могут самостоятельно объяснять этот материал товарищам, используя созданную своими руками панель.



Кристаллическая структура вещества под микроскопом

Изучение структуры и свойств микрокристаллов солей

Наставник: Мищенко Андрей Владимирович, г. Ульяновск

Описание:

В основе получения многих веществ с уникальными свойствами (сверхпрочные кристаллы, применяемые при добыче нефти и газа, кристаллы для лазерной медицины и металлообработки, экраны на основе жидких кристаллов) лежит детальное изучение свойств вещества. Кристаллы широко используются в различных областях промышленности: автомобильной и авиационной, текстильной и химической, полупроводниковой и электрооптической, что подтверждает важность изучения их строения и свойств.

В рамках проекта участники исследовали микрокристаллы солей, а именно искали ответы на следующие вопросы: как происходит процесс кристаллизации солей, какую форму имеют микрокристаллы солей и от чего она зависит.

Работа детей была направлена на экспериментальное подтверждение или опровержение следующих гипотез:

- микрокристаллы солей растут по мере испарения воды;
 - микрокристаллы солей в основном имеют строгие геометрические формы;
 - каждому веществу соответствует определенная форма микрокристаллов;
 - форма микрокристаллов в большинстве случаев сходна со структурой кристаллической решетки соответствующей соли;
 - содержание в растворе чужеродных ионов влияет на форму микрокристаллов;
- и состояла из следующих этапов:

1. Теоретическая часть работы заключалась в поиске информации о солях в литературных источниках, изучении методик выращивания микрокристаллов и выборе оптимальной методики выращивания. Полученные знания использова-

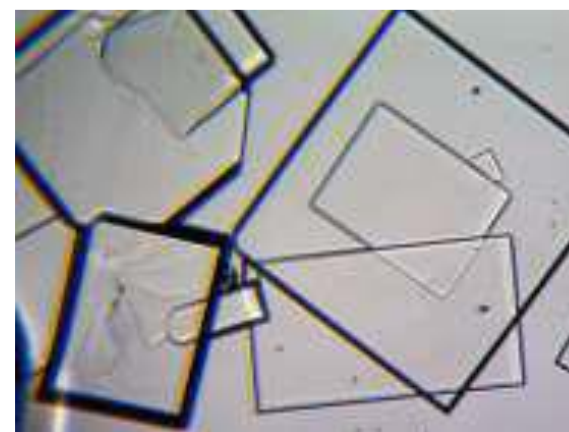
лись при изучении свойств соответствующих веществ.

2. Практическая часть включала в себя:

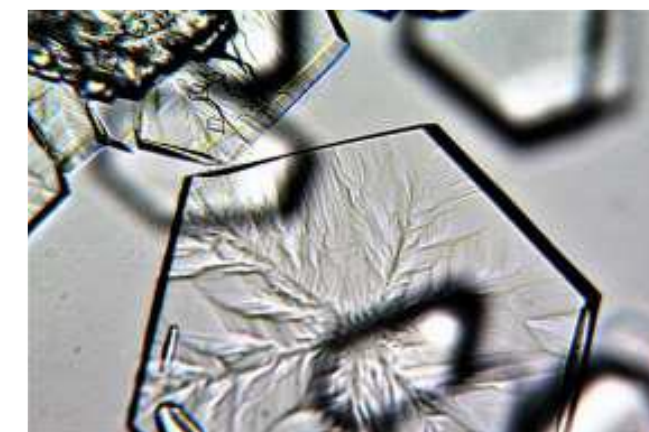
- подготовку растворов солей: в пробирку помещалось небольшое количество соли, а затем при помощи пипетки в пробирку переносилось несколько капель воды;
- рост микрокристаллов из различных растворов и их солей: в пробирке перемешивались соль и вода, после чего через некоторое время наблюдалось осаждение крупных частиц соли;
- изучение микрокристаллов под микроскопом. Наблюдали за процессом кристаллизации, происходящим в капле раствора, помещенной на предметное стекло. При появлении отдельных крупных микрокристаллов фотографировали их.

3. Финальная часть работы включала в себя сравнение форм образовавшихся микрокристаллов со структурой кристаллической решетки соли, выявление сходств и различий. Результаты наблюдений формулировались в итогах и выводах.

В результате работы над проектом все гипотезы получили экспериментальное подтверждение.



$K_3[Fe(CN)_6]$ - моноэдр



$Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ - гексагональная призма



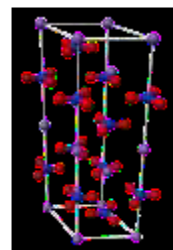
$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ - игольчатые кристаллы



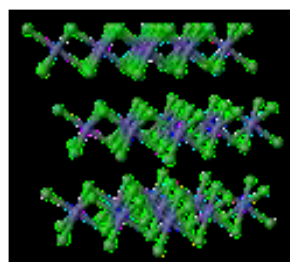
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ - усеченная призма

Сравнение кристаллических решеток веществ, полученных в нашей работе, с решетками веществ, описанными в литературе.

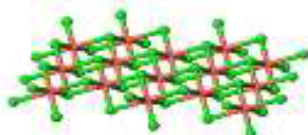
Нитрат натрия - кубическая решетка. Форма кристаллов, полученная в работе, соответствует форме решетки.



Хлорид кобальта (II) - сложная решетка полигональной формы



Хлорид меди (II) - игольчатые вытянутые кристаллы. Атомы также образуют вытянутую решетку.



Реактор для получения наночастиц

Разработка экспериментальной установки - реактора на основе светодиодов. Получение наночастиц серебра путем фотохимического восстановления при облучении квантами света видимого диапазона

Наставник: Красникова Елена Михайловна, г. Липецк

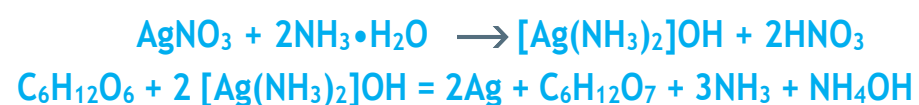
Описание:

Интерес к материалам, содержащим наночастицы серебра, связан с бактерицидным, противогрибковым и антисептическим действиями, которыми обладают ионы серебра. Исследование процессов получения наночастиц является важной прикладной задачей: покрытия с наночастицами серебра могут применяться в таких областях, как медицина и здравоохранение, производство спортивной одежды, защитных тканей и продуктов гигиены.

Работа началась с изучения трех методов получения наночастиц: механического, физического и химического. Проведенный литературный обзор позволил разобраться в их механизмах и особенностях и тем самым помог выбрать один из способов получения наночастиц серебра - проведение реакции фотовосстановления под действием света видимого диапазона.

Методика приготовления раствора:

В реактор помещали 1 мл заранее приготовленного 0,05 М раствора нитрата серебра, затем добавляли 100 мл дистиллированной воды и ставили реактор на магнитную мешалку. Не прекращая перемешивания, добавляли 1 мл 5%-го раствора аммиака и далее, по каплям, 4,5 мл 5%-го раствора глюкозы. После этого реактор закрывался крышкой, и проводилось облучение светом в течение 30 минут. Уравнения реакций:



Каплю полученного раствора помещали на предметное стекло и рассматривали под микроскопом.

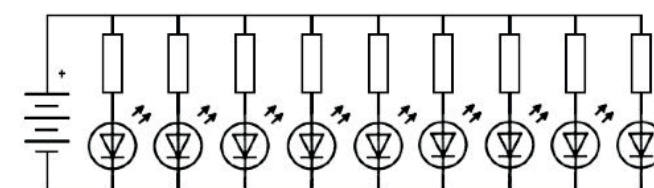
Разработка экспериментальной установки:

Для осуществления реакции получения наночастиц серебра была разработана экспериментальная установка на основе светодиодов. В работе использовались светодиоды дневного света. Чтобы обеспечить равномерный световой поток в объеме реактора, необходимо было обеспечить близкие значения интенсивности излучения светодиодов.

Для этого было проведено определение величины ЭДС, создаваемой излучением светодиодов с использованием n-p перехода германиевого транзистора МП42. Для получения необходимого потенциала удаляли верхнюю часть транзистора, а между светодиодом и германиевым транзистором размещали светопроницаемый кожух.

