

Isomerisatsioon

Keemia 11. klass

Ljudmilla Ivaškevitš

Arvuti koolis

Mustamäe Üldhariduskool

Koolitaja: I.Portjanskaja

Содержание

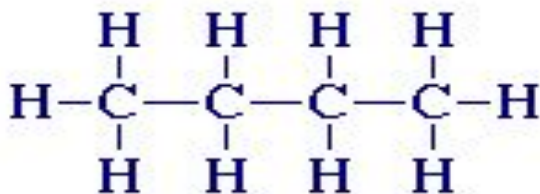
- ◆ Понятие изомерии
- ◆ Структурная изомерия
- ◆ Поворотная изомерия
- ◆ Пространственная изомерия
- ◆ Контрольные вопросы



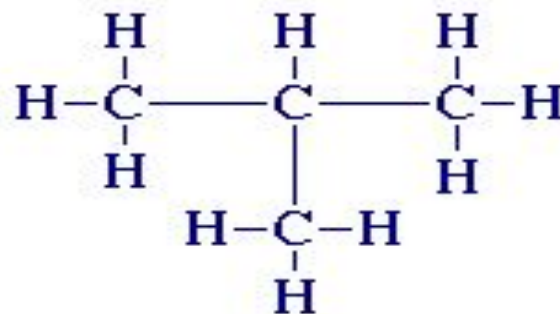
Понятие изомерии

- Изомерия - это явление существования соединений, имеющих одинаковый качественный и количественный состав, но различное строение и, следовательно, разные свойства.
- Например, при содержании в молекуле 4-х атомов углерода и 10-ти атомов водорода возможно существование 2-х изомерных соединений:

Изомеры состава C_4H_{10}



***n*-Бутан**
(т.кип. -0.5°C)



Изобутан
(т.кип. -11.4°C)

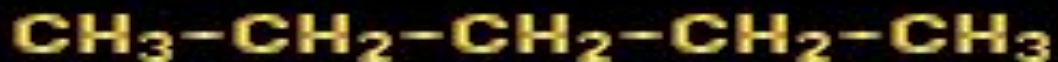
В зависимости от характера отличий в строении изомеров различают **структурную** и **пространственную** изомерию.

Структурная изомерия

Структурные изомеры - соединения одинакового качественного и количественного состава, отличающиеся порядком связывания атомов, т.е химическим строением.

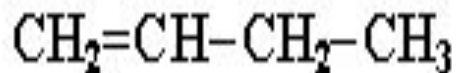
Например, составу C_5H_{12} соответствует 3 структурных изомера:

Структурные изомеры
 C_5H_{12}

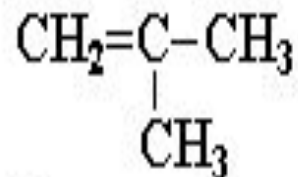


н-пентан

Изомерия углеродного скелета

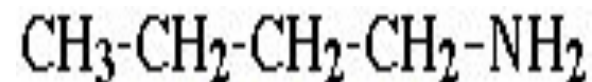


бутен-1

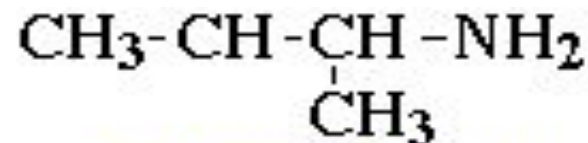


2-метилпропен

АЛКЕНЫ

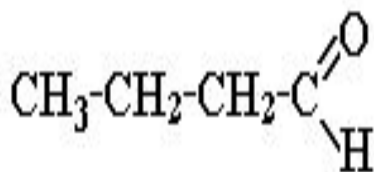


1-Аминобутан
(н-бутиламин)

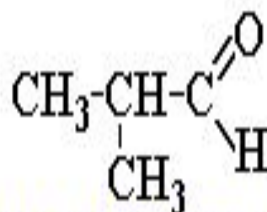


2-Аминобутан
(втор-бутиламин)

