

**Учебно-исследовательская деятельность
на уроках биологии и химии**

**Автор: Ахмерова Елена Юрьевна
Учитель биологии и химии
МБУ «Гимназия №77» г.о. Тольятти**

Исследовательские методы в обучении

Исследовательские методы в обучении дают возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого школьника.

Предназначение исследовательской деятельности: выделение и изучение природных процессов, обещающих практический эффект. Природа понимается как резервуар материалов, сил, энергий, которые человек может использовать при условии, если опишет в науке законы природы. Исследование - это умение извлекать новые знания из «ставшего», например, в биологии мир, сложившийся за 4 млрд. лет.

Методы исследования: наблюдение, опыт, эксперимент, интерпретация. Процедуры направлены на изучение окружающего мира, для ответа на вопрос: «Как устроен мир сам по себе».

Логика построения исследовательской деятельности включает формулировку проблемы исследования, выдвижение гипотезы и последующую экспериментальную или модельную проверку выдвинутых предположений.

Исследования проводятся в рамках долгосрочных исследовательских программ или в рамках определенного урока. Точный результат исследования предсказан быть не может. Время завершения исследования не может быть точно предсказано. Продукт исследовательской деятельности – новое знание теоретического или прикладного характера.

Этапы исследовательской деятельности на уроках биологии и химии.

1. Е. И. Кассир в книге «Учебно-исследовательская деятельность в общеобразовательной школе» предлагает следующие этапы исследовательской деятельности:

I Подготовительный этап: перед тем как приступить к исследовательской работе, необходимо продумать учебные цели, которые будут преследовать реферат, проект; определить количество участников и вид исследовательской работы; определиться с числом кураторов работы и сроком реализации; продумать все возможные источники информации (консультации, факультативы, библиотеки и другие образовательные учреждения, анкетирование, опросы, наблюдения и др.). Далее осуществить предварительный выбор темы, проблемы исследования (продумать ситуацию, которая могла бы дать толчок учащимся к выдвижению интересных идей, определяющих направление исследований), выбор источников по теме и их анализ (помочь в поиске информации, предоставить инициативу учащимся, выполняя роль консультанта и помощника).

II Исполнительский этап: для наиболее успешной организации этого этапа составляется перечень способов сбора и обработки информации в соответствии с темой и особенностями работы. Далее ознакомление с источниками и их накопление, уточнение темы, выдвижение гипотезы, определение плана действий и его реализации.

III Заключительный этап: Совершается обработка информации, анализ результатов, делаются выводы, составляется список литературы, редактируется текст работы, оформляется окончательный вид работы, идёт подготовка презентации, первичное оппонирование работы.

Этапы организации исследования могут варьироваться в зависимости от темы проекта, учебного курса, возраста учащихся.

2. Е.В. Тяглова в книге «Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии» предусматривает определенную последовательность действий:

- 1). Определение проблемы и вытекающих из неё задач исследования;
- 2). Выдвижение гипотез решения поставленных задач;
- 3). Обсуждение методов исследования;
- 4). Обсуждение вариантов оформления конечных результатов;

- 5). Сбор, систематизация и анализ полученных данных;
- 6). Подведение итогов, оформление результатов, их презентация;
- 7). Выводы, выдвижение новых проблем исследования.

Этапы освоения исследовательской деятельности.

(Автор: Емельянова М. Н., кандидат педагогических наук, доцент).

В соответствии с законом поэтапного усвоения нового и сложного содержания опыт исследовательской деятельности приобретает только **поэлементно и пооперационно**.

На первом уровне (5-7кл.) от детей требуется наименьшая самостоятельность. Здесь педагог сам ставит проблему и намечает основные вехи для ее решения, включая детей лишь в отдельные звенья рассуждения, приводящего к определению искомого. Поставив проблему, педагог дает детям возможность самим попытаться решить ее на основе уже имеющихся знаний и убедиться, что для достижения цели их явно не хватает. Педагог сознательно заостряет конфликт, подчеркивает возникающее противоречие, стимулирует попытки найти выход из создавшегося положения и принимает участие в построении доступных для них звеньев рассуждения, приводящих к новому знанию.