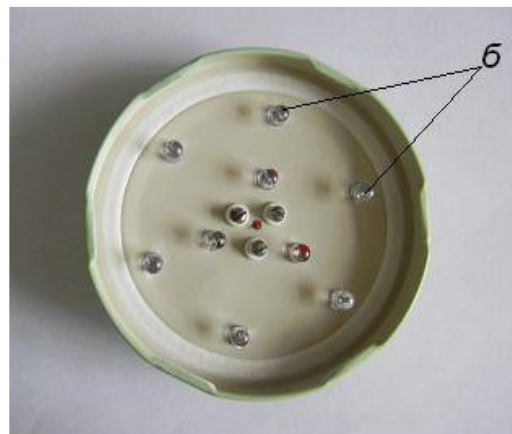
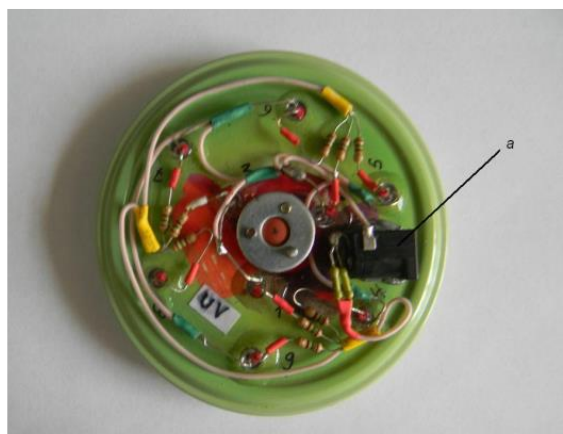
Для измерения величины ЭДС применяли милливольтметр.

Для работы были отобраны девять близких по интенсивности излучения светодиодов. При изготовлении реактора учитывали то, что угол рассеивания светодиодов равен 30°, и они должны располагаться таким образом, чтобы реакционная зона освещалась полностью. На рисунке ниже приведена принципиальная схема установки. В эксперименте применялся реактор объемом 0,25 л, снабженный мешалкой. Для светоизоляции использовалась черная бумага.

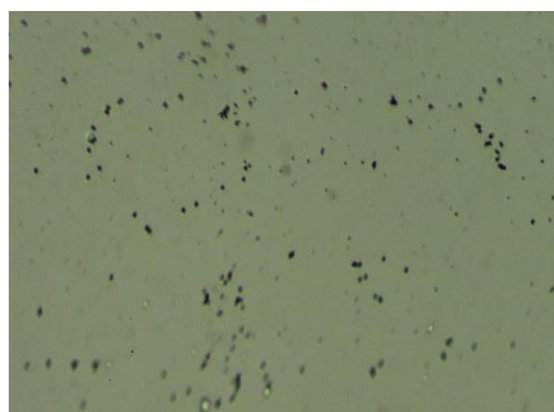


Принципиальная схема установки

На изготовленной установке был проведен эксперимент, в результате которого получились наночастицы серебра размером менее 1000 нм.

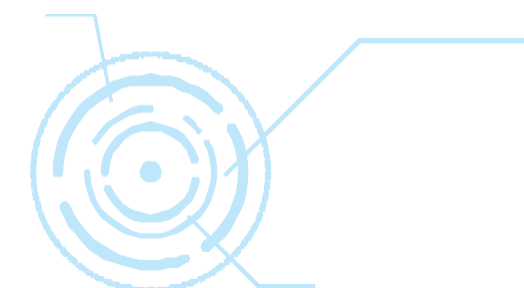
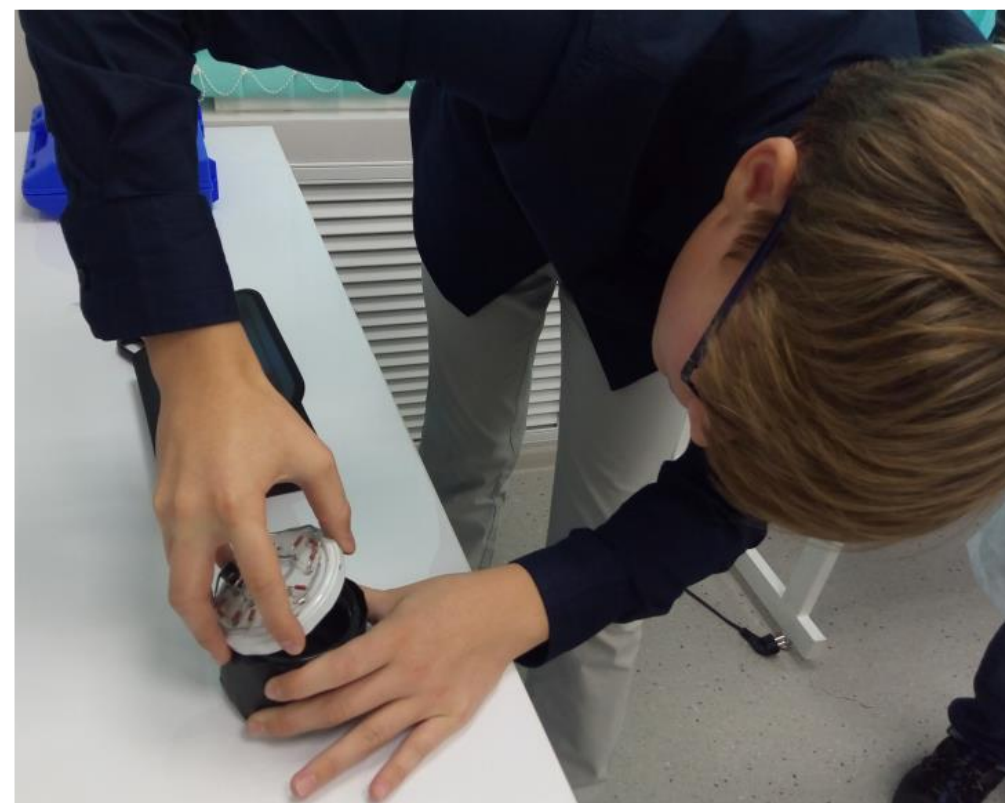


Внешний вид основной части установки: а) фишка питания; б) светодиоды



Пример синтезированных наночастиц серебра

В результате работы установили, что в условиях облучения реакционной смеси светом видимого диапазона, создаваемым источником искусственного освещения, процесс восстановления ионов серебра и образование стабильных коллоидных дисперсий может протекать с высокой скоростью без введения в систему дополнительных восстанавливающих агентов.



Откуда ямы на дорогах

Создание дорожного полотна, способного выдерживать воздействие агрессивных сред (особенно в зимний период), температурных колебаний и деформационных нагрузок

Наставник: Чижов Ростислав Валерьевич, г. Белгород

Описание:

Участники проекта провели исследование и определили, каким образом на асфальтированной дороге появляются ямы, как можно предотвратить образование ям и трещин и улучшить качество дорожного полотна.

Задачи, сформулированные участниками проекта:

- выяснить, что такое асфальт, какие бывают виды асфальта и в чем их различие;
- узнать, как происходит строительство дорог;
- установить причины, приводящие к разрушению дорог;
- предложить меры защиты дорожного полотна.

Для решения поставленных задач были определены методы исследования:

- теоретический (изучение информации в справочной литературе, сети «Интернет», просмотр познавательных передач по выбранной теме);
- практический (экскурсии, наблюдение за дорожно-строительными работами, беседы со специалистами в данной области);
- экспериментальный (проведение серии опытов).

В ходе первой (теоретической) части проекта участники узнали, что такое асфальт, как он возник, где ведется добыча асфальта, в чем разница между искусственным асфальтом и природным, из чего производят искусственный асфальт. Стала понятна технология производства и отличительные особенности строительства высокозагруженных трасс. Мастер-класс для участников проекта на месте проведения

дорожно-ремонтных работ продемонстрировал тонкости этого процесса.

На следующем этапе работы велись поиски причин образования ям и трещин на дорогах. Было выявлено, что основной причиной являются большие перепады температур, характерные для климата нашей страны. Частые переходы температуры через 0 °С неблагоприятно влияют на состояние дорожного полотна: выпавшие осадки, проникающие в полости асфальта, при замерзании увеличиваются в объеме, нарушая тем самым структуру дороги. Для проверки гипотезы был проведен простой эксперимент, показывающий, как увеличивается объем жидкости при замерзании. Еще одной причиной разрушения дорожного полотна является эксплуатация дорог ненадлежащими видами транспорта: например, движение грузовых автомобилей по не предназначенным для этого дорогам. В рамках выполнения проекта дети также посетили лабораторию по производству асфальтовой смеси, где узнали, как производится контроль качества выпускаемой продукции.

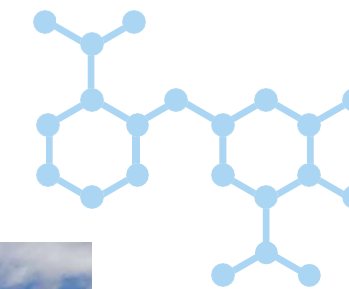
Основная часть работы над проектом была посвящена изучению влияния водоотталкивающих покрытий. В качестве такого покрытия для защиты от внешнего негативного воздействия был взят хозяйственный лак.

