

***Основы строения  
органических  
соединений. Теория  
строения органических  
соединений***



- К первой половине XIX века в органической химии был накоплен громадный фактический материал, дальнейшее изучение которого тормозилось отсутствием какой-либо систематизирующей основы. Начиная с 20-х годов XIX века стали появляться сменяющие друг друга теории, претендующие на обобщенное описание строения органических соединений. Одной из них была *теория типов*, разработанная в 40-50-х годах французским ученым [Ш. Жераром](#). Согласно этой теории, все органические соединения рассматривались как производные простейших неорганических веществ, принятых за типы.



- Незадолго до появления теории строения А. М. Бутлерова немецким химиком Ф.А. Кекуле (1857) была разработана применительно к органическим соединениям теория валентности, установившая такие факты, как *четырёхвалентность* атома углерода и его способность образовывать углеродные *цепи* за счет соединения с атомами углерода.

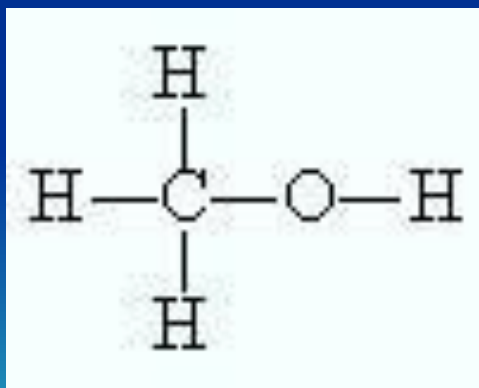


- Теоретические разработки добутлеровского периода внесли определенный вклад в познание строения органических соединений. Но ни одна из ранних теорий не была всеобщей. И лишь А.М. Бутлерову удалось создать такую логически завершенную теорию строения, которая и по сей день служит научной основой органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова базируется на материалистическом подходе к реальной молекуле и исходит из возможности познания ее строения экспериментальным путем. А.М. Бутлеров при установлении строения веществ придавал основополагающее значение химическим реакциям. Теория строения А.М. Бутлерова не только объясняла уже известные факты, ее научное значение заключалось в прогнозировании существования новых органических соединений.



# Структурная формула - это изображение последовательности связи атомов в молекуле.

Брутто-формула -  $\text{CH}_4\text{O}$  или  $\text{CH}_3\text{OH}$



или сокращенно  
 $\text{CH}_3\text{OH}$

**Изомеры** - это вещества, которые имеют одинаковую молекулярную формулу, но различное химическое строение, а поэтому обладают разными свойствами.

Подлинное объяснение изомерия получила лишь во второй половине 19 в на основе теории химического строения А.М. Бутлерова (структурная изомерия) и стереохимического учения [Я. Г. Вант-Гоффа](#) (пространственная изомерия).



<b>Формула</b>	<b>Название</b>	<b>Число изомеров</b>
$\text{CH}_4$	метан	1
$\text{C}_2\text{H}_6$	этан	1
$\text{C}_3\text{H}_8$	пропан	1
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	бутан	2
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	пентан	3
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	гексан	5
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	гептан	9
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	октан	18
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	нонан	35
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан	75
$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	ундекан	159
$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	додекан	355
$\text{C}_{13}\text{H}_{28}$	тридекан	802
$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$	тетрадекан	1 858
$\text{C}_{15}\text{H}_{32}$	пентадекан	4 347
$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	эйкозан	366 319
$\text{C}_{25}\text{H}_{52}$	пентакозан	36 797 588
$\text{C}_{30}\text{H}_{62}$	триаконтан	4 111 846 763
$\text{C}_{40}\text{H}_{82}$	тетраконтан	62 491 178 805 831



*Структурными называют изомеры, отвечающие различным структурным формулам органических соединений (с разным порядком соединения атомов).*

