

Методическая разработка кейс «Наноконструктор»

Направление: «Нанотехнологии»

Автор: Зуйкова Виктория Юрьевна

Организация: ФГБОУ ДО ФЦДО

2021

О кейсе

Создание конструктора наноструктур для изучения строения молекул, их особенностей и принципов их взаимодействия.

Категория кейса: вводный, для прохождения кейса нет начальных требований.

Примерный возраст обучающихся 10 - 14 лет.

Место в структуре программы: Автономный

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс:

от 7 до 14 ак. часов

Учебно-тематическое планирование:

Блок 1. Введение. Проблематизация	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
2 – 4 ак.ч.	Заинтересовать детей изучением молекулярного строения веществ Посмотреть на разнообразии молекулярных структур
Что делаем: Рассказываем текст-легенду кейса, останавливаемся на теме «Строение вещества», понятиях молекула, атом. Даем детям разобраться, найти информацию о любых молекулах (молекуле воды, фуллерена или графена, любых, которые заинтересуют детей). Выбрать несколько примеров молекул, которые покажутся им интересными по тем или иным причинам, попросить рассказать об их строении и свойствах.	
Блок 2. Выбор молекулы. Создание прототипа	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
1 – 2 ак.ч.	Определиться с молекулами, которые детям было бы интересно воссоздать с помощью конструктора. Создать макеты выбранных моделей из подручных материалов.

Что делаем: Помогаем детям выбрать молекулы для дальнейшей работы (помимо желания ребенка необходимо учесть возможность реализации задуманного). Создаем макет с помощью, например, пластилина, зубочисток, пластиковых трубочек и др. подручных материалов

Блок 3. Презентация макетов

Предполагаемая продолжительность

Цель блока

1 ак.ч.

Обсудить трудные моменты до начала процесса создания, на стадии макетирования

Что делаем: Презентация макетов. Каждый из обучающихся (или каждая команда) рассказывает остальным участникам о веществе, модель структуры которой он изготовил, его свойствах и где оно встречается в природе и технике. Обсуждаем трудности, возникшие при создании модели. Коллективно ищем пути их решения.

Блок 4. Создание деталей конструктора

Предполагаемая продолжительность

Цель блока

2 – 4 ак.ч.

Создать детали конструктора

Что делаем: Знакомимся с программой для создания цифровых моделей, создаем цифровые модели выбранных структур, при поддержке направления «Хайтек» проводим работу на 3D принтере для печати отрисованных деталей конструктора

Блок 5. Обсуждение результатов. Рефлексия

Предполагаемая продолжительность

Цель блока

1 – 3 ак.ч.

Провести оценку выполненной работы, найти точки дальнейшего развития кейса и применения полученных результатов

Что делаем: Обсуждаем, что получилось, что нет, как можно было сделать лучше. Думаем, можно и нужно ли что-то усовершенствовать, добавить к кейсу. Решаем, как в дальнейшем можно использовать конструктор. Даём возможность обучающимся осознать содержание пройденного через наводящие вопросы, диалог с детьми, пытаемся оценить эффективность работы на занятиях

Предполагаемые результаты обучающихся:

Артефакты: детали молекулярного конструктора, сделанные с помощью 3D принтера.

Soft skills:

умение планировать деятельность с учетом имеющихся ресурсов и ограничений

умение использовать имеющиеся ресурсы

умение преобразовывать мыслительные образы в модели и схемы

умение давать конструктивную обратную связь

способность воспринимать и учитывать конструктивную обратную связь

способность объективно оценивать свои достоинства и недостатки, выбирать траекторию и средства развития первых и устранения последних

способность рефлексировать то, как и в каких условиях осуществлялась деятельность

Hard skills:

Знание основных сведений о строении вещества

Знание терминов атом, молекула, химическая связь и др., знание нескольких примеров молекул и их отличительных особенностей

Умение работать в программе по построению простейших цифровых моделей

Навык работы на 3D принтере

Руководство наставника

Текст-легенда кейса

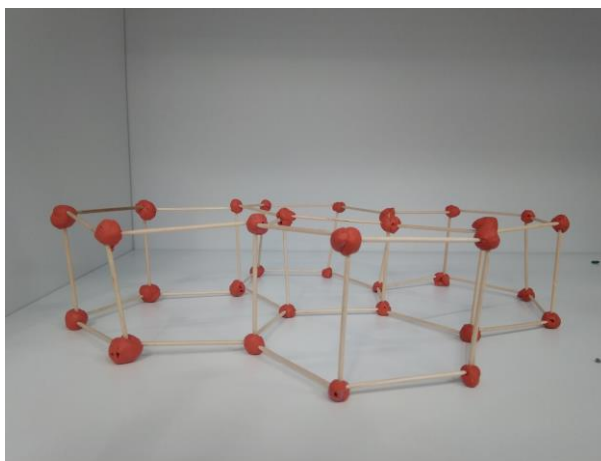
Изучая основы строения вещества, полезно иметь модели структурных единиц, из которых вещество состоит. Изучение части тем по химии и физике в школе можно сделать более наглядным, а материал может восприниматься детьми лучше, если устный рассказ будет сопровождаться построением моделей молекул или элементарных структур изучаемых веществ. Однако во многих школах отсутствует такая возможность: они не оснащены наборами молекулярных конструкторов. Помимо образования в стенах школы, самостоятельное обучение или обучение в кружках по изучению естественно-научных областей знания тоже было бы хорошо дополнить возможностью «собрать» модели молекул руками.

Кроме получения материального артефакта (деталей конструктора), процесс создания конструктора наноструктур своими руками позволяет на достаточно глубоком уровне разобраться в строении молекул, их особенностях и принципах взаимодействия.