АМИНЫ



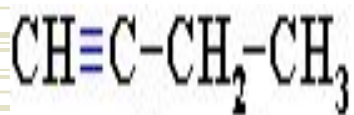
бутаналь



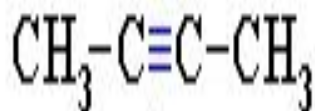
2-метилпропаналь

АЛЬДЕГИДЫ

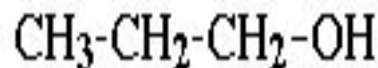
Изомерия положения функциональной группы



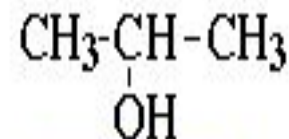
бутин-1



бутин-2



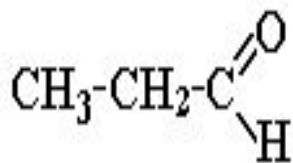
пропанол-1
(н-пропиловый спирт)



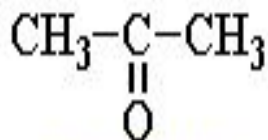
пропанол-2
(изопропиловый спирт)

АЛКИНЫ

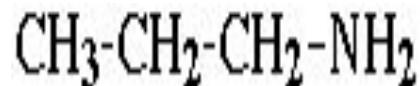
СПИРТЫ



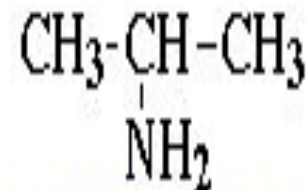
пропаналь



пропанон
(ацетон)



1-Аминопропан
(н-пропиламин)

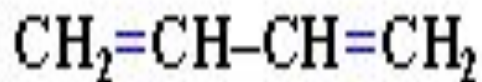


2-Аминопропан
(изопропиламин)

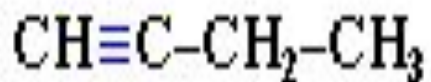
АЛЬДЕГИДЫ

АМИНЫ

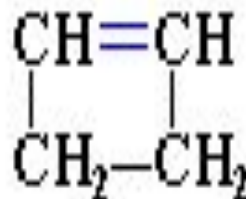
Межклассовая изомерия



бутадиен-1,3



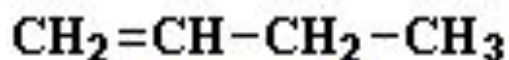
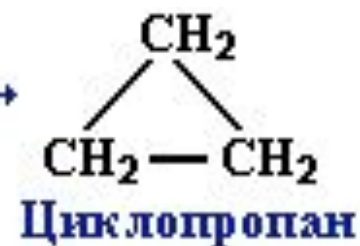
бутин-1



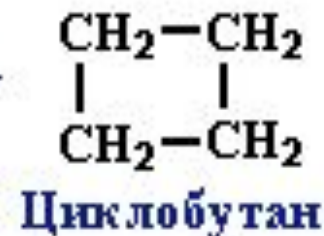
циклобутен



Пропен



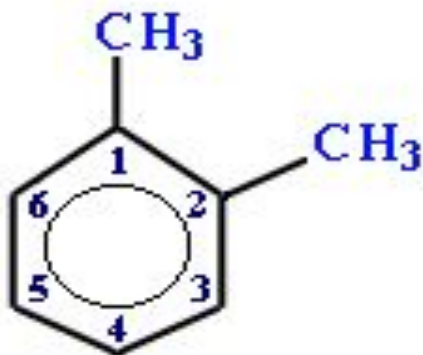
Бутен-1



Структурная изомерия аренов

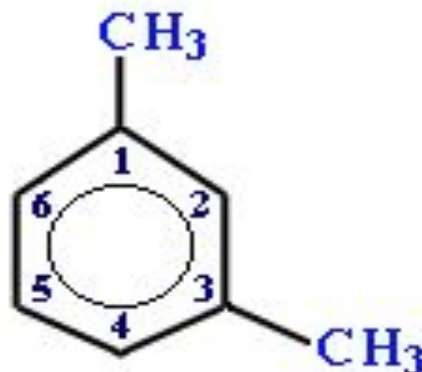
- 1) положения заместителей для *ди*-, *три*- и *тетра*-замещенных бензолов
 - 2) (например, *о*-, *м*- и *п*-ксилолы);
- 2) углеродного скелета в боковой цепи, содержащей не менее 3-х атомов углерода:

1,2-Диметилбензол



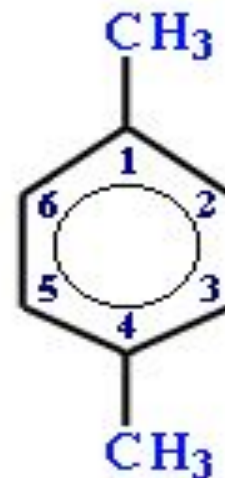
орто-ксилол
(*о*-ксилол)

1,3-Диметилбензол



мета-ксилол
(*м*-ксилол)

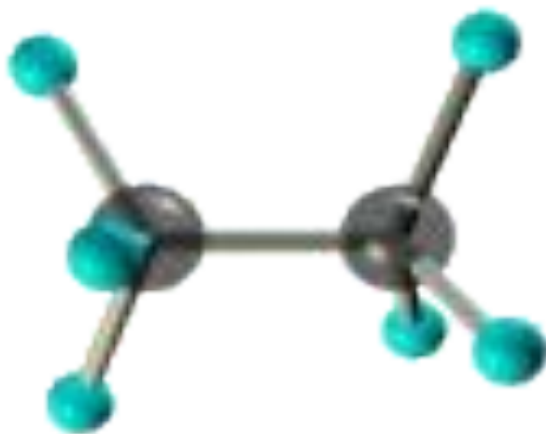
1,4-Диметилбензол



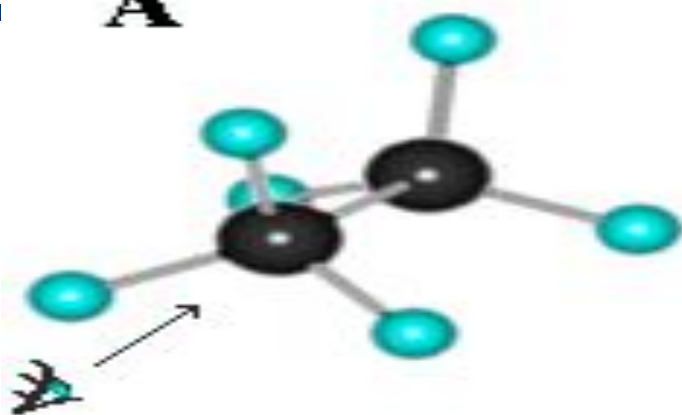
пара-ксилол
(*п*-ксилол)

Конформации

Различные пространственные формы молекулы, переходящие друг в друга путем вращения вокруг σ -связей С–С, называют конформациями или *поворотными изомерами* (конформерами).



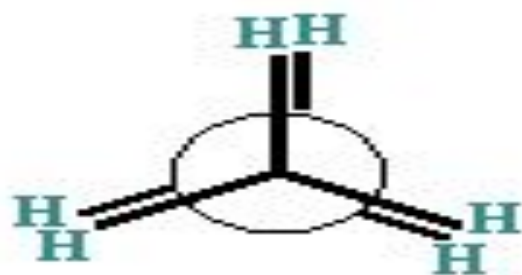
Рассмотрим поворотные
изомеры
на примере этана $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$:

А

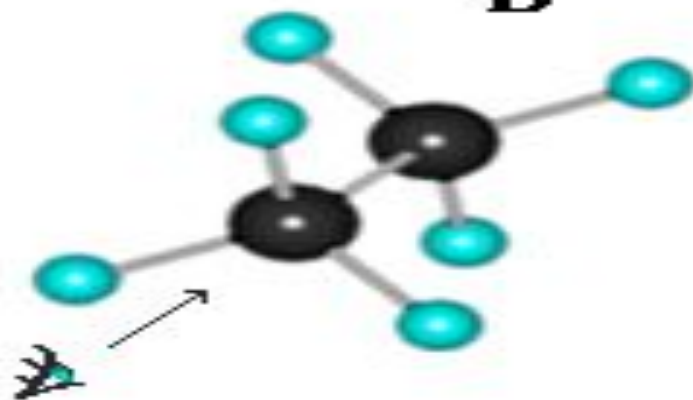
**Заслоненная
конформация**



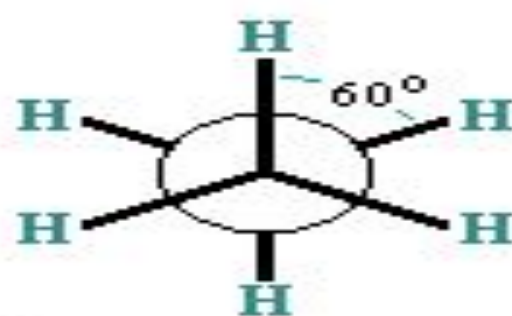
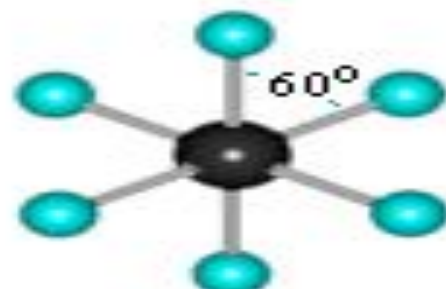
Вид вдоль связи С-С



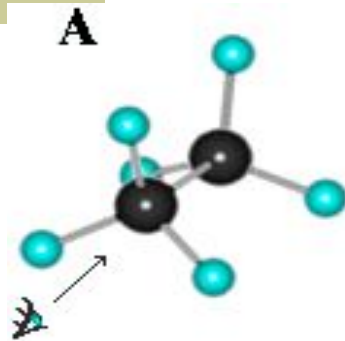
Проекционные формулы

Б

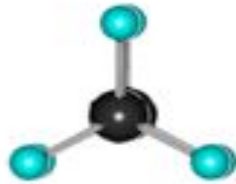
**Заторможенная
конформация**



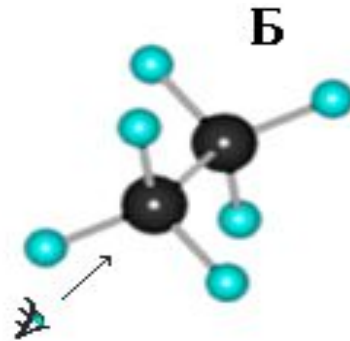
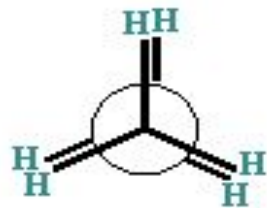
Конформации бутана



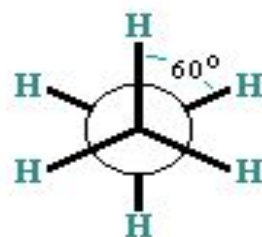
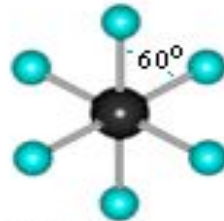
Заслоненная конформация



