

ОУД.12 Химия

Дата: 29.11.2023

Группа 12-Эл

Тема: Арены

Задание:

1. Изучить материал. Законспектировать;

Выполненную работу отправлять на электронную почту: Galina.ch65@mail.ru

Срок выполнения: 29.11.2023г.

9.5. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АРЕНЫ)

Бензол C_6H_6 представляет собой бесцветную летучую жидкость с характерным запахом. Это прекрасный растворитель органических веществ: масел, жиров, смол, воска, каучука и синтетических полимеров. Например, распространенный растворитель «Сольвент» почти наполовину состоит из бензола. Однако применение бензола в быту ограничено, поскольку он является канцерогенным веществом.

Бензол практически нерастворим в воде и легче ее, поэтому подобно растительному маслу образует над водой органический слой.

Это свойство можно использовать для извлечения растворенных веществ из водного раствора в органический растворитель.

Извлечение вещества из раствора с помощью другого растворителя, не смешивающегося с первым, называют экстракцией.

Если в пробирку с водой капнуть несколько капель иодной настойки, добавить немного бензола или растворителя «Сольвент» и встряхнуть, то после расслоения смеси верхний (органический) слой окрасится в красивый красный цвет. Иод плохо растворяется в воде, зато очень хорошо — в бензоле. Поэтому из двух растворителей он «выбирает» органический. Произошла экстракция иода бензолом из водного раствора.

Изучая химические свойства бензола, химики пришли к выводу, что это вещество склонно к *реакциям замещения*. Например, действием хлора в присутствии катализатора можно заместить один атом водорода на галоген:



Образующийся в результате *реакции хлорирования* продукт называется хлорбензол; это важное сырье для получения лекарственных препаратов, ядохимикатов и других органических веществ.

При обработке бензола концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты (катализатора) атом водорода замещается на группу $-\text{NO}_2$, называемую *нитрогруппой*. Протекает *реакция нитрования*, при этом образуется органическое вещество нитробензол и вода:



Получение нитробензола — первый шаг к промышленному получению органических красителей анилинового ряда (об этом вы прочтете далее).

В бензоле на шесть атомов углерода приходится только шесть атомов водорода. Значит ли, что этот углеводород непредельный? Чтобы подтвердить такой вывод, воспользуемся качественными реакциями на наличие двойной или тройной связи. (*Вспомните, что это за реакции.*)

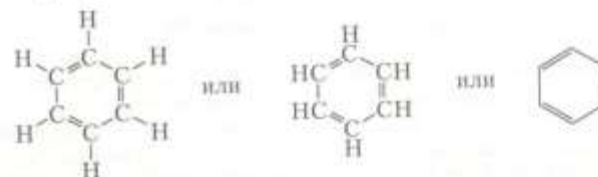
Рис. 9.6. Модель молекулы бензола



Удивительное дело: бензол не обесцвечивает бромную воду и раствор перманганата калия! Значит, к предельным углеводородам его нельзя отнести по составу, а химические свойства не подтверждают непредельный характер этого соединения. Каково же его строение?

Строение бензола было установлено выдающимся немецким химиком Ф. А. Кекуле.

Строение молекулы бензола по Кекуле описывается следующими структурными формулами:



В формулах Кекуле вы видите чередование одинарных и двойных связей между атомами углерода в цикле. На самом деле, точно установлено, что все углерод-углеродные связи в молекуле абсолютно одинаковы. Они занимают как бы промежуточное положение между одинарными и двойными связями. Иногда их так и называют — *ароматические* (или *полуторные*) связи. Чтобы отразить особенности связей этого типа, формулу молекулы бензола (рис. 9.6) записывают следующим образом:



Именно особенности строения молекулы бензола позволяют понять, почему

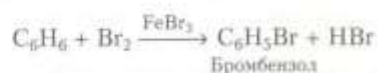


Фридрих Август Кекуле
(1829 — 1896)

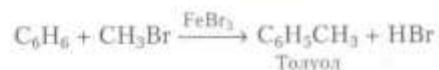
при неопределенном составе это вещество не проявляет свойств, характерных для этиленовых, диеновых или ацетиленовых углеводородов.

Зная строение молекулы бензола, легче представить себе, как протекают реакции замещения — реакции, характерные для этого вещества:

• *реакция бромирования*



• *реакция алкилирования* (замещения атома водорода на алкильный радикал)



Подобно всем углеводородам бензол горит:

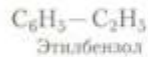
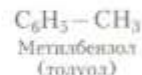


Эта реакция находит практическое применение, так как бензол используется в качестве добавки к моторному топливу.

Пожалуй, вы уже поняли, что бензол — не единственное в своем роде соединение, он «предводитель» ряда сходных по строению углеводородов (гомологов), называемых общим термином *ароматические углеводороды*, или *арены*.

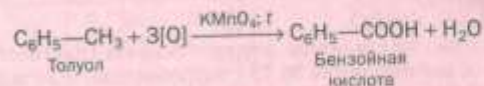
■ Углеводороды, в молекулах которых содержится бензольное кольцо, называют *ароматическими углеводородами* (или *аренами*).

Гомологический ряд аренов начинают следующие углеводороды:



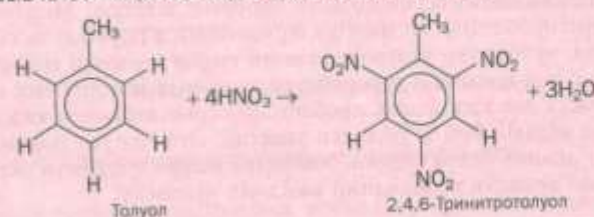
Как же получают бензол? Сырьем для его производства служат природные источники углеводородов, о которых пойдет речь далее.

Химические свойства гомологов бензола имеют ряд особенностей по сравнению со свойствами родоначальника гомологического ряда. Так, при нагревании они окисляются раствором перманганата калия, при этом бензольное кольцо не претерпевает изменений. Алкильный заместитель превращается в карбоксильную группу:



Образующееся в результате окисления вещество называется *бензойной кислотой*. Она содержится во многих ягодах, например бруснике, клюкве, и не только придает им кислый вкус, но и предохраняет от порчи. Бензойная кислота не токсична, эту кислоту и ее соли добавляют в продукты питания (например, в газированные напитки) в качестве консерванта (пищевые добавки E210, E211).

Если провести реакцию нитрования толуола, то образуется 2,4,6-тринитротолуол — широко используемое в военном деле взрывчатое вещество под названием *тротил* (*тол*):



ЗАДАНИЯ

1. Какие углеводороды называют ароматическими? Приведите формулы трех первых представителей гомологического ряда аренов. Что общего в их строении? Чем они различаются?
- *2. Углеводород, плотность паров которого по водороду равна 39, содержит 92,31 % углерода. Найдите его молекулярную формулу.
3. Этан горит бледно-голубым пламенем, этилен — красноватым, ацетилен — коптящим. Это изменение связано с увеличением массовой доли углерода в данном ряду углеводородов. Каким пламенем горит бензол? Дайте ответ, рассчитав массовую долю углерода в этом веществе и сравнив ее с аналогичными данными для этана, этилена и ацетилена.