

**БЕНЗОЛ: СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА**

**Выполнила: Мухаматуллина Л.Ю.**

**Лабытнанги, 2016**

**Тема урока: Бензол. Строение и свойства бензола**

**Цели и задачи**

**Познавательные:**

* Рассмотреть электронное и пространственное строение молекулы бензола;
* На основе внутрипредметных связей с диенами развивать понятие о сопряжении;
* Познакомить учащихся с физическими свойствами бензола;
* Сформировать умения сравнивать свойства веществ и находить причины сходства и различия.

**Метапредметные:**

* Развивать логическое мышление учащихся;
* Развивать умения излагать и доказывать своё мнение
* Развивать кратко и связно излагать материал
* Способствовать продолжению развития устойчивого интереса к химической науке и практике.

**Регулятивные:**

* Воспитывать стремление к повышению личных знаний
* Развивать нестандартное мышление
* Показать значимость химических знаний для современного человека.

**Тип урока**: изучение нового материала

**Особенности урока:**урок подготовлен по технологии «Развитие критического мышления»

**Методы**: исследовательский, фронтальный, работа с учебной литературой, частично-поисковый.

**Оборудование**: На столах учащихся приборы и реактивы для проведения лабораторной работы, карточки с индивидуальным заданием.

-дать понятие об аренах, как об одном из гомологических рядов углеводородов; изучить: способы получения бензола, химические свойства, применение бензола на основе свойств.

-выявить молекулярное, химическое и электронное строение молекулы бензола;

-развивать понятие о взаимосвязи между строением и свойствами веществ;

-развивать умения и навыки работы с фактическим материалом, делать логические выводы при сопоставлении фактов.

**Оборудование и материалы к уроку:**

**-**на демонстрационном столе – бензол.

- для демонстрации презентации, видеоролика - мультимедийный проектор, компьютер, экран

**Аннотация.** Вещество, о котором пойдёт речь, было известно ещё в начале XIX века и уже тогда оно служило людям. Сегодня без него нельзя обойтись при получении многих лекарственных препаратов, душистых веществ и разнообразных красителей. Оно применяется как растворитель, а также как добавка к моторному топливу. Огромна роль производных этого вещества в сельском хозяйстве при условии их рационального использования. И хотя непрофессионалам практически не приходится иметь дело с этим знаменитым соединением, его производные – аспирин, ванилин, эфедрин и многие другие – прочно вошли в нашу повседневную жизнь.

**Глава I.** Какие ассоциации вызывают эти слайды?



Представьте себе Англию начала 19 века. Уже в 1814 году улицы и набережные Лондона по вечерам освещались газовыми фонарями. В специальных горелках уличных фонарей сжигали светильный газ, получаемый из китового и трескового жира. Но не все жители туманного Альбиона были довольны новым освещением. Вальтер Скотт писал: "Мир перевернулся, Лондон будет освещаться угольным дымом". А производители свечей открыто громили новые фонари. К тому же у "светильного газа" имелся существенный недостаток: в летние ночи освещение было ярким, а зимой в сильные холода быстро становилось тусклым. Газ не давал яркого света, поэтому жителям Лондона не так приятно было гулять по набережной Темзы. Владельцы газового завода обратились за помощью к известному учёному М. Фарадею.

В 1825 году Фарадей установил, что часть светильного газа собирается на дне баллона в виде прозрачной жидкости. Учёный установил качественный и количественный состав этого вещества и назвал его "карбюрированным водородом", поскольку в его состав входили атомы углерода и водорода. Название нового вещества несколько раз менялось. Эйльгард Митчерлих назвал его бензином. Вскоре Юстус Либих переименовал его в бензол (от араб.ben-аромат+zoa-сок+лат.ol(eum)-масло). В 1837 году с подачи Огюста Лорана появилось ещё одно название-фен (от греч. файно-освещать) в знак того, что бензол был обнаружен в светильном газе.

Итак, это вещество - бензол!

Бензол в органической химии является таким же важным веществом, как и серная кислота в неорганической химии. И если последняя известна химикам ещё с древнейших времён, то бензол был открыт лишь в начале 19 века, на заре рождения новой химии - именно той, которая лидирует в наши дни, той, с которой связано появление различных полимеров, искусственных тканей, волокон, синтетических красителей, именно той, которая так круто изменила нашу жизнь к лучшему.

А путь к многообразию продуктов химии лежит именно через бензол - ничем не примечательную жидкость, которой и название дали не сразу, формулу не могли определить, а строение было загадкой и предметом многочисленных научных дискуссий!

**Учащимся предлагаются индивидуальные задачи:**

**1.**Определить формулу вещества, открытое Фарадеем, если известно, что в его состав входит 92, 3% углерода и 7,7% водорода, а относительная молекулярная масса вещества равна 78.