По мере накопления исходных знаний степень самостоятельности поисков решения должна нарастать. **На втором уровне (8-9кл.)** педагог только ставит проблему, а метод ее решения дети ищут самостоятельно (здесь возможен групповой, коллективный поиск). Педагог лишь в крайнем случае, если дети в рассуждениях зашли в тупик, оказывает им минимальную помощь.

Переход от более низкого уровня исследовательской деятельности к более высокому основывается на принципе сокращения сообщаемой детям информации и предоставления им все большей и большей самостоятельности.

Я в своей методике преподавания биологии и химии применяю поэтапное внедрение исследовательской деятельности. В 5-8 классах я сама ставлю проблему и контролирую научно-исследовательскую деятельность учащихся. В 9-11 классах я стараюсь строить свою работу так, чтобы учащиеся умели не только самостоятельно выполнять какие-то проекты, но и чтобы сами умели ставить проблему.

Пример следовательской деятельности на уроках химии: «Историческая реконструкция изучения строения атома».

Учитель: Понятие «атом» пришло к нам из далекой античности, но совершенно изменило тот первоначальный смысл, который вкладывали в него древние греки (в переводе с греческого «атом» означает «неделимый»). Этимология названия «неделимый» отражает сущность атома с точностью до наоборот. Атом делим и состоит из элементарных частиц.

Вопрос: А в связи с чем стали все же изучать строение атома?

Периодический закон Д.И. Менделеева показывает существование закономерной связи между всеми химическими элементами. Это говорит о том, что в основе всех атомов лежит нечто общее. Изучив строение атома, ученые смогли бы описать природу химических элементов и объяснить свойства веществ.

Сложность строения атома доказана фундаментальными открытиями, сделанными в конце XIX и начале XX в. в результате изучения природы катодных лучей (Дж. Томсон, 1897г.), открытия явления фотоэффекта (А.Г. Столетов, 1889г.), открытия радиоактивности химических элементов (А. Беккерель, М. Складовская-Кюри, 1896-1899гг.), определения природы альфа-частиц (эксперименты Э. Резерфорда, 1889-1900гг.).

Ученые пришли к заключению, что атомы обладают собственной структурой, имеют сложное строение.

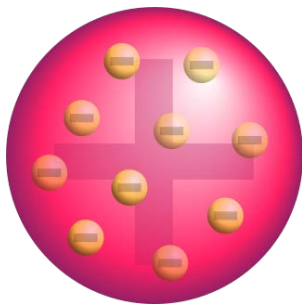
Гипотеза Дж. Томсона о структуре атома- первая попытка объединить имевшиеся научные данные о сложном составе атома в «модель» атома.

В 1904г. в работе « О структуре атома» Дж. Томсон дал описание своей модели , получившей образное название «сливового пудинга».

1 задача: опишите модель атома, которую предложил Дж. Томсон. Какие опыты позволили сделать подобные выводы?

Учащиеся должны самостоятельно найти материал и описать модель атома Дж. Томсона.

Учащиеся: Модель атома Дж. Томсона



В этой модели атом уподоблен сферической капле пудинга с положительным зарядом. Внутри сферы вкраплены отрицательно заряженные «сливины» - электроны. Электроны совершают колебательные движения, благодаря которым атом излучает электромагнитную энергию. Атом в целом нейтрален.

В 1897 году Джозеф Джон Томсон провёл опыт с круиковой трубкой (Круксова трубка, в узком смысле слова — построенная Круксом разновидность трубки для получения рентгеновских лучей, в широком смысле — трубка, содержащая разреженный газ и служащая для наблюдения явлений тлеющего разряда. (Источник: <http://www.bonaen.ru/k/kruksova-trubka>), в котором впервые наблюдался электрон. На катод подавалось некое напряжение и, как впоследствии оказалось, в таких условиях катод излучает пучки электронов. Томсон выяснил, что эти пучки отклоняются при воздействии на них электромагнитным полем. Сам Томсон называл эти частицы корпускулами, но позднее им дали отдельное имя — электроны. Эти опыты и позволили Томсону создать данную модель атома.

Учитель: Модель атома Дж.Томсона не была подтверждена экспериментальными фактами и остается гипотезой.

Экспериментальная проверка модели Томсона была осуществлена в 1911 году английским физиком Э.Резерфордом. Узкий пучок быстрых α -частиц пропускался через очень тонкую металлическую пленку, затем попадал на экран из сернистого цинка, вызывая при этом вспышку света, и регистрировался с помощью микроскопа. Видно, что в отсутствие фольги все сцинтилляции располагаются в центре экрана.