Вид вдоль связи С-С

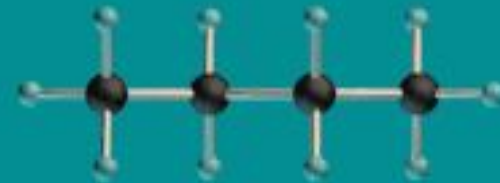


Заторможенная конформация

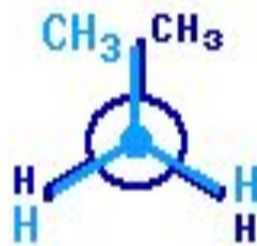


Проекционные формулы

ВРАЩЕНИЕ ПО σ -СВЯЗЯМ В МОЛЕКУЛЕ БУТАНА



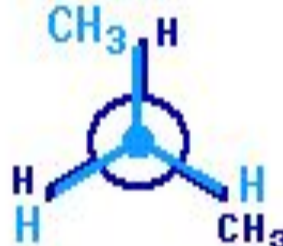
Поворотная изомерия *n*-бутана



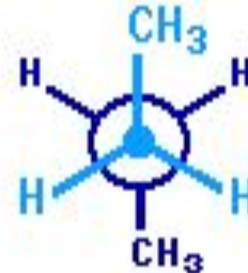
I



II

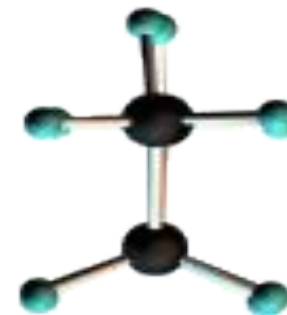
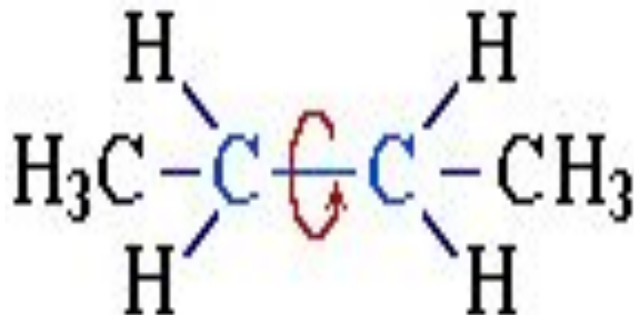