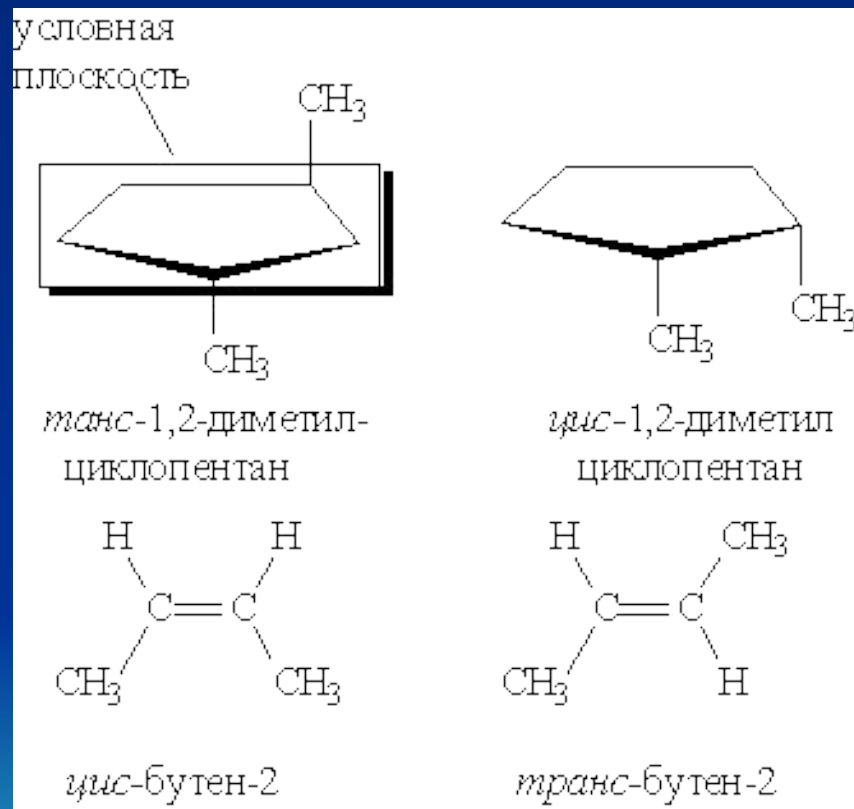
*Пространственные изомеры имеют одинаковые заместители у каждого атома углерода и отличаются лишь их взаимным расположением в пространстве.*



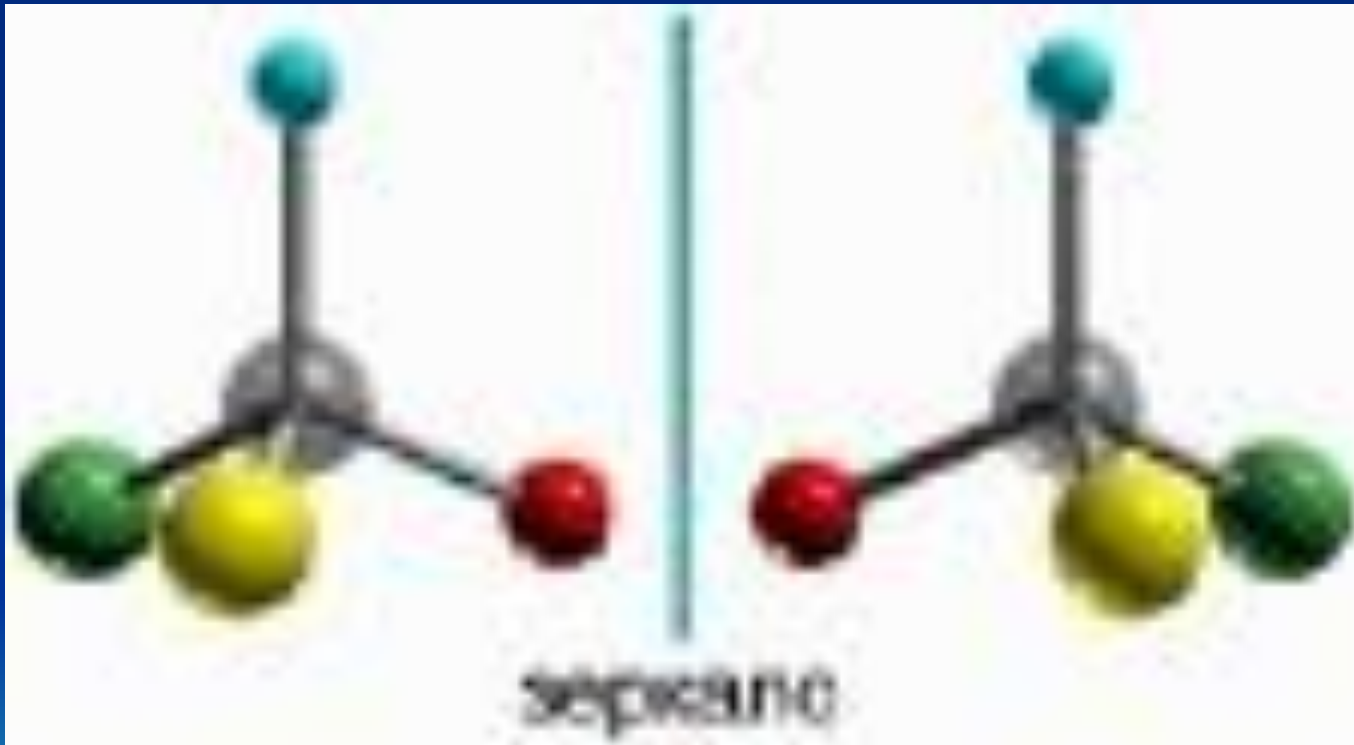
# Пространственные изомеры (стереоизомеры).