Возникает вопрос: Каков вид фотографии экрана будет, если на пути пучка α -частиц поместить фольгу?

Выдвигаемые обучающимися гипотезы:

Вид фотографии экрана не изменится, т.к. энергия α -частицы очень большая, а атом – рыхлое нейтральное образование.

Пучок α -частиц при прохождении через тонкую фольгу слегка расплывется на небольшие углы. Следовательно, на фотографии площадь экрана, на которую попадают частицы, слегка увеличится.

Проверим наши гипотезы (Проверка выдвинутых гипотез), анимация со звуком “Опыт Резерфорда” позволит представить процесс в 3D-формате (видеофрагмент включается с помощью гиперссылки, поставленной на фотографию экрана).

Ни одна из гипотез не подтвердилась. Пропуская пучок α -частиц (заряд $+2e$, масса $6,64 \cdot 10^{-27}$ кг) через тонкую золотую фольгу, Резерфорд обнаружил, что часть частиц отклоняется на довольно значительный угол от своего первоначального направления, а небольшая часть α -частиц (примерно одна из 20 000) отражается от фольги толщиной всего лишь $4 \cdot 10^{-5}$ см.

Учитель: **Вот Резерфорд "обстреливал" золотую фольгу альфа-частицами. Получил вот такие результаты. Как их можно проинтерпретировать исходя из модели Томсона? Какие возникают противоречия?**

Получается: модель атома Томсона с одной стороны хорошо объясняет электризацию тел, с другой – не подтвердилась на опыте Резерфорда (Создание “информационной пустоты”).

Для того, чтобы предложить новую модель атома, на какие вопросы необходимо было найти решение:

Предлагаемые обучающимися вопросы:

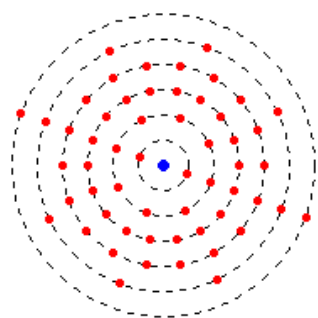
1. Как можно объяснить результаты опыта?
2. Как должны располагаться заряды в атоме?

Высказанные обучающимися предположения:

В атоме положительный заряд должен занимать маленький объем, чтобы при взаимодействии с α -частицей ее оттолкнуть с большой силой.

Учитель: Представления о составе атома и движении электронов в нем вошли в модель атома Э. Резерфорда.

2 задача: Попробуйте предположить, что тогда в качестве модели предложил Резерфорд. Сравните вашу модель с его. В чем сходство, в чем отличие?



Учащиеся: Планетарная модель атома Э.Резерфорда.

Планетарная модель атома, или модель Резерфорда (1911г.) - историческая модель строения атома, которую предложил Эрнест Резерфорд в результате эксперимента с рассеиванием альфа-частиц. По этой модели, атом состоит из небольшого положительно заряженного ядра, в котором сосредоточена почти вся масса атома, вокруг которого движутся электроны, — подобно тому, как планеты движутся вокруг Солнца. Планетарная модель атома соответствует современным представлениям о строении атома с учётом того, что

движение электронов имеет квантовый характер и не описывается законами классической механики.

Учитель: **Какие сходства вы заметили в модели атома Томсона и Резерфорда. Составить таблицу:**

Модель атома Дж. Томсона	Модель атома Э. Резерфорда

Скажите, чем хороша была модель атома Э.Резерфорда? Какие физические явления атома не смог объяснить Э.Резерфорд?

Учащиеся: Классическая теория Резерфорда не могла объяснить излучение и поглощение энергии атомом.

Учитель: Попытки построить модель атома в рамках классической физики не привели к успеху: модель Томсона была опровергнута опытами Резерфорда, ядерная же модель оказалась неустойчивой электродинамически и противоречила опытным данным. Преодоление возникших трудностей потребовало создания качественно новой — *квантовой* — теории атома.