2. Плотность паров этого вещества по воздуху 2,69. Массовая доля углерода 92,3%, водорода – 7,7%. Установите формулу углеводорода.

3. При сжигании 3,9г. этого вещества выделяется 13,2г. углекислого газа и 2,7г. воды. Относительная плотность паров этой жидкости по водороду равна 39. Установите формулу углеводорода.

4. Плотность паров вещества 3,482г/л. Его пиролиз дал 6г сажи и 5,6л водорода. Определите формулу этого вещества.

5. При сжигании 0,78г вещества получено 1,344 л углекислого газа и 0,54 г воды. Определите формулу этого вещества. Плотность вещества по водороду равна 78.

**Отмечаем**, что ответ при решении всех задач - С6Н6

**АРОМАТ БЕНЗОЛА**

Август-Вильгельм Гофман (1818 — 1892) — немецкий химик-органик, президент Лондонского и Немецкого химических обществ — каждый раз на лекции о бензоле говорил одно и то же: «Бензол обладает специфическим запахом. Одна моя знакомая дама как-то сказала, что он пахнет стираными перчатками». На очередной лекции один из студентов, знавший эту шутку профессора, выкрикнул слова «стираными перчатками» еще до того, как Гофман успел их произнести. Профессор удивленно взглянул на студента и спросил: «Вы тоже знакомы с этой дамой»? (вывод обладает специфическим, своеобразным запахом).

Вскоре химики обнаружили бензол в каменноугольной смоле. У бензола оказалось много родственников. Менее чем за двадцать лет были открыты анилин, фенол, хинон, гидрохинон.

Число открытых веществ, содержащих группировку из 6 атомов углерода, все увеличивалось. Они были найдены и в яванском ладане, обладающем приятным ароматом. Именно поэтому Кекуле (1860) объединил эти вещества в одну группу и назвал их ароматическими. Химия бензола неразрывно связана с именем этого учёного. Позднее оказалось, что большинство веществ, которые по строению и по химическим свойствамбесспорно принадлежат к этой же группе, не имеют ароматного запаха, однако исторически сложившееся название этих соединений сохранилось за ними до наших дней. Бензол по праву можно считать родоначальником этих соединений.

Многие производные бензола тоже обладают запахом, причём иногда этот запах очень приятен. Итак, тема нашего урока – **«Ароматические углеводороды. Бензол**»

Запишем тему урока в тетради.

**Физические свойства бензола**

Учитель показывает видеоопыты, учащиеся на основании опытов делают выводы о физических свойствах бензола и заполняют таблицу

1. Плотность. В воду наливают немного бензола, который всплывает на поверхность воды. Следовательно, плотность бензола меньше единицы (0,874 при 200). Учитель добавляет в пробирку несколько капель иодной настойки, встряхивает и даёт системе расслоиться. Водный слой бесцветный, а бензольный окрашивается в красивый темно – красный цвет. Иод значительно лучше растворяется в бензоле, чем в воде. (явление экстракции).
2. К 1-2 мл спирта добавляют бензол. Учащиеся отмечают хорошую растворимость бензола в спирте.
3. Температура затвердевания (плавления) бензола. Пробирку с 1- 2 мл бензола погружают на несколько минут в тающий снег. Бензол затвердевает. Следовательно, температура затвердевания выше 00С.(+5,40С)
4. Температура кипения бензола. Пробирку с бензолом (1-2 мл) опускают в нагретую до кипения воду – бензол закипает. Следовательно, температура его кипения ниже 1000С.
5. Физические свойства бензола.

**Выводы** оформляем в виде таблицы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество | Агрегатное состояние | Растворимость | Плотность | Температура затвердевания | Температура  кипения |
| бензол | жидкость | Не растворяется в воде, хорошо растворяется в органических растворителях, сам является хорошим растворителем | Меньше плотности воды: 0,88 г/см3 | 5,50С | 80,10С |

**Биологическое действие :**

При непродолжительном вдыхании паров бензола не возникает немедленного отравления, поэтому до недавнего времени порядок работ с бензолом особо не регламентировался.

В больших дозах бензол вызывает тошноту и головокружение, а в некоторых тяжёлых случаях отравление может повлечь смертельный исход. Первым признаком отравления бензолом нередко бывает эйфория. Пары бензола могут проникать через неповрежденную кожу. Если организм человека подвергается длительному воздействию бензола в малых количествах, последствия также могут быть очень серьёзными. В этом случае хроническое отравление бензолом может стать причиной лейкемии и [анемии](http://pandia.ru/text/category/anemiya/). Сильный канцероген.