В ходе экспериментов выявлено следующее:

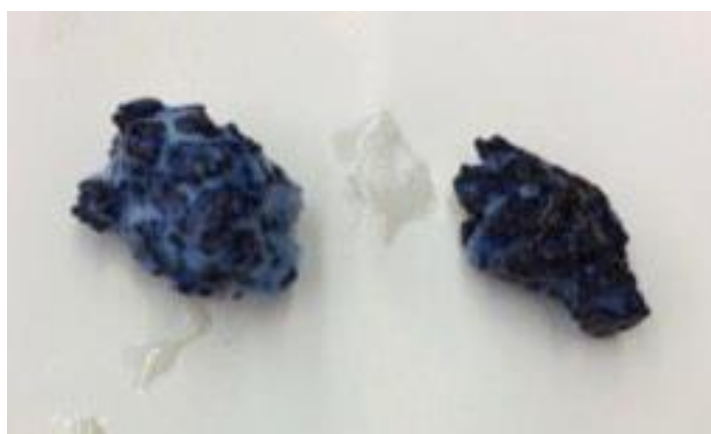
- высокая степень адгезии асфальтобетона и хозяйственного лака, что является положительным моментом для возможности использования лака в качестве защитного покрытия;
- отсутствие водопоглощения и водонасыщения образцов дорожного полотна, покрытых лаком;
- высокая сопротивляемость лака химическому воздействию щелочей и кислот, что обеспечивает дополнительную защиту дорожного полотна;
- увеличение количества циклов замораживания-оттаивания образцов, покрытых лаком, по сравнению с образцами без защитного покрытия, разрушение которых начинает наблюдаться уже после 3-4 циклов;
- небольшое увеличение прочности изучаемых изделий за счет дополнительного связывания компонентов асфальтобетонной смеси хозяйственным лаком;
- подверженность покрытия механическому истиранию вследствие интенсивного движения автотранспортных средств.

Выводы свидетельствуют в пользу пригодности использования водоотталкивающих покрытий для защиты дорог.

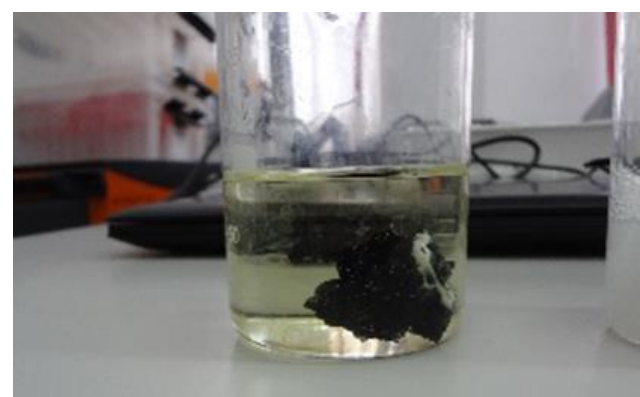
Резюмируя: в ходе проектной работы детьми был выявлен ряд факторов, влияющих на качество дорожного покрытия, в соответствии с которыми был разработан способ улучшения состояния дорожного полотна - нанесение защитного водоотталкивающего покрытия, прошедшего испытания на эффективность.



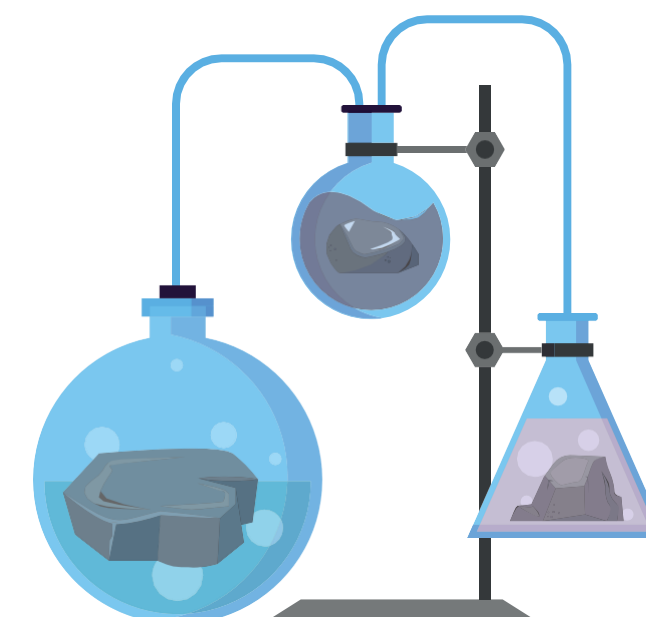
Образцы в различных средах



Образцы, покрытые хозяйственным лаком



Исследование образцов в моторном масле и бензине



Мороженое: вред или польза?

Определение химического состава мороженого и исследование его влияния на здоровье человека

Наставник: Попова Ольга Анатольевна, г. Комсомольск-на-Амуре

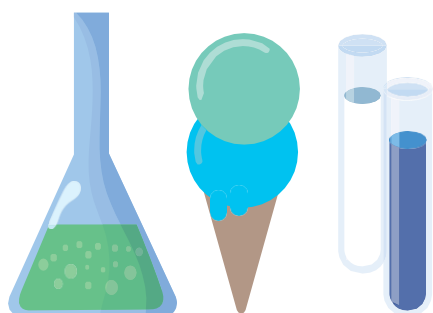
Описание:

Не каждый любитель мороженого задумывался о химическом составе этого лакомства. В рамках данного проекта дети отвечали на вопрос: «Мороженое несет вред или пользу?»

Задачи, поставленные детьми:

- определить основные виды мороженого, их отличительные особенности;
- познакомиться с технологией изготовления мороженого;
- выявить пищевые добавки, входящие в состав мороженого;
- изучить методику проведения экспериментальных исследований;
- определить химический состав мороженого разных видов;
- выяснить, насколько полезен данный продукт.

Проведя литературное исследование, участники проекта классифицировали основные виды мороженого по составу и консистенции, определили, в основе какого мороженого содержатся растительные жиры, а какого - животные жиры, узнали примерный состав и энергетическую ценность каждого вида. Были определены основные требования к качеству мороженого и оптимальные условия хранения.



Изучив состав мороженого на этикетках и данные из литературных источников, дети сделали вывод о том, что в настоящее время натурального мороженого очень мало, чаще всего в мороженое входит длинный перечень добавок. Было рассмотрено, что такое сухое молоко, пальмовое масло, идентичный натуральному ароматизатор, каррагинан, лецитин, добавки E150, E471 и другие.

Практическая часть работы началась с проведения социологического опроса. Дети хотели выяснить, какое мороженое наиболее популярно среди их друзей и близких. По результатам опроса лидировали три позиции (сливочное, шоколадное и фисташковое мороженое), с которыми проводились следующие эксперименты:

- определение наличия белка (биуретовая реакция);
- определение наличия сахарозы;
- определение наличия углеводов в молочном мороженом;
- определение содержания лимонной кислоты;
- тест на содержание крахмала в вафельном стаканчике.

Что получилось: в фисташковом и сливочном мороженом есть белок, а в шоколадном белка нет, хотя на упаковке указано его содержание 4,3 грамма. В фисташковом мороженом сахароза есть, а в сливочном и шоколадном нет. В шоколадном мороженом лимонная кислота есть, а в сливочном и фисташковом отсутствует.

На следующем этапе проектной работы дети изучили среднюю норму витаминов и минералов, необходимую для поддержания здоровья человека. Исходя из состава мороженого, указанного на упаковке, вычислили, какую часть белков, жиров и углеводов (БЖУ) и витаминов суточной нормы содержит в себе одно мороженое.

Вывод по проектной работе получился следующий: вредно мороженое для здоровья или полезно, однозначно сказать нельзя. Скорее всего, верным будет известное утверждение, которое касается практически любого продукта питания, - во всем нужна мера. И мороженое тоже может быть как относительно полезным, так и вредным.

Шумоизоляционный экран для электрического двигателя

Изучение устройства шумоизоляционных (ШИ) экранов и их составляющих, разработка прототипа конструкции ШИ экрана под электрический двигатель

Наставник: Шаехова Ирина Фаридовна, г. Набережные Челны

Описание:

Одним из следствий развития промышленности стал растущий уровень шумового фона. Увеличение уровня шума в крупных городах может показаться не таким критичным, как изменение воздуха или воды, но в настоящее время это проблема, влияющая на здоровье человека и способствующая общему ухудшению качества окружающей среды. Одним из источников шумового загрязнения среды являются большегрузные автомобили. Для снижения уровня шума в конструкцию их двигателей добавляют шумоизоляционные экраны.

Проект по созданию стенда «ШИ экран для электрического двигателя» реализуется в настоящее время, в связи с чем возможны корректировки в плане его проведения. На данный момент над проектом работает команда из 5 человек.