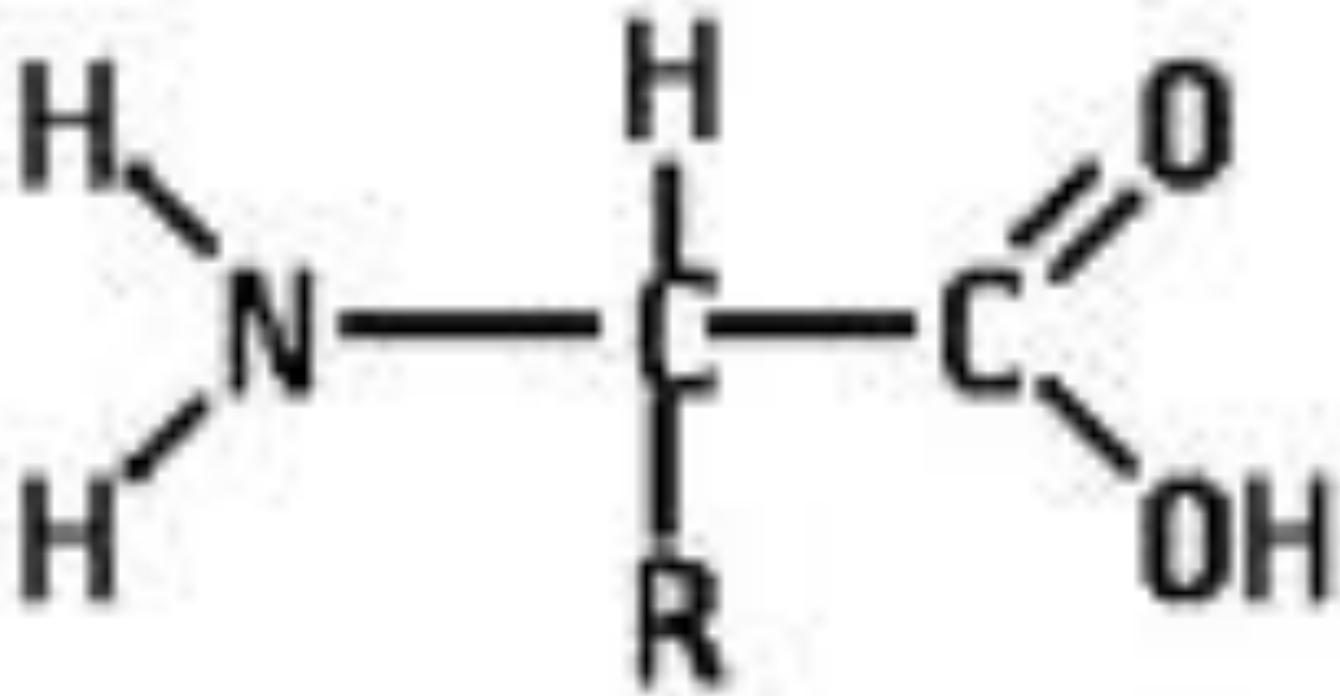
Стереоизомеры можно разделить на два типа:  
**геометрические изомеры и оптические изомеры.**

**Геометрическая изомерия** характерна для соединений, содержащих двойную связь или цикл. В таких молекулах часто возможно провести условную плоскость таким образом, что заместители у различных атомов углерода могут оказаться по одну сторону (*цис-*) или по разные стороны (*транс-*) от этой плоскости. Если изменение ориентации этих заместителей относительно плоскости возможно только за счет разрыва одной из химических связей, то говорят о наличии геометрических изомеров. Геометрические изомеры отличаются своими физическими и химическими свойствами.



