

2. Соотнесите структурные формулы приведенных молекул и количество типов структурно неэквивалентных атомов водорода в них. Объясните ваш выбор. Некоторые из представленных соединений могут реагировать между собой. Проиллюстрируйте это двумя химическими реакциями, укажите условия их протекания.

	А	Б	В	Г	Д	Е
Структурная формула						
Количество типов структурно неэквивалентных атомов водорода	1	2	3	4	5	6

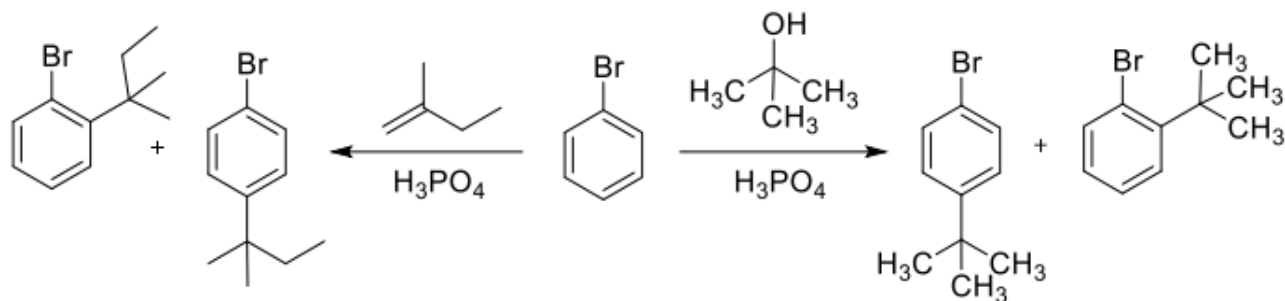
№ 2

I вариант

Неэквивалентными называются такие атомы или группы атомов, которые не могут быть сопоставлены друг с другом путём применения к ним операций симметрии. Для того, чтобы определить количество неэквивалентных протонов (химически неэквивалентных) применим к данным структурам операции симметрии. Так, последовательный поворот молекулы цикlopentана **Б** на 72° вокруг проходящей через центр молекулы оси показывает, что все протоны молекулы «превращаются» друг в друга (примем, что конформации кольца изменяются быстро). Рассмотрим молекулу 1-хлорбутана **В**: видно, что все четыре группы протонов неэквивалентны друг другу, в то время как протоны внутри каждой из метиленовых групп эквивалентны. Обратимся к молекуле бромбензола **Г**: при повороте этой молекулы на 180° вокруг оси, проходящей через атом брома и протон в *para*-положении, *орто*- и *мета*-протоны соответственно переходят друг в друга, а *para*-протон переходит сам в себя. Поэтому в молекуле бромбензола содержатся 3 типа неэквивалентных протонов. Рассмотрим отдельно случай **А** – молекулу *цис*-1,2-дифенилциклопропана. Протоны, занимающие *орто*-, *мета*- и *para*-положения в одном из фенильных колец являются эквивалентными протонам из другого кольца; эквивалентны друг другу и метиновые протоны. В то же время, протоны метиленовой группы не эквивалентны друг другу, так как один из них находится в пространстве ближе к ароматическим заместителям, а другой – к метиновым протонам, и, таким образом, в молекуле **А** содержатся 6 неэквивалентных типов протонов.

	Б	Д	Г	В	Е	А
Структурная формула						
Количество неэквивалентных атомов водорода	1	2	3	4	5	6

Возможные варианты химических реакций между приведёнными соединениями:



Допустимо указание *орто*-замещённого продукта, *пара*-замещённого продукта и *орто,пара*-дизамещённого продукта.

Критерии оценивания:

1. Количество неэквивалентных протонов для молекул **Б, В, Г, Д** по 0.5 балла 2 балла
2. Количество неэквивалентных протонов для молекул **А, Е** по 1 баллу 2 балла
3. Возможные реакции по 0.5 балла 1 балл

ИТОГО: 5 баллов