В ходе работы над проектом участники изучили конструкцию подкапотного пространства автомобиля КАМАЗ, разобрались с устройством шумоизоляционного экрана, состоящего из композиции конструкционных и звукопоглощающих слоев. Теоретическая часть работы включала изучение литературных источников, знакомство с композитными материалами, их структурой и свойствами.

По завершении теоретической части проекта участникам предлагается самостоятельно разработать аналог ШИ экрана для электрического двигателя игрушечного автомобиля.

План практической работы был условно разбит на несколько шагов, с учетом которых дети самостоятельно выстраивали ход работы, определяли состав команды под каждый вид деятельности и время, необходимое для выполнения обозначенных задач.

Практическая часть проекта включает в себя следующие этапы:

- разработка конструкции изделия с учетом технологических особенностей двигателя и его элементов;
- подбор материалов для конструкционного и шумоизоляционных слоев;
- моделирование элементов конструкции в программе для 3D-печати;
- распечатка корпуса экрана (конструкционный слой);
- подбор компонентов для создания звукоизоляционного материала (ШИ слой);
- выбор технологии нанесения ШИ материала;
- сборка экрана и установка готового изделия на двигатель модели автомобиля.

Этапы достаточно простые, и дети способны подавляющую часть работы выполнить самостоятельно. Результатом проектной деятельности команды станет стенд «Шумоизоляционный (ШИ) экран для электрического двигателя» и выступление - презентация готового продукта.

Сотрудничество с другими направлениями - квантумами - поможет справиться с работой быстрее и качественнее, научит командной работе и разделению обязанностей.

Исследование влияния углеродных нанотрубок на эксплуатационные свойства лакокрасочных материалов

Модифицирование свойств лакокрасочных материалов углеродными нанотрубками. Выявление влияния углеродных наномодификаторов на структуру и свойства лакокрасочных материалов

Наставник: Красникова Елена Михайловна, г. Липецк

Описание:

Введение наночастиц в матрицу вещества позволяет получить материалы с новыми эксплуатационными свойствами. Проект посвящен изучению влияния углеродных нанотрубок на эксплуатационные свойства двух видов лакокрасочных материалов (ЛКМ): автоэмалевых алкидных и водно-дисперсионных.

Для реализации проекта использовались готовые нанотрубки. Первый этап работы - очистка нанотрубок. Трубки помещали в раствор 5M HNO₃ и кипятили в течение 6 часов, после чего охлаждали и оставляли на ночь в кислоте. Затем нанотрубки многократно промывали дистиллированной водой и сушили в сушильном шкафу при температуре 106 °С в течение 1 часа. Полученные агрегаты диспергировали в бисерной мельнице. Готовые к применению углеродные нанотрубки добавляли в предварительно взвешенные ЛКМ.

Автоэмалевые алкидные ЛКМ

Первые испытания проводили с автоэмалью красного цвета. Нанотрубки вводили в краску постепенно, медленно помешивая. Количество внесенных нанотрубок составляло от 0,1 до 1% (получилось 10 образцов с разницей содержания нанотрубок в 0,1%). Полученную смесь наносили на предварительно грунтованную металлическую подложку методом налива капли.

После нанесения образца ЛКМ, содержащего нанотрубки, на первую пластинку наблюдали вспучивание по всей поверхности. Вероятно, это связано с тем, что нанотрубки являются хорошим «хранилищем» для газов и при их попадании в жидкую

среду произошло вытеснение воздуха. Поэтому полученные образцы ЛКМ, содержащие углеродные нанотрубки, были оставлены на сутки для полного вытеснения воздуха. По истечении суток образцы ЛКМ наносили на подложки, пузыри отсутствовали. Наблюдали следующий эффект: по мере увеличения концентрации нанотрубок консистенция смеси становилась гуще, а цвет - темнее. Образцы сушили в естественных условиях - в вертикальном положении, чтобы избыток испытуемого ЛКМ стекал (рис. 1). Опыт повторили с автоэмалью желтого цвета, уменьшив концентрации нанотрубок, что было связано с наблюдавшимся ухудшением цвета в первом эксперименте.



Рис. 1. Образцы нанесения алкидной автоэмали с различным содержанием углеродных нанотрубок на подложки

В опыте с желтой автоэмалью консистенция образцов мало изменилась по сравнению с исходной. Этот факт можно объяснить меньшей концентрацией углеродных нанотрубок в объеме ЛКМ. Вероятно, при внесении нанотрубок в образец ЛКМ происходит вытеснение воздуха из их объема под действием наименее вязких составляющих дисперсной системы ЛКМ - растворителей. Образцы желтой эмали приобрели более темный оттенок, блеск ухудшился. На поверхности ЛКМ были видны черные вкрапления, что, по мнению обучающихся, связано с агрегацией нанотрубок при внесении их в вязкую среду.

Проведенные испытания показали, что прочность автоэмалиевых покрытий мала как у исходных (контрольных) образцов, так и у исследуемых. В первую очередь, это связано с толщиной полученных детьми покрытий методом налива, а также, вероятно, с качеством ЛКМ. Однако образцы, содержащие нанотрубки, показали лучшую стойкость к удару. Как показало исследование, стойкость увеличивалась с повышением концентрации наноматериалов в ЛКМ (рис.2).

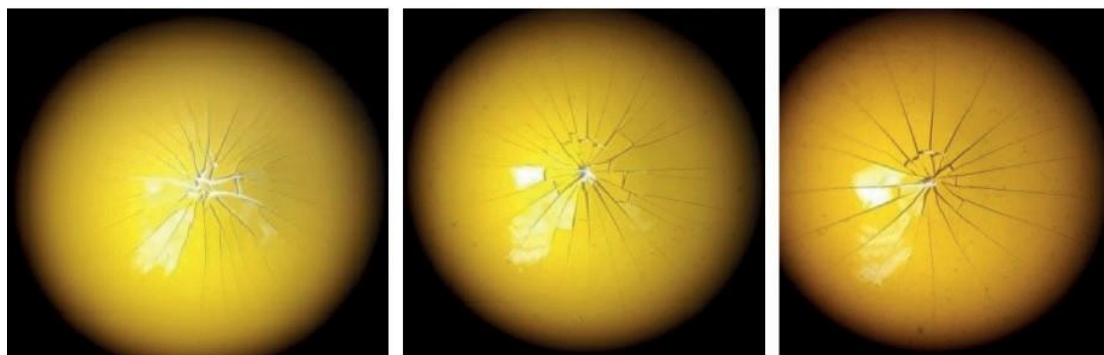


Рис. 2. Снимки образцов с различным содержанием углеродных нанотрубок
 а) контрольный образец; б) образец с содержанием нанотрубок 0,02%;
 в) образец с содержанием нанотрубок 0,08%

Затем было проведено сравнение образцов по зубчатому срыванию ЛКМ. Вдоль большинства резов оно составило до 1,6 мм с каждой из сторон. У образцов с большей концентрацией нанотрубок отсутствовал срыв и отслаивание (рис.3).

Водно-дисперсионные ЛКМ

Для нанесения водно-дисперсионного (ВД) материала приготовили гипсовые подложки, поверхность которых грунтовали жидкой акриловой грунтовкой глубокого проникновения.

Параллельно подготовке поверхностей приготовили лакокрасочную смесь. Для этого в заранее взвешенный ВД ЛКМ добавили нанотрубки до концентраций 0,03%, 0,05% и 0,07% по массе ЛКМ. Важно отметить, что черный цвет нанотрубок не затмил светло-розовый цвет краски. Оттенок не изменился, но на поверхности наблюдались черные точки, свидетельствующие об агрегации частиц (рис.). Наблюдения показали, что по сравнению со смесями автоэмалей ВД ЛКМ не образуют вспучиваний. Это объясняется водной основой материала: вода не смачивает нанотрубки и не вытесняет воздух из них в отличие от органических растворителей автоэмалей.

Были проведены сравнительные испытания полученных образцов по нескольким характеристикам. Блеск образцов определяли с помощью блескомера БФ5-60/60. Проведенные испытания показали, что с увеличением концентрации нанотрубок в составе автоэмалей блеск уменьшился, а оттенок краски потускнел. Однако для образцов ВД ЛКМ не выявлено никаких значительных изменений, что объясняется отсутствием глянца и блеска.