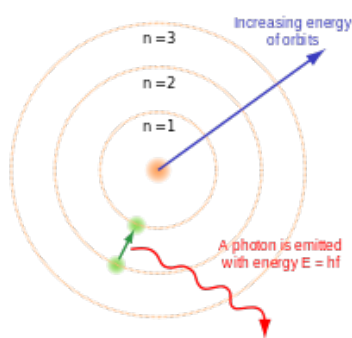
Квантовые постулаты Н. Бора (1913г.) внесли в планетарную модель атома Э. Резерфорда квантовые представления. Постулаты Н. Бора опирались на теоретические идеи М. Планка (1900г.) и А.Эйнштейна (1905г.).

3 задача: изучите самостоятельно квантовые постулаты Бора, нарисуйте модель атома Н. Бора.

Учащиеся:

1 постулат. Электрон вращается вокруг ядра по строго определенным замкнутым стационарным орбитам в соответствии с «разрешенными» значениями энергии E_1, E_2, \dots, E_n , при этом энергия не поглощается и не излучается.

2 постулат. Электрон переходит из одного «разрешенного» энергетического состояния в другое, что сопровождается излучением или поглощением кванта энергии.



Модель атома Н. Бора.

Полуклассическая модель атома, предложенная Нильсом Бором в 1913 г. За основу он взял планетарную модель атома, выдвинутую Резерфордом. Однако, с точки зрения классической электродинамики, электрон в модели Резерфорда, двигаясь вокруг ядра, должен был бы излучать энергию непрерывно и очень быстро и, потеряв её, упасть на ядро. Чтобы преодолеть эту проблему, Бор ввел допущение, суть которого заключается в том, что электроны в атоме могут двигаться только по определенным (стационарным) орбитам, находясь на которых они не

излучают, а излучение или поглощение происходит только в момент перехода с одной орбиты на другую. Причем стационарными являются лишь те орбиты, при движении по которым момент количества движения электрона равен целому числу постоянных Планка $m_e v r = n \hbar$.

Используя это допущение и законы классической механики, а именно равенство силы притяжения электрона со стороны ядра и центробежной силы, действующей на вращающийся электрон, он получил следующие значения для радиуса стационарной орбиты R_n и энергии E_n находящегося на этой орбите электрона:

$$R_n = 4\pi \frac{\epsilon_0 n^2 \hbar^2}{Z e^2 m_e}; \quad E_n = \frac{1}{8\pi} \frac{Z e^2}{\epsilon_0 R_n};$$

Здесь m_e — масса электрона, Z — количество протонов в ядре, ϵ_0 — электрическая постоянная, e — заряд электрона.

Именно такое выражение для энергии можно получить, применяя уравнение Шрёдингера, решая задачу о движении электрона в центральном кулоновском поле.

Радиус первой орбиты в атоме водорода $R_0 = 5,2917720859(36) \cdot 10^{-11} \text{ м}^{[2]}$, ныне называется боровским радиусом, либо атомной единицей длины и широко используется в современной физике. Энергия первой орбиты $E_0 = -13,6 \text{ эВ}$ представляет собой энергию ионизации атома водорода.

Учитель: Мы познакомились с моделью Н.Бора. Скажите, чем она была хороша?

Учащиеся: Н.Бор смог объяснить излучение и поглощение энергии атомом.

Учитель: Теория Н. Бора построена на противоречиях. В 1932г. была разработана протонно-нейтронная теория атома, согласно которой ядра атомов состоят из протонов и нейтронов. Электроны, протоны и нейтроны называют элементарными частицами.

4 задача: Попробуйте самостоятельно дать определение атома.

Атом - электронейтральная система взаимодействующих элементарных частиц, состоящая из ядра (образованного протонами и нейтронами) и электронов.

Домашнее задание: Какие современные теории строения атома вы знаете? Ученые предполагают, что существуют и другие частицы, кроме протонов и электронов. Как они были названы? (адроны- частицы, состоящие из кварков) С какой целью создавался большой адронный коллайдер? Что он собой представляет?

Используемая литература:

1. Е. И. Кассир «Учебно-исследовательская деятельность в общеобразовательной школе», Екатеринбург: Екатеринбургский дом учителя, 2009г.
2. Е.В. Тяглова «Исследовательская и проектная деятельность», М, Планета, 2011г.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Атом>
4. <http://www.uchportal.ru>
Статья. Емельянова М. Н., кандидат педагогических наук, доцент
«Этапы освоения исследовательской деятельности».