- **Оптическими изомерами** называют молекулы, зеркальные изображения которых несовместимы друг с другом.

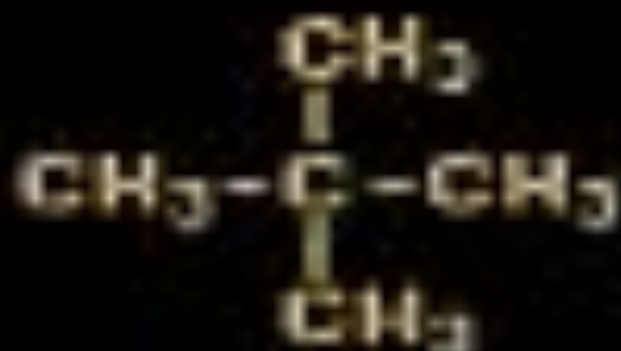




# Пространственные изомеры



# Структурные изомеры



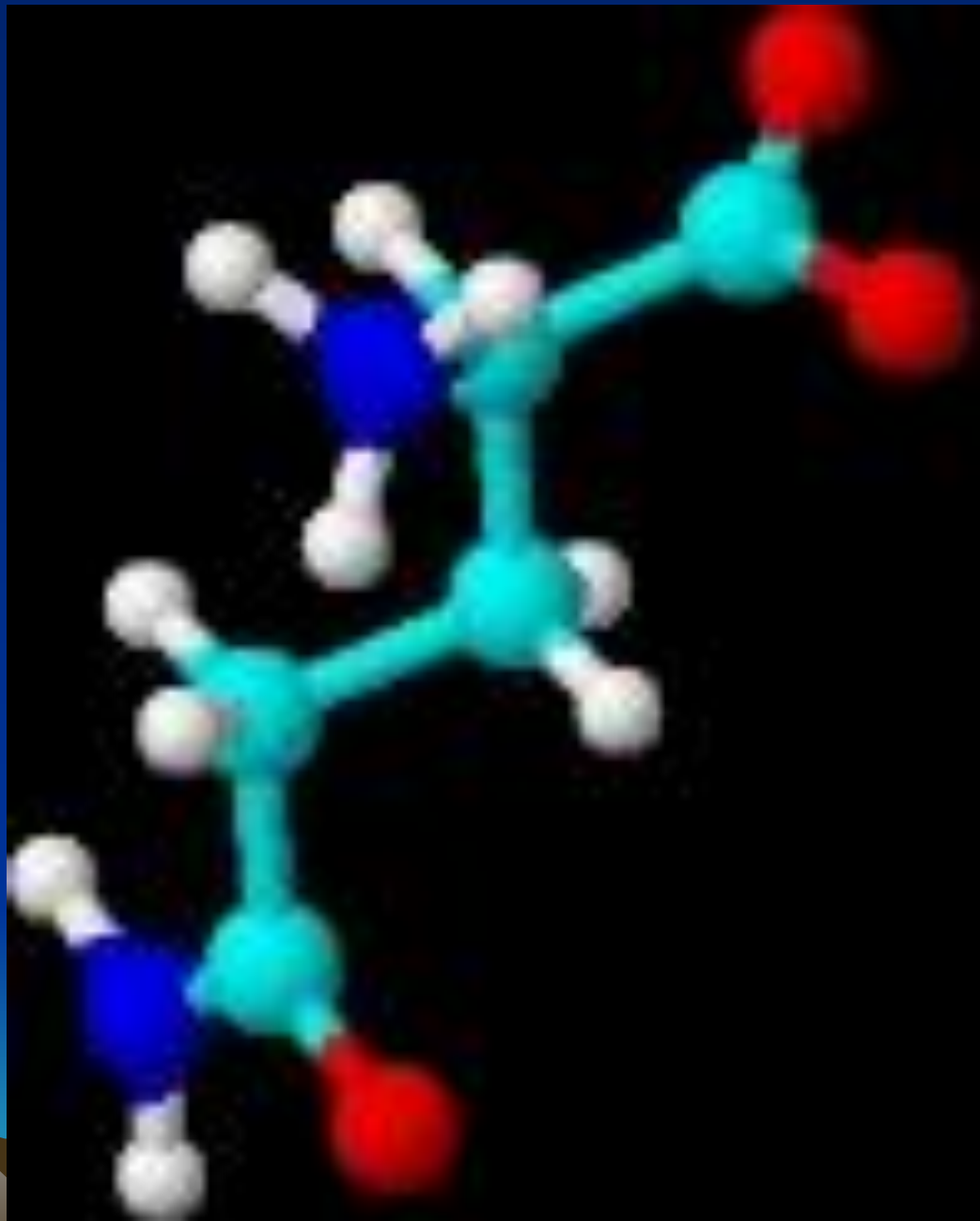
2,2-диметилпропан



# Открыт новый способ получения оптических изомеров органических молекул



Когда Алиса оказалась в собственной, но «зазеркальной» комнате, то удивилась: комната вроде похожа, но всё же совсем другая. Точно так же различаются и зеркальные изомеры химических молекул: внешне похожи, но ведут себя по-разному. Важнейшей областью органической химии является разделение и синтез этих зеркальных вариантов. (Иллюстрация Джона Тенниела к книге Льюиса Кэрролла «Алиса в Зазеркалье»)



- **Американские ученые научились получать оптические изомеры соединений на основе альдегидов, осуществив наконец важную реакцию, над которой химики работали многие годы. В эксперименте они объединили два катализатора, работающие по разным принципам. В результате совместного действия этих катализаторов образуются две активных органических молекулы, которые объединяются в требуемое вещество. На примере этой реакции показана возможность синтеза целого класса биологически важных органических соединений.**