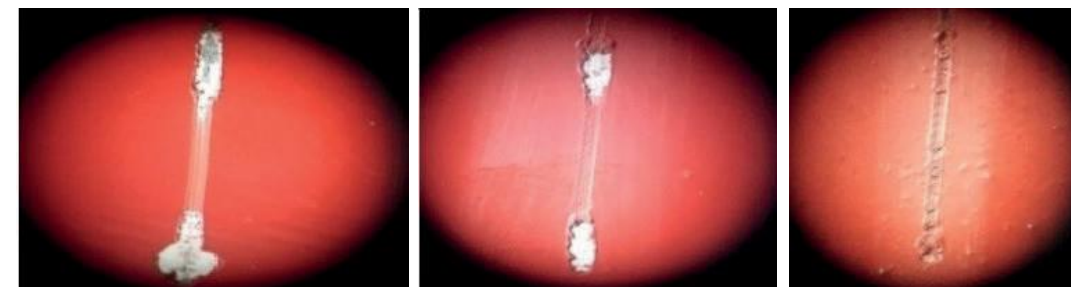


Рис. 3. Снимки образцов автоэмали с различным содержанием углеродных нанотрубок
 а) контрольный образец; б) образец с содержанием нанотрубок 0,1%;
 в) образец с содержанием нанотрубок 1%

Также с помощью микроскопа оценивались декоративные характеристики образцов: наблюдалось ухудшение декоративных свойств, связанное с потемнением образцов ЛКМ (рис.4).

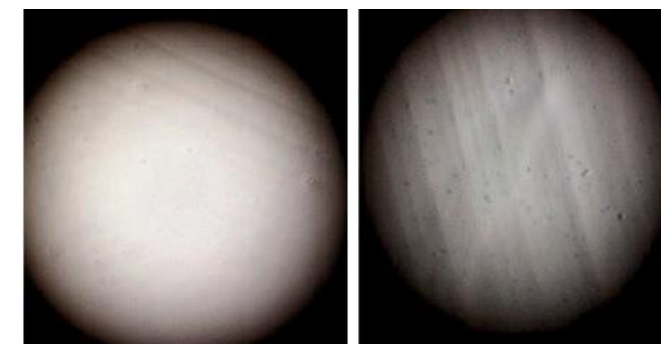


Рис. 4. Снимки образцов ВД ЛКМ
 а) контрольный образец; б) образец с содержанием нанотрубок 0,07%

Противопожарное покрытие

Создание покрытия, защищающего ткань от возгорания

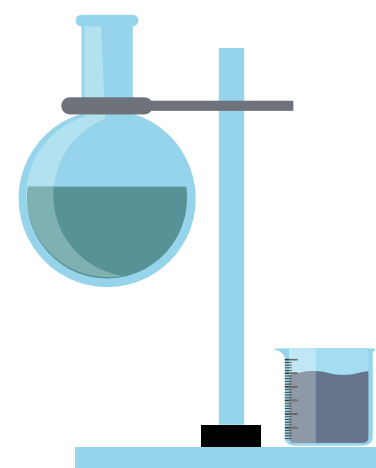
Наставник: Бахтина Ирина Анатольевна, г. Рыбинск

Описание:

Согласно нормам пожарной безопасности, в местах с массовым пребыванием людей необходимо проводить огнезащиту тканей противопожарным составом. Для того чтобы предотвратить пожар или, по крайней мере, задержать пламя многие изделия из дерева, пластмассы или текстиля покрывают огнеупорной защитой. В качестве такой защиты используют спреи, гели и пропитки различных составов, препятствующие распространению пожара. Обработанная пропиткой ткань становится трудногорючей, что позволяет ей в момент пожара дольше сопротивляться воздействию пламени и высоким температурам, в отличие от необработанной.

В рамках проекта участниками было предложено самостоятельно разработать рецепт противопожарного покрытия для ткани и провести испытания его устойчивости к огню.

При выполнении работы дети исследовали различные средства на пригодность их использования в качестве основы покрытия для ткани, препятствующего распространению огня. В качестве такого средства был выбран дигидроортофосфат аммония. При нагреве данного вещества выделяется вода (H_2O), следовательно, дигидроортофосфат аммония препятствует горению. Гипотеза была подтверждена экспериментально: проводился опыт по созданию пропитки, нанесению ее на ткань и проверке пожаростойкости обработанной ткани. Эксперимент проводился в лаборатории в соответствии с правилами техники безопасности. Ткань с противопожарным покрытием прошла испытания, в результате чего был сделан вывод, что данное покрытие можно применять для обработки формы пожарных, для укрывных тканей, используемых при пожаротушении и т. д. Кроме того, данный способ получения негорючих материалов высокоэкономичный, стоимость дигидроортофосфата аммония менее 150 рублей за килограмм.



Исследование возможности применения комплексного соединения наночастиц золота с фотосенсибилизатором в фотодинамической терапии

Сравнение биологического эффекта комплексного раствора фотосенсибилизатора (на основе хлорина е6) и раствора наночастиц золота, полученных методом лазерной абляции. Изучение особенностей их фотодинамического эффекта на бактериальную микрофлору

Наставник: Красникова Елена Михайловна, г. Липецк

Описание:

Необходимость разработки принципиально новых методов борьбы с устойчивыми к антимикробным препаратам штаммами микроорганизмов привлекает внимание исследователей к биомедицинскому использованию наночастиц металлов в комбинации с фотохимическими процессами (реакциями). В проекте рассматривается возможность применения наночастиц золота с целью инактивации бактерий, а также проводится сравнение бактерицидного эффекта от воздействия фотодинамической терапии (ФДТ) в моно режиме, в сочетании ФДТ с наночастицами и от воздействия наночастиц в моно режиме. В качестве фотосенсибилизатора использовано производное хлорина е6. Для повышения эффективности, «тропности» к микроорганизмам использовался коллоидный раствор наночастиц золота.

Была выдвинута гипотеза: в присутствии коллоидного раствора наночастиц золота усиливается эффект фотохимического воздействия лазера с длиной волны 662 нм на грамотрицательные бактерии *Helicobacter pylori* в условиях *in vitro*.

Для подтверждения или опровержения гипотезы были поставлены следующие задачи:

- изучить различные физические и химические способы приготовления коллоидного раствора наночастиц золота;
- получить коллоидные растворы наночастиц золота;
- провести анализ полученных наночастиц на СЗМ и спектрофотометре;

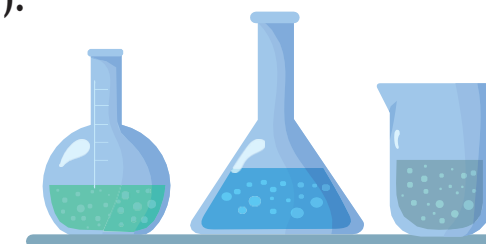
- осуществить забор и посев бактериальной суспензии на питательные среды;
- выполнить облучение лазером подготовленных и заполненных соответствующими растворами чашек Петри с колониями бактерий;
- провести сравнительный анализ полученного бактерицидного эффекта.

Одним из перспективных методов борьбы с антибиотикрезистентными микроорганизмами является фотодинамическая терапия, так как она носит локальный характер, не имеет системного воздействия на нормальную микрофлору и не приводит к возникновению устойчивости микроорганизмов к воздействию. В основе фотодинамической терапии лежат фотобиологические процессы, начинающиеся с поглощения квантов света молекулами. Положение полосы поглощения молекулы зависит от ее химической структуры.

Механизм повреждающего воздействия бактериальных клеток при ФДТ представлен в виде следующей схемы: фотосенсибилизатор, локализованный на мембране бактериальной клетки, поглощая квант лазерного излучения, переходит в возбужденное состояние, выделяя активный кислород, тем самым оказывая повреждающее воздействие именно на мембрану бактериальной клетки. Запускается процесс перекисного окисления липидов. В результате перекисного окисления липидов образуются первичные продукты, что приводит к образованию в мембранах особых участков - «дыр», через которые может выходить наружу содержимое клеток, их органелл.

Методика получения коллоидного раствора наночастиц золота методом лазерной абляции (рис. 1) состояла в выполнении следующих шагов:

- изготовить тонкую пластинку золота (не более 1 мм в ширину) небольшого размера (площадь поверхности 1 см²);
- поместить ее в заполненную на 1/3 бидистиллированной водой чашку Петри;
- провести облучение лазером инфракрасного диапазона (длина волны 1064 нм) на мощности 20 Вт. Длительность облучения 7,5 минут (до получения насыщенного окрашивания раствора в лиловый цвет).



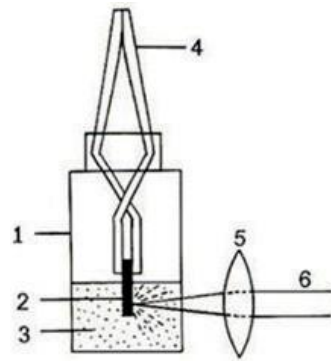


Рис. 1. Схема лазерной установки для получения наночастиц золота
1, 3 - резервуар с образующимся коллоидом; 2 - образец; 4 - щипцы; 5 - линза; 6 - лазерное излучение

В ходе облучения лазером с поверхности металла происходит испарение золота в виде аэрозоля с последующей конденсацией в водной среде. Размеры полученных наночастиц варьировались от 70 до 120 нм. Измерения проводились на сканирующем зондовом микроскопе (рис. 2), а затем были подтверждены на спектрофотометре, после изучения спектров поглощения в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра (рис. 3).