**Глава II.** Попробуем самостоятельно определить строение молекулы бензола прочитав текст из старого учебника химии: « … обратимся к химическим свойствам вещества. Если смесь паров бензола с водородом пропускать через нагретую трубку с катализатором, то оказывается, что к каждой молекуле бензола присоединяются три молекулы водорода и в результате реакции образуется циклогексан, строение которого нам хорошо известно.

Присоединение к молекуле бензола трёх молекул водорода с образованием циклогексана здесь можно принять только в том случае, если признать, что исходный продукт имеет ….(циклическое строение).

Действительно, если бы бензол имел … (незамкнутую цепь) углеродных атомов, тогда молекула его до полного насыщения присоединяла бы не (три), а … (четыре) молекулы водорода, что противоречит опыту».

Каково же строение молекулы бензола? На этот вопрос пытались ответить многие учёные ХIX века, но наибольшего успеха достиг немецкий химик Фридрих Август Кекуле в 1865г.

Он долго размышлял над структурой бензола. Однажды Кекуле пришлось быть свидетелем на судебном процессе по делу об убийстве графини Герлиц. На этом процессе демонстрировалось в качестве улики кольцо графини в виде двух переплетённых змеек, которое похитил преступник. Эти змейки врезались в память учёного.

Как – то раз Кекуле долго работал над учебником, затем сел перед камином и задремал. Ему приснился сон: **Ученик изображает Кекуле:** «Атомы углерода и водорода принялись танцевать перед моими глазами…Длинные нити очень часто сближались и свёртывались в трубку, напоминая двух змей. Но что это? Одна из них вцепилась в собственный хвост, продолжая насмешливо кружиться перед моими глазами. Я внезапно пробудился и на этот раз провёл остаток ночи, чтобы изучить следствие моей гипотезы».

Сон оказался в руку. Кекуле сцепил все атомы углерода в шестиугольник с чередующимися двойными и одинарными связями. Так была предложена структурная формула бензола. Более ста лет пользуются химики формулой Кекуле, хотя она противоречива.(молекула бензола демонстрируется на интерактивной доске).

? Учитель: предположите, какие значения могут иметь длина связи между углеродами и валентные углы?

Учитель: какими химическими свойствами должен обладать бензол, исходя из особенностей строения его молекулы.

Учащиеся высказывают предположение, что бензол должен вступать в реакции присоединения и замещения.

Учитель показывает видеоопыты, демонстрирующие отсутствие у бензола реакций на непредельность.

* 1. *Демонстрируются* видеоопыты с растором перманганата калия и бромной водой. Обесцвечивания раствора не происходит.
  2. *Демонстрируется* видеоопыт хлорирования бензола

Присоединение хлора протекает только при интенсивном ультрафиолетовом облучении светом, а присоединение водорода к молекуле бензола протекает под давлением при нагревании. (опыты демонстрируются на интерактивной доске).

* 1. Демонстрируются видеоопыты бромирования и нитрования бензола

Учащиеся делают **вывод,** что покорить ароматическую твердыню непросто. Реакции присоединения у бензола протекают труднее, чем у непредельных углеводородов.

Учитель сообщает учащимся, что реакции замещения у бензола протекают легче, чем у предельных углеводородов.

Учащиеся делают вывод о **противоречивости** формулы Кекуле.

Разрешить эти противоречия помогает **современная теория электронного строения бензола**.

Оказалось, что действительно Кекуле был прав: молекула бензола имеет циклическое строение, все 6 атомов углерода лежат в одной плоскости.

Учитель: в каком валентном состоянии находятся атомы углерода в молекуле бензола? Действительно, каждый атом углерода находится в состоянии sp2 – гибридизации, поскольку связан с ещё двумя атомами углерода и одним атомом водорода.

Кроме этого у каждого атома углерода есть одна р – орбиталь, не участвующая в гибридизации. Она имеет форму объёмной восьмёрки. Шесть таких электронных орбиталей перекрываются, образуя единую п – электронную систему, в которой электронная плотность равномерно распределена между всеми шестью атомами углерода, а следовательно, все связи между атомами углерода совершенно одинаковы. В связи с этим более точно изображать бензол в виде шестиугольника с окружностью внутри. Такое обозначение предложил Лайнус Полинг.

**Физминутка «Стрельба глазами» .**

1. В периодической системе найдите самый сильный элемент – неметалл. **(F)**
2. Переведите взгляд вниз и влево, на элемент, который образует металл, содержащийся в градусниках. **(Hg)**
3. Переведите взгляд вверх и вправо, на элемент с относительной атомной массой 35,5. **(Cl)**
4. Переведите взгляд вниз и влево, на элемент, давший группе элементов название «лантаноиды». **(La)**
5. Переведите свой взгляд вверх и вправо, на самый электроотрицательный элемент. **(F)**
6. Переведите свой взгляд вниз и влево, на элемент, который образует драгоценный металл желтого цвета. **(Au)**
7. Переведите свой взгляд вверх и вправо на элемент, названный в честь России. **(Ru)**

**Глава III.**

Учитель сообщает учащимся, что действие III главы книги происходит в Средневековье.

