

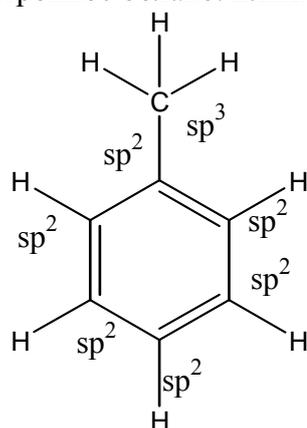
Памятка по теме «Строение, изомерия, получение аренов».

Какое пространственное строение бензола – ароматического углеводорода?

Прочитайте текст в учебнике на страницах 107 – 112.

Условия ароматичности: 1) молекула должна быть циклической; 2) все атомы углерода должны находиться в одной плоскости; 3) чередование одинарных и двойных связей, т.е. все атомы углерода в цикле должны быть sp^2 гибридизованы; общая формула C_nH_{2n-6} .

Строение молекулы бензола: расстояние между атомами углерода одинаково 0,14 нм, молекулярная формула C_6H_6 , циклическая, все атомы углерода sp^2 гибридизованы, все атомы углерода находятся в одной плоскости, вылентный угол равен 120° , между атомами углерода образуется единое π -электронное облако. Ближайшим гомологом бензола является



метилбензол или толуол:

У бензола и толуола нет ароматических изомеров. У следующего гомолога этилбензола есть три изомера: орто-ксилол (1,2-диметилбензол), мета-ксилол (1,3-диметилбензол), пара-ксилол (1,4-диметилбензол). Как и все органические соединения, кроме алканов, ароматические углеводороды имеют межклассовые изомеры. Например, углеводороды с двумя тройными связями или четырьмя двойными связями описываются общей формулой C_nH_{2n-6} , как и ароматические углеводороды. Возможны изомеры и многих других классов. Так, бензол имеет 217 структурных изомеров.

В молекуле бензола атом водорода может быть замещен на непредельный углеводородный радикал, например винил $CH_2=CH-$, т.е. $C_6H_5-CH=CH_2$, этот углеводород называют стиролом или винилбензолом.

Получение бензола и его гомологов в промышленности.

1. Предельные углеводороды, входящие в состав **нефти**, при пропускании над нагретой платиной или оксидом хрома (III) отщепляют водород и замыкаются в цикл. Этот процесс называют ароматизацией, или дегидроциклизацией. При ароматизации гексана образуется бензол: $C_6H_{14} \rightarrow C_6H_6 + 4H_2$, а из гептана образуется толуол.
2. Дегидрированием циклогексана получают бензол: $C_6H_{12} \rightarrow C_6H_6 + 3H_2$ реакция Зелинского проходит в присутствии платинового или палладиевого катализатора при нагревании.
3. Тримеризация ацетилена происходит над активированным углем при $600^\circ C$ (реакция Зелинского и Казанского): $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$.

Получение бензола и его гомологов в лаборатории.

1. Сплавление солей бензойной кислоты со щелочами:
 $C_6H_5-COONa + NaOH \rightarrow C_6H_6 + Na_2CO_3$.
2. Гомологи бензола получают алкилированием бензола:
 - 1) под действием алкенов и в присутствии катализатора хлорида алюминия при нагревании в промышленности получают изопропилбензол (кумол):
 $C_6H_6 + CH_2=CH-CH_3 \rightarrow C_6H_5-CH(CH_3)_2$;
 - 2) реакция Фриделя-Крафтса. При взаимодействии бензола с алкилогалогенидами в присутствии галогенидов алюминия атом водорода замещается на углеводородный радикал и образуются гомологи бензола: $C_6H_6 + RCl \rightarrow C_6H_5-R + HCl$.
3. Гомологи бензола получают реакцией Вюрца-Фиттига:

$C_6H_5Cl + 2Na + CH_3Cl \rightarrow C_6H_5-CH_3 + 2NaCl.$	
Деятельность ученика	
Рефлексия. Письменная работа. По желанию, выберите карточку с заданием первого уровня (оценивается 3 баллами), второго уровня (оценивается 4 баллами), третьего уровня (оценивается 5 баллами).	

Задания первого уровня.