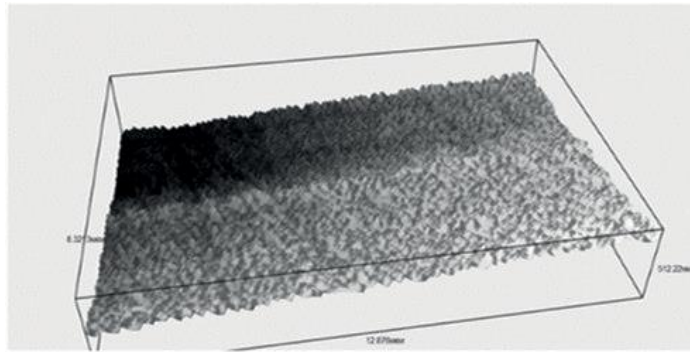


Рис. 2. Наночастицы золота на СЗМ, средний размер 70 нм

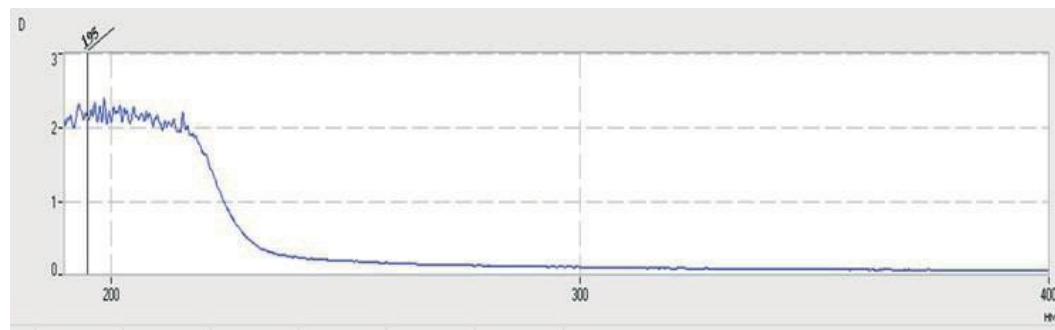


Рис. 3. График зависимости интенсивности поглощения падающего света от длины волны для наночастиц золота

Далее был выполнен забор биологического материала путем эндоскопической щипцовой биопсии с последующей идентификацией наличия *Helicobacter pylori* с помощью тест-системы. Для выращивания колонии бактерий *Helicobacter pylori*

была выбрана среда кровяной Агар-Агар (рис.4). Время выращивания составило 5 дней при температуре 37 °С и влажности 97-98% в микроаэрофильных условиях (до визуализации специфичных этому роду колоний бактерий, представленных на фотографии в виде «мраморной крошки») (рис.5).

Заключительным этапом было выполнено облучение лазером подготовленных чашек Петри с колониями бактерий и проведен сравнительный анализ полученного бактерицидного эффекта. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в условиях *in vitro* наиболее эффективным методом бактерицидного воздействия на грамотрицательные бактерии *Helicobacter pylori* явилась фотодинамическая терапия в сочетании с заливкой чашек Петри коллоидным раствором наночастиц золота и облучение лазером с длиной волны 662 нм.



Рис. 4. Засев культуры бактерий в чашках Петри



Рис. 5. Поверхность чашки Петки с колониями бактерии *Helicobacter pylori*

Фильтр для очистки воды

Исследование различных способов очистки загрязненной воды, изучение изменения химического состава примесей в воде в зависимости от выбранного способа очистки.

Описание:

Вода является активным растворителем, поэтому вода, поступающая в организм человека - раствор многих веществ, от концентрации которых зависят биохимические процессы в нашем организме, а значит, здоровье и качество жизни. Взаимодействуя с природными объектами, вода насыщается большим количеством компонентов - ионами кальция, магния, алюминия, железа, цинка, меди, мышьяка и многими другими. Большинство из них активно влияют на физиологические и химические процессы, поэтому, в зависимости от концентрации в воде, они могут быть как вредны, так и полезны для здоровья человека.

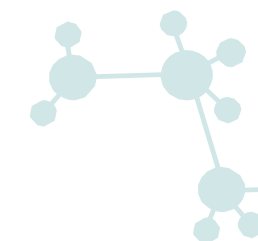
Проблема качества питьевой воды всегда сопровождала человечество на пути его развития. В наше время изменилось немного: остро стоит вопрос грамотной очистки питьевой воды как в крупных, промышленных городах, так и в отдаленной от цивилизации местности. Во многих регионах нашей страны к качеству водопроводной воды выдвигаются обоснованные претензии: выраженный запах, цвет или неприятный вкус свидетельствуют о наличии в воде избытка какого-либо вещества. Так, желто-бурый оттенок воды говорит о повышенном содержании железа, горьковатый привкус свидетельствует о наличии в избытке кальция или магния. Высокая жесткость воды ухудшает ее органолептические свойства и оказывает отрицательное действие на органы пищеварения. Также установлено, что в отдельных регионах ряд болезней у населения связан с потреблением мягкой маломинерализованной воды. Считается, что физическое развитие детей лучше в районах, снабжаемых водой с оптимальным содержанием солей.

С целью улучшения качества питьевой воды разработано множество способов ее очистки. Они классифицируются на физические, химические и физико-химические способы. Выпущено большое количество фильтров, использующих различные спо-

собы очистки и их комбинации для борьбы с загрязнениями питьевой воды.

В рамках проекта предлагается выявить особенности, присущие водоснабжению вашего региона, провести исследования качества питьевой воды, зафиксировать отклонения в содержании каких-либо компонентов от нормы и понять, что могло послужить причиной этих отклонений. С помощью различных методов очистки, описание которых дается в литературных источниках и сети «Интернет», улучшить химический состав воды. Одна из возможных систем очистки воды может представлять собой цепочку из таких фильтров, как механический, сорбционный, мембранный. Достаточно определить проблему качества питьевой воды (жесткость, высокое содержание железа, минеральный или бактериальный состав и т. д.) и, исходя из этого, выбрать фильтр. Очевидно, что чем хуже исходный состав воды, тем более высокого качества должна быть проведена очистка.

В зависимости от возрастного состава проектной группы способы очистки, выбранные для практической части работы, могут варьироваться. Так, в качестве базовых способов очистки можно рассмотреть вариант без использования фильтров: кипячение, вымораживание, отстаивание воды и др. В рамках теоретической работы предлагается изучить различные виды фильтров, их конструкции и принципы фильтрации. Расширить задачу можно, изучая очистку воды на молекулярном уровне, с использованием системы очистки с мембранными элементами. Результатом проектной деятельности станет разработанное устройство для фильтрации водопроводной воды, учитывающее особенности водоснабжения, присущие региону.



Мир под микроскопом. Невидимки

Создание фотографий, сделанных с помощью различных микроскопических устройств

Описание:

Сначала фотография помогала на долгие годы сохранить особые моменты не только в памяти, но и на бумаге. Затем фотография научилась приближать далекое, показывая места, где мы еще не бывали. Потом самолеты и спутники позволили уменьшать большое — и на снимок стали помещаться целые города или страны. Теперь пришло время увеличенного маленького — той части окружающего мира, которая обычно остается скрытой от нас. С развитием техники мы смогли увидеть микро- и наноразмерные объекты.

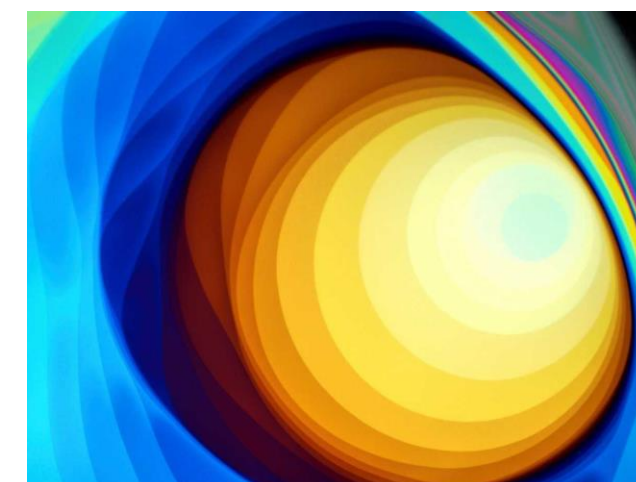
Задумывались ли вы, как на нас влияют процессы, происходящие на невидимом нашему глазу уровне? Опасность для нашего здоровья часто представляют объекты именно таких размерностей. Сейчас без труда можно найти в сети «Интернет» снимки вирусов гриппа, полиомиелита или оспы, сделанные с использованием микроскопа. Изучить бактерии, живущие на нашей коже, можно самостоятельно, оставив отпечаток пальца на питательной среде и рассмотрев результат через пару дней в микроскопе. Легко увидеть разницу между каплей питьевой воды и каплей воды из крана, стоит только поместить обе под объектив микроскопа и выставить нужное увеличение.