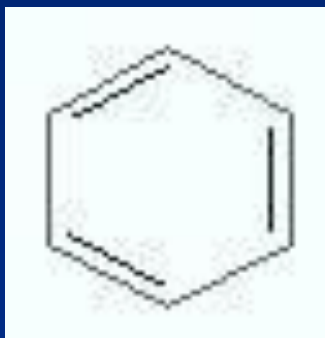




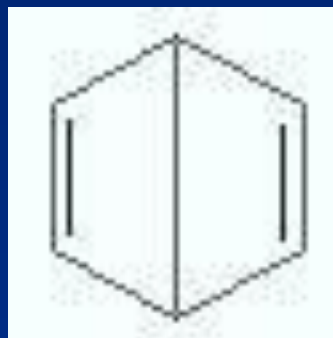
Сейчас известно уже не менее 130 реакций органического синтеза, в которых получаются более или менее чистые хиральные изомеры. Если сам катализатор обладает хиральными свойствами, то из оптически неактивного субстрата получится оптически активный продукт. Это правило было выведено еще в начале XX века и остается базовым и на сегодняшний день.

Принцип выборочного действия катализатора по отношению к оптическим изомерам похож на рукопожатие: катализатору «удобно» связываться только с одним из хиральных изомеров, поэтому и катализируется предпочтительно только одна из реакций. Кстати, термин «хиральный» произошел от греческого *chér* — рука.





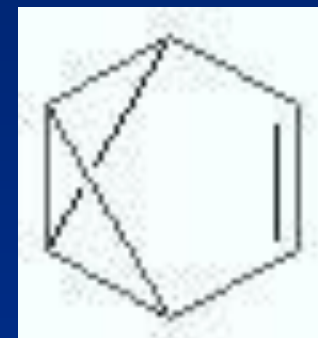
**Бензол**



**бицикло  
[2.0]  
гекса-2,5-  
диен  
"бензол  
Дьюара"**

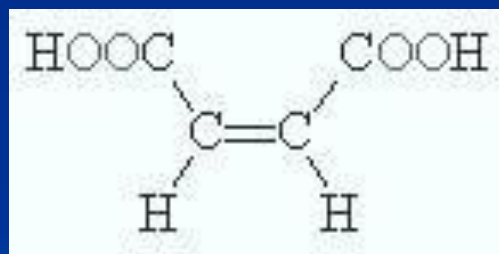
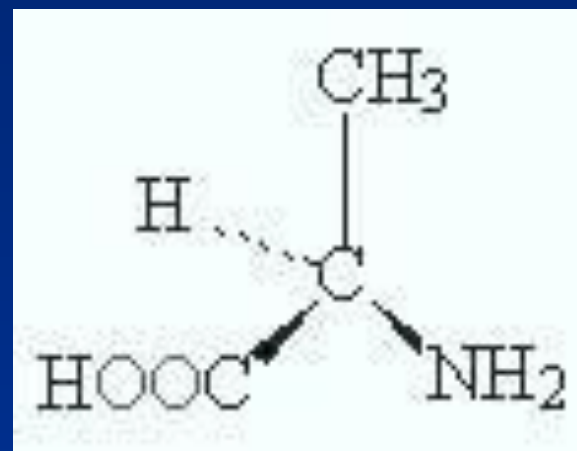
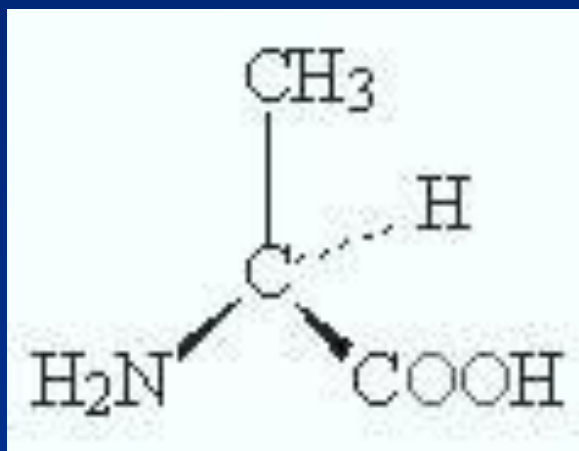