Первый уровень. Первый вариант.	Первый уровень. Второй вариант.														
<p>1. Верны ли следующие суждения? А. Все атомы углерода в молекулах аренов находятся в состоянии sp^2-гибридизации. Б. Кумол получают алкилированием бензола пропиленом в присутствии хлорида алюминия.</p> <p>1) верно только А; 2) верно только Б; 3) верны оба суждения; 4) оба суждения неверны.</p> <p>2. Ксилол и $C_2H_5C_6H_5$ являются:</p> <p>1) гомологами; 2) геометрическими изомерами; 3) структурными изомерами; 4) одним и тем же веществом.</p> <p>3. Определите массовую долю углерода в бензоле.</p>	<p>1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Название соединения</td> <td style="width: 50%;">Класс соединений</td> </tr> <tr> <td>А) толуол</td> <td>1) алканы</td> </tr> <tr> <td>Б) бензол</td> <td>2) алкены</td> </tr> <tr> <td>В) аллен</td> <td>3) арены</td> </tr> <tr> <td>Г) ксилол</td> <td>4) алкадиены</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5) алкины</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6) циклоалканы.</td> </tr> </table> <p>Ответ запишите в виде последовательности цифр без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Цифры могут повторяться.</p> <p>2. Органическое вещество, молекулярная формула которого C_7H_8, относится к гомологическому ряду: 1) метана; 2) этилена; 3) бензола; 4) ацетилена.</p> <p>3. Укажите название алкана, из которого реакцией ароматизации можно получить толуол:</p> <p>1) октан; 2) гептан; 3) пентан; 4) гексан.</p>	Название соединения	Класс соединений	А) толуол	1) алканы	Б) бензол	2) алкены	В) аллен	3) арены	Г) ксилол	4) алкадиены		5) алкины		6) циклоалканы.
Название соединения	Класс соединений														
А) толуол	1) алканы														
Б) бензол	2) алкены														
В) аллен	3) арены														
Г) ксилол	4) алкадиены														
	5) алкины														
	6) циклоалканы.														

Задания второго уровня.

Второй уровень. Первый вариант.	Второй уровень. Второй вариант.
<p>1. Дана схема превращений: $CH_4 \rightarrow X_1 \rightarrow C_6H_6$. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.</p> <p>2. При взаимодействии 0,4 моль карбида кальция и 7,2 г воды образуется ацетилен (н.у.) объемом ... л. Запишите число с точностью до сотых.</p> <p>3. Только σ-связи присутствуют в молекуле: 1) бензола; 2) толуола; 3) бутена-2; 4) изобутана.</p>	<p>1. Дана схема превращений: $CH_3-CH_2-CH_2Br \rightarrow X_1 \rightarrow C_6H_6$. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.</p> <p>2. В результате гидратации 89,6 л (н.у.) ацетилена можно получить раствор ацетальдегида с массовой долей растворенного вещества 20%. Масса полученного раствора равна ... г. Запишите число с точностью до целых.</p> <p>3. Соединение, в котором все атомы углерода находятся в состоянии sp^2-гибридизации, является: 1) этилбензол; 2) толуол; 3) метилциклогексан; 4) стирол.</p>

Задания третьего уровня.

Третий уровень. Первый вариант.	Третий уровень. Второй вариант.
<p>1. Тoluол может быть получен: 1) при взаимодействии бензола с метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия; 2) реакцией Вюрца-Фиттега между хлорбензолом и хлорметаном; 3) при ароматизации октана; 4) при пропускании паров пропина над активированным углем при нагревании; 5) при дегидроциклизации гептана; 6) при тримеризации ацетилена. Ответ запишите в виде набора цифр в порядке возрастания без пробелов и каких-либо дополнительных символов.</p> <p>2. Приведите уравнения химических реакций, которые позволяют осуществить следующие превращения, и укажите условия проведения реакций: $C_{12}H_{26} \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow C_6H_5C_2H_5$.</p> <p>3. Рассчитайте объем водорода (н.у.), который можно получить при каталитическом дегидрировании 245 г метилциклогексана, протекающем с образованием метилбензола. Выход водорода составляет 75%.</p>	<p>1. Дана схема превращений: $CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5CH_3$. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.</p> <p>2. К способам получения аренов относят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) дегидроциклизацию алканов C_nH_{2n+2} ($n \geq 6$); 2) дегидроциклизацию алканов C_nH_{2n+2} ($n = 3-5$); 3) алкилирование бензола алкенами; 4) реакцию Вюрца; 5) реакцию Кучерова; 6) реакцию Вюрца-Фиттега. Ответ запишите в виде набора цифр в порядке возрастания без пробелов и каких-либо дополнительных символов. <p>3. Определите формулу гомолога бензола, если при его сжигании образуется вода и углекислый газ в мольном соотношении 2:3.</p>

Домашнее задание. §§ 23, 24, 25 (№№ 1 – 4), 29 (№№ 4 – 6). По желанию, выполнить задание другого варианта или задания более сложного уровня.

Вопросы для устного опроса по теме «Строение, изомерия, получение аренов».

1. Какая общая формула аренов?
2. Какая общая формула углеводородов гомологического ряда бензола?
3. Условия ароматичности?
4. Какой тип гибридизации атомов углерода в молекуле бензола?
5. Сколько гибридных орбиталей у каждого атома углерода в бензоле?
6. Чему равен угол между атомами углерода в бензоле?
7. Чему равно расстояние между атомами углерода в бензоле?
8. Какие соединения изомерны ароматическим углеводородам ряда бензола с тем же числом атомов углерода?
9. Из чего получают бензол в промышленности?
10. Как получают кумол (изопропилбензол) в промышленности?
11. Какие способы получения гомологов бензола Вам известны?