Кроме того, получив возможность заглянуть вглубь веществ, наука двинулась в сторону миниатюризации техники, чему обязано, например, использование нанотранзисторов в процессорах современных компьютеров, а в последние годы еще и возможность создания квантовых компьютеров.

Помимо этого, с развитием возможностей увидеть микро- и наномир появилось новое направление в искусстве фотографии. Тема фотографий невидимых на первый

взгляд объектов приобретает все большую популярность, в сети «Интернет» можно найти невероятные снимки того, что без микроскопа мы никогда бы не увидели.

В рамках проекта «Мир под микроскопом» предлагается проявить фантазию и сделать снимки с использованием различных микроскопических устройств. С помощью какого оборудования получить увеличение, какой величины оно будет достигать и как зафиксировать полученное изображение - решать вам. Созданный на основе фотографий альбом отразит красоту и уникальность мира под микроскопом. Проект нацелен на развитие фантазии у детей любого возраста и предполагает широкое поле для творчества.



1. Поперечное сечение листа желтой кубышки (увеличение в 12,5 раз)
2. Мыльный раствор на основе глицерина
3. Поперечный срез черного папоротника (увеличение в 250 раз)



4. Кристаллы меди

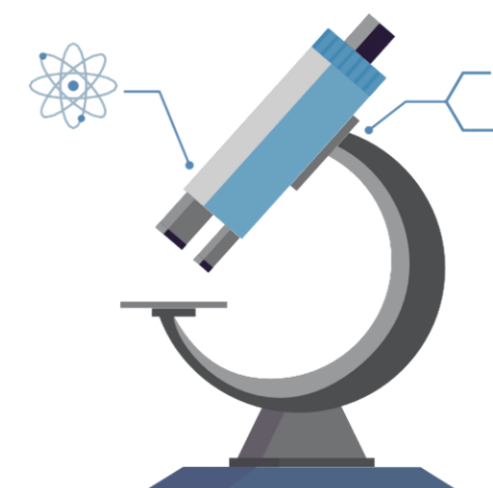
5. Сечение армированного углеродного волокна

Представленные снимки - микрофотографии победителей конкурса Nikon Small World.



Наставник: Куашева Валентина Батиевна, г. Нальчик

Похожую идею воплотили в реальность в детском технопарке «Кванториум» г. Нальчика. Дети получали увеличенные в 100-200 раз изображения насекомых с помощью оптического микроскопа. Такое задание способствовало развитию у них навыков работы с микроскопами, фотоаппаратом и компьютерной программой по обработке полученных снимков. Фотографии были собраны в каталог лучших работ и представлены учителям школ Кабардино-Балкарской Республики на семинарах по биологии. Ни один объект исследования не пострадал, что было очень важно для детей.





МАСТЕР-КЛАССЫ



Школа художников

На основе материалов интернет-источника:

https://урок.рф/library/master_klass_volshebnaia_himiya_tcveta_171855.html

Реализация: Тягнерёв Евгений Алексеевич, г. Рязань

Описание:

Цель мастер-класса состояла в изучении технологии приготовления акварельных красок и самостоятельном изготовлении их на основе сухих пигментов, смешанных со связующим веществом.

Оборудование: порошки минеральных веществ (например, оксид железа трехвалентного, уголь березовый, дихромат калия, борная кислота, перманганат калия, хромат калия, желтая кровяная соль, малахит, дихромат аммония, хлорное железо, роданид аммония или оксид хрома трехвалентного), вода, этиловый спирт, спички, поваренная соль, мука, клей ПВА, фарфоровые ступки с пестиком, ложки пластиковые и фарфоровые, бумага, карандаши, кисти.

Группа обучающихся разбивается на 3 команды. Каждая команда получает свою инструкционную карточку, в которой описывается методика приготовления красок различных цветов. По инструкции дети должны приготовить краски и нарисовать с их помощью картину. Картина может быть нарисована на заданную тему, например, может иллюстрировать объект или явление из области нанотехнологий. После выполнения задания каждая команда проводит презентацию полученного результата.

Инструкция по приготовлению основы для красок:

Смешайте 4 ч. л. муки, 2 ч. л. соли, влейте воду до образования массы чуть гуще, чем на блины, затем добавьте 2 ч. л. клея ПВА и все хорошенько разотрите в ступке пестиком.

Изготовление краски:

- **Получение белой краски**

В фарфоровую чашку насыпьте немного мела и разотрите хорошенько пестиком до однородной массы. Добавьте основу и еще раз хорошенько разотрите.

- **Получение черной краски**

В фарфоровую чашку насыпьте немного угля, разотрите его пестиком до состояния пудры, добавьте основу и еще раз разотрите.

- **Получение желтой краски**

В фарфоровой ступке при помощи пестика измельчите желтый порошок хромата калия K_2CrO_4 , добавьте связующего вещества и разотрите.

- **Получение оранжевой краски**

В ступке смешайте в одинаковой пропорции дихромат калия ($K_2Cr_2O_7$) и борную кислоту (H_3BO_3). Хорошенько разотрите пестиком, добавьте основу и вновь разотрите.

- **Получение красной краски**

В фарфоровой чашке смешайте немного хлорида железа (III) - $FeCl_3$ и роданид аммония NH_4CNS . Добавьте основу и хорошенько разотрите.

- **Получение коричнево-красной краски**

В фарфоровую чашку насыпьте немного оксида железа (III) - Fe_2O_3 и разотрите хорошенько пестиком до однородной массы. Добавьте основу и разотрите еще раз.

- **Получение зеленой краски**

Для приготовления искусственного малахита возьмите немного карбоната меди CuCO_3 , добавьте немного гидроксида натрия (NaOH) и затем немного сульфата меди (II) (CuSO_4). Всё истолките в ступке, а затем тщательно разотрите с основой.

- **Получение темно-зеленой краски**

Зеленые краски в основном получают синтетическим путем. Многие из них в основе своего красящего пигмента содержат оксид хрома(III) Cr_2O_3 , называемый еще хромовой зеленью.

Такой пигмент мы можем получить с помощью несложного, но эффектного опыта «Извержение вулкана» по уравнению реакции:



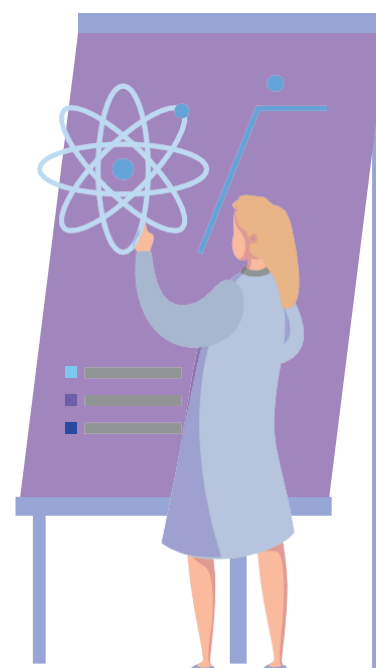
Для этого насыпьте на асбестовую сеточку немного дихромата аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), добавьте 2-3 капли спирта и подожгите. После прохождения реакции смесь нужно охладить, хорошо растереть в ступке, добавить основу.

- **Получение «железной» желтой краски**

«Железную» желтую акварельную краску можно получить при помощи соли трехвалентного железа FeCl_3 , которую смешиваем с раствором хромата калия K_2CrO_4 . Мгновенно образуется желтый осадок $\text{Fe}_2(\text{CrO}_4)_3$.



Полученное вещество истолките в ступке, а затем тщательно разотрите с основой.



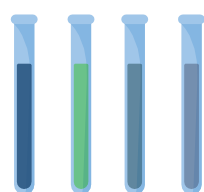
Штормгласс

Наставник: Бахтина Ирина Анатольевна, г. Рыбинск

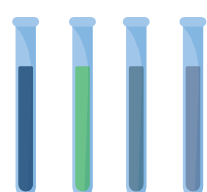
Описание:

Штормгласс - старинный метеорологический прибор, использовавшийся в XIX веке морскими путешественниками для предсказания погоды. Это химический барометр, состоящий из стеклянной колбы, заполненной спиртовым раствором, камфарой, нашатырем и калийной селитрой. Считается, что по происходящим в сосуде процессам можно предсказать грядущее изменение погоды. И хотя научными наблюдениями не установлена зависимость качества кристаллизации от погодных условий, штормгласс тренирует наблюдательность у детей, развивает интерес к науке и навыки критического мышления.