**Призман  
"бензол  
Ланденбург"  
га"**

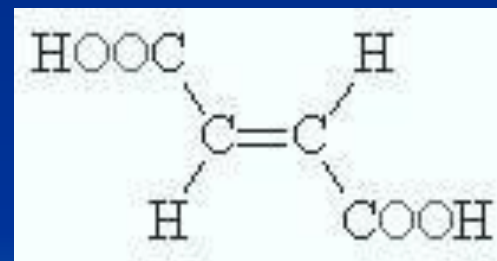


**Бензвален**

# В зеркальные изомеры (+)-α-аминопропионовой кислоты и (-)-α-аминопропионовой кислоты.

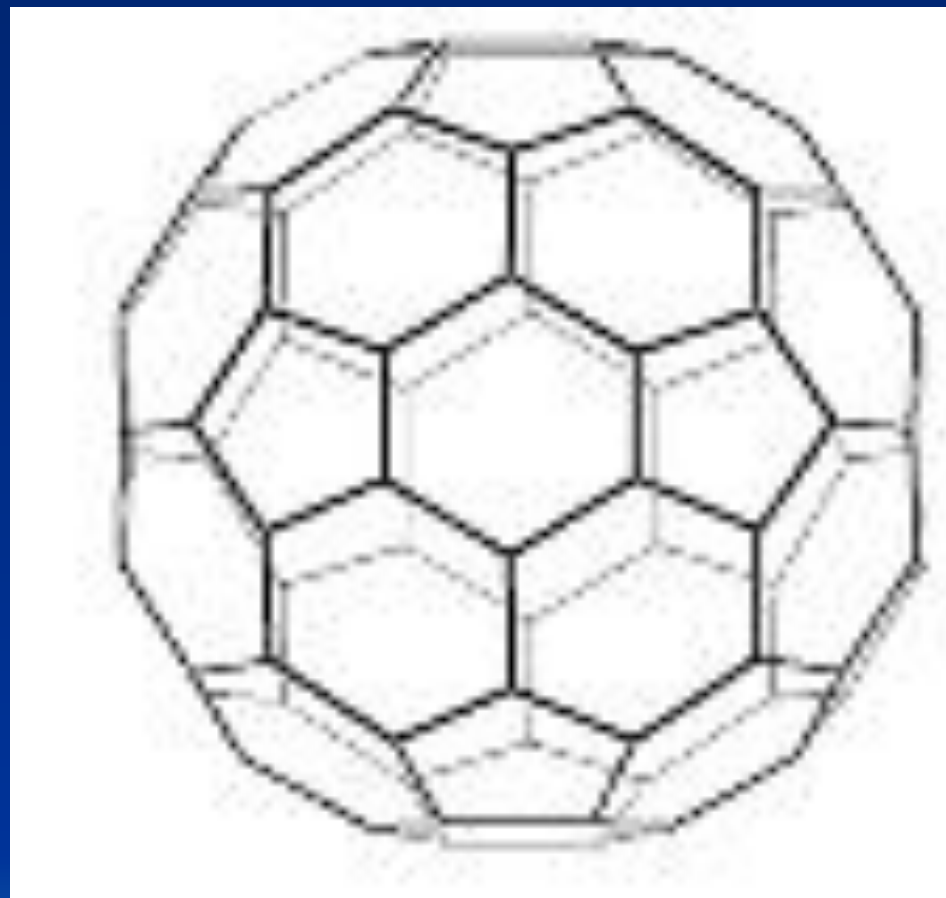


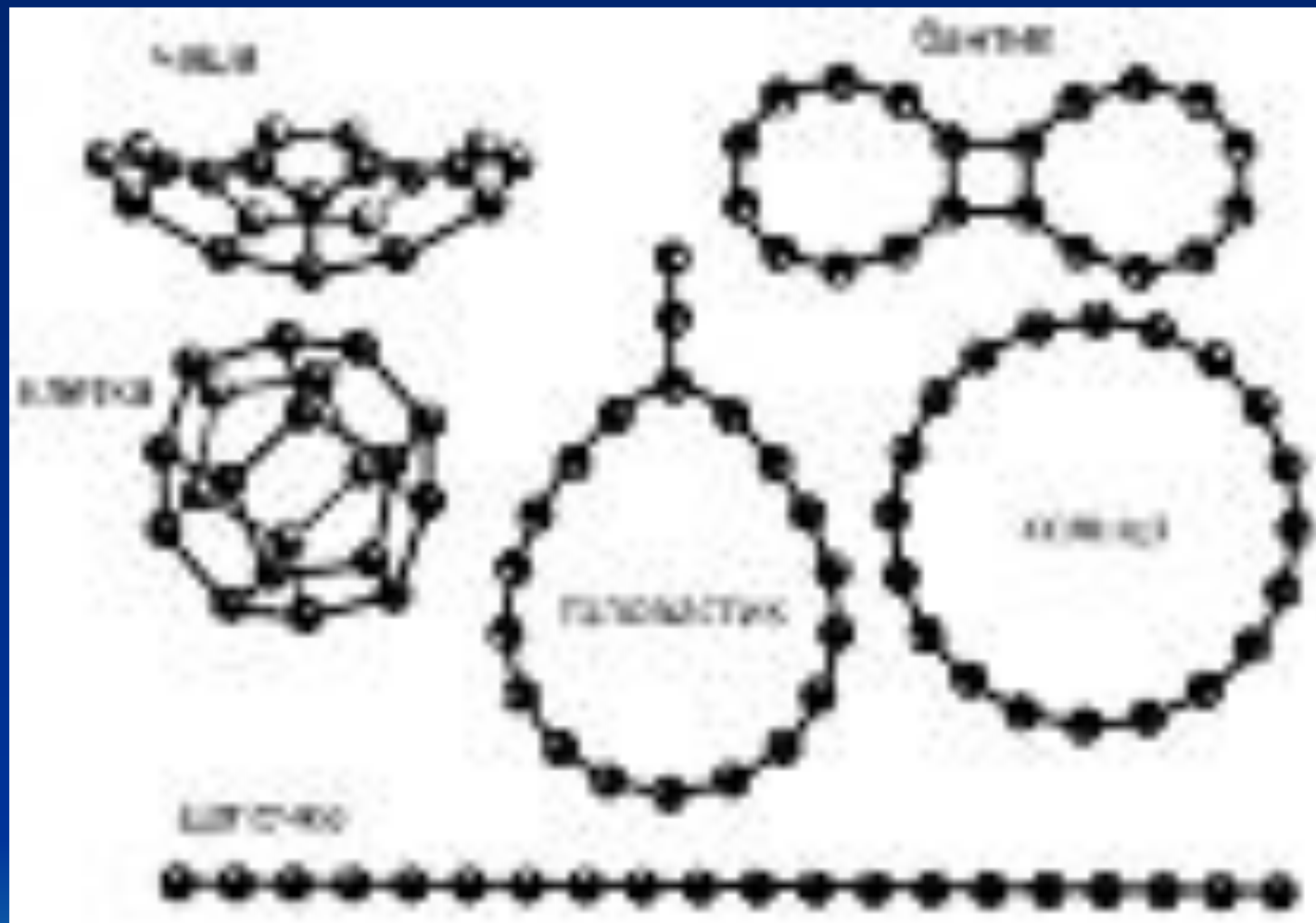
малеиновая кислота  
(*цис*-1,2-  
этилендикарбоновая  
кислота)



фумаровая кислота  
(*транс*-1,2-  
этилендикарбоновая  
кислота)

- Итак, изомерия –
- ***одно из наиболее своеобразных проявлений специфики и особенности органической химии.***





Спасибо за

Внимание!