Материалы в помощь:

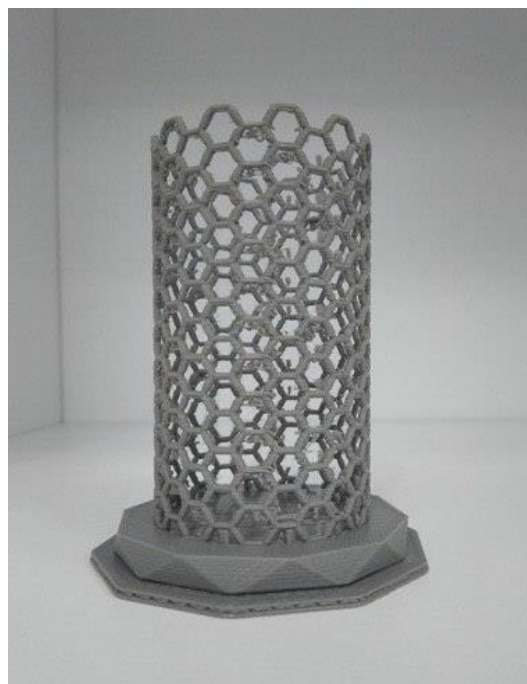
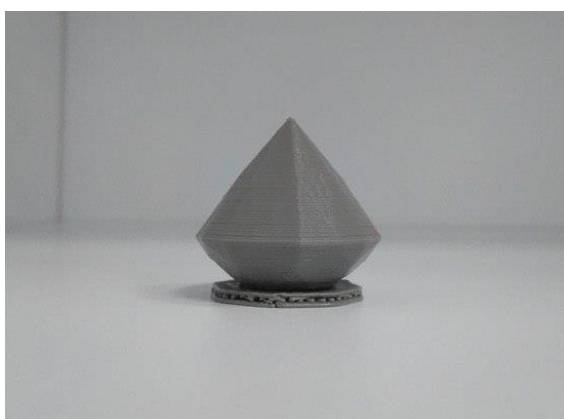
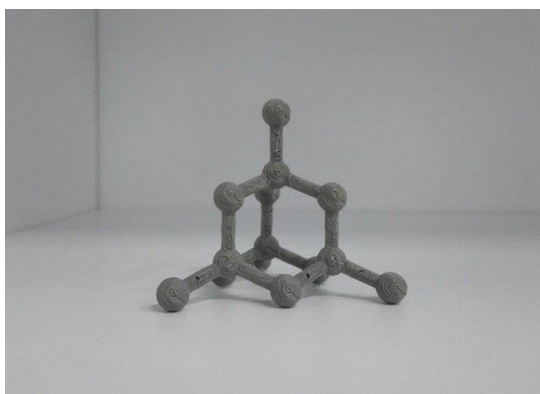
В качестве примера приведем небольшое описание процесса реализации кейса, предоставленное наставником направления «Наноквантум» Кванториума г. Псков, и несколько снимков, сделанных во время работы.

После самостоятельного поиска информации, дети сами предлагали идеи касательно будущей работы. Когда была наработана небольшая теоретическая база, стали создаваться простейшие модели некоторых молекул и структур из пластилина и зубочисток. Уже на этом этапе детьми были замечены некоторые проблемы, связанные, например, с прочностью конструкций или правильностью формы. Эти проблемы стали обсуждаться, ищались пути решения.



По завершении этапа моделирования проводилась презентация выполненных прототипов структур. Далее, совместно с наставниками направлений Наноквантум и Хайтек дети распечатали на 3D принтерах детали конструктора.

Стоит отметить что сперва дети создавали не конструктор, а целостные модели различных структур. После этого они решили создать прототип конструктора графена (это было связано с простотой и меньшими затратами во времени, деталей напечатали достаточно чтобы создать несколько шестиугольников).



Размеры напечатанных целостных структур небольшие, не более 10 см. Размеры деталей прототипа конструктора: диаметр шара около 1-1,5 см, "длина связи" около 3 см. Все отверстия для соединений подходят для прочного соединения деталей, но ввиду того, что это пластик, есть некоторые небольшие различия в "силе связи" деталей. Эта проблема оговаривалась детьми, они также искали пути ее решения. Итог кейса - конструктор графена (ученики планируют доработать его в будущем).



Обратить внимание:

Кейс можно дополнить рядом усложнений. Например, предложить детям проанализировать размеры атомов из информационных источников и сделать модели атомов (шарики) такого размера, чтобы они были пропорциональны размерам реальных атомов. Длины связей (палочки) тоже оценить, исходя из литературных данных. В таком случае, модели молекул будут выглядеть более реалистично.

Также существует большое количество программ для моделирования молекулярных структур и работы с ними (например, простая в работе программа на русском языке «Кристаллограф» <http://fap.nsc.ru/node/3837>). В рамках кейса освоению таких программ можно выделить отдельное занятие, которое поможет детям лучше представить молекулы или структуры, которые они хотят взять для разработки конструктора.

Руководство для обучающегося

Текст-легенда кейса

Изучая основы строения вещества, полезно иметь модели структурных единиц, из которых вещество состоит. Изучение части тем по химии и физике в школе можно сделать более наглядным, а материал может восприниматься детьми лучше, если устный рассказ будет сопровождаться построением моделей молекул или элементарных структур изучаемых веществ. Однако во многих школах отсутствует такая возможность: они не оснащены наборами молекулярных конструкторов. Помимо образования в стенах школы, самостоятельное обучение или обучение в кружках по изучению естественно-научных областей знания тоже было бы хорошо дополнить возможностью «собрать» модели молекул руками.