Один из рецептов приготовления штормгласса включает в себя следующие ингредиенты:

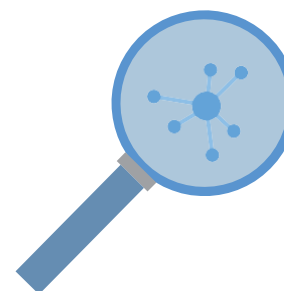


10,0 г камфоры;
2,5 г нитрата калия;
2,5 г хлорида аммония;
33,0 мл воды;
40,0 мл спирта.



Растворим селитру и нашатырь в воде, растворим камфору в спирте и затем медленно перемешаем две субстанции, желательна на водяной бане. Заливаем в стеклянную колбу и запечатываем ее притертой стеклянной пробкой, промазанной силиконовым герметиком.

Сверяя процессы, происходящие в колбе, с описаниями и фотографиями процессов, найденными в литературе и сети «Интернет», предложим детям составить прогноз погоды, а затем проверить правильность высказанной гипотезы. Также можно предложить поискать научное обоснование возможности прогнозировать погоду с помощью штормгласса: на этот счет было проведено большое количество исследований.



Мёд

Наставник: Попова Ольга Анатольевна, г. Комсомольск-на-Амуре

Описание:

Цель мастер-класса заключалась в оценке качества мёда, продаваемого на территории Хабаровского края, с помощью физических и химических методов исследования.

Перед участниками мастер-класса стояли следующие задачи:

- познакомиться с физико-химическим составом и классификацией мёда, методами определения его качества;
- разработать критерии для сравнения качества мёда разных производителей;
- разработать методики определения содержания в мёде избыточной влаги, сахара, наличия различных примесей, мела, муки;
- изучить структуру мёда с помощью СЗМ;
- выявить среди образцов мёда наилучший и обосновать свой выбор.

Примеры реализованных опытов:

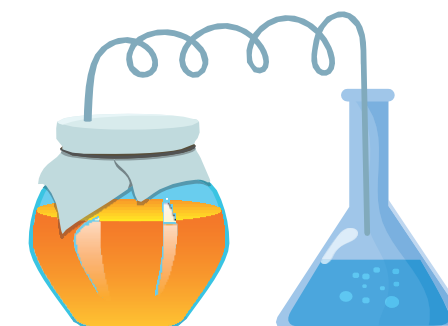
Опыт 1. В небольшую порцию мёда добавьте несколько капель йода, чтобы узнать добавлялись ли загустители - крахмал или мука. Если добавлялись, то мёд посинеет. Объясните детям произошедшую реакцию.

Опыт 2. Для опыта возьмите узкую полоску бумаги, мёд и спички. Капельку мёда капните на полоску бумаги и подожгите. Если мёд горит, значит, в нем содержатся нехарактерные для натурального мёда примеси. Натуральный мёд не горит.

Опыт 3. Попробуем растворить образец мёда в воде. Если через 5 минут осадок не обнаружился - в мёде не содержится примесей.

Опыт 4. Используем для проверки качества мёда уксус. С его помощью определяют наличие в составе мёда мела. Растворим в воде мёд и капнем туда несколько капель уксуса. Если вода зашипела и появилась пена - однозначно в мёде присутствует мел.

Опыт 5. Проверим качество мёда еще одним способом. Положим в чашку с мёдом кусочек черствого хлеба на полчаса. Если хлеб размокнет, в мёд добавлен сахарный сироп. В настоящем мёде черствый хлеб не размокнет, а останется черствым.



Магнитные жидкости

Наставник: Бахтина Ирина Анатольевна, г. Рыбинск

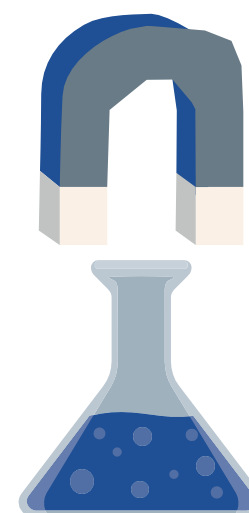
Описание:

Магнитная жидкость - жидкость, притягиваемая магнитом, то есть реагирующая на магнитное поле. Магнитная жидкость представляет собой коллоидный раствор мельчайших частиц магнитного материала (обычно магнетита или феррита), то есть устойчивую и не осаждающуюся с течением времени взвесь твердых частиц в жидкости. Размеры частиц варьируются в пределах от 5 нм до 10 мкм.

В рамках мастер-класса на базе детского технопарка «Кванториум» дети изготовили магнитные наночастицы методом осаждения, заключающимся в осаждении соединений металлов из растворов их солей с помощью осадителей.

Для предотвращения агломерации частиц используют поверхностно-активные вещества (ПАВ). Молекулы ПАВ «изолируют» частички магнетита друг от друга, не давая им соединяться в крупные элементы, более подверженные оседанию на дно сосуда. В роли базовой жидкости могут использоваться вода, керосин, технические масла и различные типы органических жидкостей. Выбор конкретной базовой жидкости обусловлен желаемым набором физических свойств конечного продукта, таких как вязкость, плотность, теплопроводность, термостойкость и др.

Полученную магнитную жидкость налейте тонким слоем в плоскую чашку и поднесите к ней магнит так, чтобы магнитные силовые линии входили в нее вертикально. Жидкость меняет свою форму, покрываясь «шипами». Что будет происходить с постоянным магнитом, если опустить его в магнитную жидкость? Тонет ли он? Постарайтесь объяснить эти опыты, используя свои знания по физике и химии. При проведении эксперимента старайтесь не сотрясать магнитную жидкость и не оставляйте ее рядом с магнитом на длительное время.



Электричество в тесте

Мастер-класс написан на основе материала, опубликованного на сайте: <http://www.navigatingbyjoy.com/2015/04/02/electric-play-dough-fun-with-squishy-circuits>

Описание:

Объяснить детям принцип электропередачи можно, собрав электрическую цепь из подручных материалов. С помощью двух видов самодельного соленого теста демонстрация опытов будет зрелищной и запоминающейся.

Итак, для проведения мастер-класса понадобятся блок питания, светодиоды, соединительные провода и ингредиенты для двух видов соленого теста: проводящего и не проводящего электрический ток.

Для проводящего теста вам понадобятся:

- 1 чашка муки;
- 1/4 чашки соли;
- 1 столовая ложка растительного масла;
- 1 чашка воды;
- 9 чайных ложек лимонного сока.



Для непроводящего (изолирующего) теста понадобятся:

- 1 чашка муки;
- 1/2 чашки сахара;
- 3 столовых ложки растительного масла;
- 1/2 чашки дистиллированной воды.

По желанию в тесто можно добавить разноцветные пищевые красители или флуоресцентную краску, это придаст вашему эксперименту зрелищности.

Для приготовления обоих видов теста смешиваем все ингредиенты и подогреваем на медленном огне до загустения, постоянно помешивая. После нагрева охлаждаем смесь. Тесто готово к работе.

Возможный сценарий проведения и объяснения эксперимента.

- Из проводящего теста скатайте колбаску и присоедините к ней с помощью проводов источник питания и светодиод. Лампочка в такой схеме не загорится. В упрощенной модели можно считать, что электричество всегда выбирает путь наименьшего сопротивления: ток протекает внутри теста, поэтому светодиод не загорается.
- Если проложить между двумя слоями проводящего теста слой непроводящего - лампочка загорится. В этом случае между полюсами источника оказался слой изолирующего материала, поэтому путь через светодиод стал наиболее выгодным для тока.
- После демонстрации свойств имеющихся материалов необходимо объяснить законы, определяющие путь электрического тока в цепи и дать детям возможность еще раз скомбинировать элементы цепи уже с пониманием того, как в ней проходит электрический ток.

Мастер-класс «Электричество из теста» призван развить у ребенка интерес к научной деятельности с помощью наглядности проводимых экспериментов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Надеемся, что представленный Сборник педагогических практик станет первым, но не единственным сборником проектов и мастер-классов по направлению «Наноквантум». Область нанотехнологий развивается быстрыми темпами, появляются интересные исследования и формируются новые направления работы. С увеличением количества детских технопарков «Кванториум» в стране растет число детей, вовлеченных в проектную деятельность и создание новых разработок. Подобные сборники призваны показать наставникам общую тенденцию развития направления, рассказать об идеях новых проектов. Наставникам детских технопарков будет полезно познакомиться с направлениями работы коллег из разных регионов, поделиться успехами и лучшими работами обучающихся.

Выражаем желание и в дальнейшем получать описания лучших работ и публиковать новые результаты и достижения детей, обучающихся по направлению «Наноквантум».





КВАНТОРИУМ