**Читает ученик**. В старой Англии жил рыцарь Хлор. Доблести и благородства у него хватило бы на двоих, поэтому волшебник Мерлин создал ему брата – близнеца, во всем похожего на него. Мерлин предсказал, что братья должны быть неразлучны до определённого времени и вместе странствовать по свету как единое соединение – молекула хлора (Сl2). Кроме этого волшебник подарил близнецам чудесный мешочек с железом, содержимое которого тотчас превратилось в новое вещество – хлорид железа (III) (FeCl3).

Мерлин распорядился, чтобы содержимое мешочка подействовало на братьев, так что один близнец приобрёл частичный положительный заряд, а другой - частичный отрицательный заряд. Только так они могли сохранять свое единство.

Однажды, странствуя по свету, братья Сl2 попали на рыцарский турнир. Такие турниры часто проводились в Средневековье. Королевой турнира была Прекрасная дама, в честь которой рыцари совершали подвиги, завоёвывая её сердце. Победителем этого турнира должен был стать тот рыцарь, который покорит крепость Бензол. Сделать это было непросто, но братья Сl2  решились на подвиг.

Посмотрев на крепость бензол, они увидели необычное сооружение. Крепость состояла из шести одинаковых башен под названием Углерод, соединённых между собой. Каждая башня Углерод соединялась с двумя соседними башнями Углерод с помощью прочной стены, называемой о – связь. Кроме того, башни соединялись между собой общей для всех башен стены п – связью. Каждую башню Углерод охранял храбрый рыцарь Водород.

Братья Сl2 решили сразиться с рыцарем Водородом и занять его место. Брат – близнец Хлор, обладающий частичным положительным зарядом, отправился на штурм крепости. С собой он захватил волшебный мешочек с хлоридом железа (III) (FeCl3), подаренный волшебником Мерлином. Без этого вещества рыцарь Хлор не смог бы покорить крепость бензол. И вдруг произошло чудо: стена П – связи разрушилась, путь к рыцарю Водороду был свободен.

Хлор, обладающий частичным положительным зарядом, победил рыцаря Водорода, занял его место и остался охранять крепость Бензол. В это же время по велению волшебника у крепости Бензол произошло восстановление стены п – связи.

Сбылось предсказание Мерлина: побеждённый рыцарь Водород получил частичный положительный заряд и соединился с рыцарем Хлором, имеющим частичный отрицательный заряд. В виде нового единого вещества хлороводорода (HCl) они отправились на поиски новых приключений, не заметив волшебного мешочка с хлоридом железа (III) (FeCl3), который остался лежать нетронутым у стен покорённой крепости.

**Задание**: эту старинную легенду изложите современным химическим языком с помощью соответствующего уравнения реакции.

Помощь представляется веб – учебником в сравнении со строением этилена.

**Задание:** Вычислите процентное содержание углерода в бензоле и выскажите предположение о характере горения бензола. Задание: Запишите уравнение реакции и прокомментируйте.

Учащимся демонстрируется кинофрагмент «Строение молекулы бензола».

Д/з. для всех:

1) записать уравнения хим. реакций

2)заполнить таблицу

**Сравнительная характеристика углеводородов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Общая формула** | **Алканы**  **СnH2n+2** | **Алкены** | **Алкины** | **Циклоалканы** | **Арены** |
| **Нахождение в природе** | Да |  |  |  |  |
| **Тип гибридизации**  **ключевых атомов углерода** | sp3- |  |  |  |  |
| **Отличительный признак** | Все связи одинарные  С - С |  |  |  |  |
| **Тип ковалентной связи** | б - связи |  |  |  |  |
| **Характерные типы изомерии** | Углеродного скелета |  |  |  |  |
| **Типичные химические свойства** | Радикальное замещение |  |  |  |  |
| **Отношение к раствору KMnO4** | Не реагирует |  |  |  |  |
| **Взаимодействие с галогенами** | Радикальное замещение |  |  |  |  |
| **Каталитическое гидрирование** | Нет |  |  |  |  |

Индивидуальные:

* 1. способы получения, которые мы знаем (Рита и Таня)
  2. Реакция Зелинского, открытие, суть, жизнеописание учёного (Рустам)
  3. применение бензола и его гомологов (Маша и Лера)