III

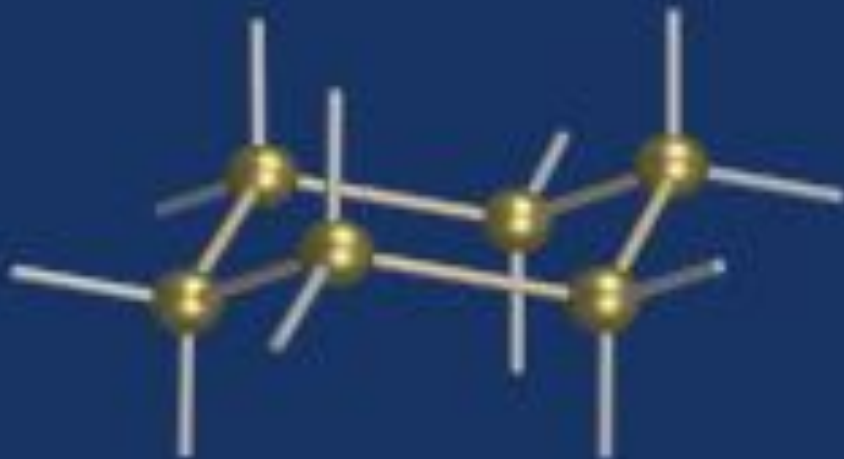


IV

Конформации *n*-бутана

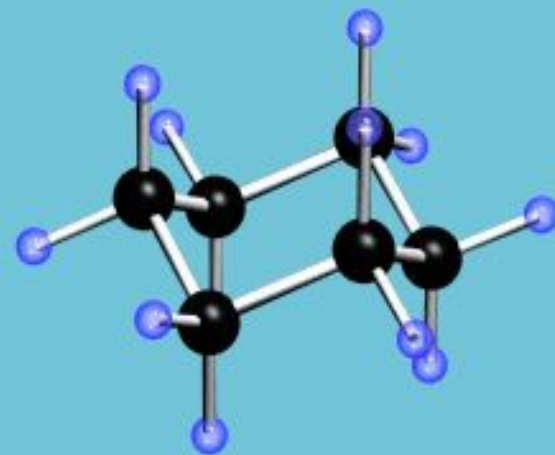


Конформации циклогексана



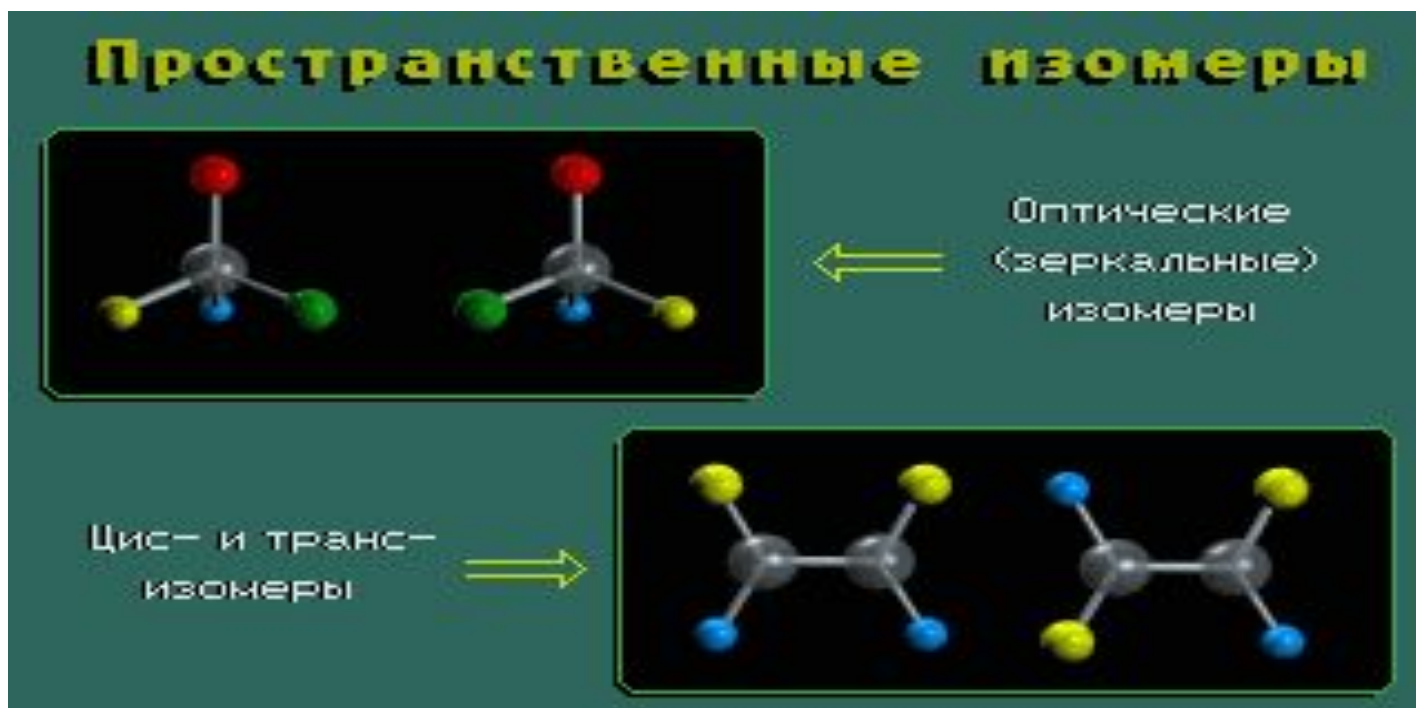
кресло

ванна



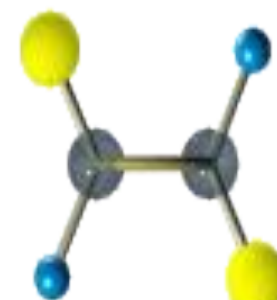
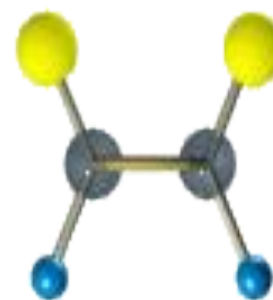
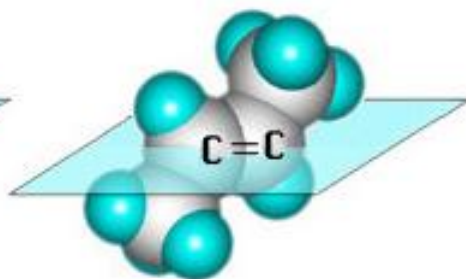
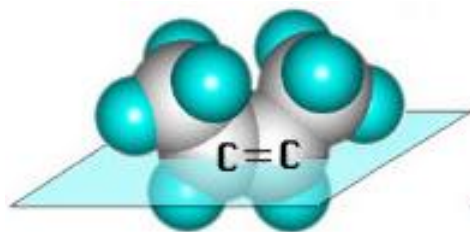
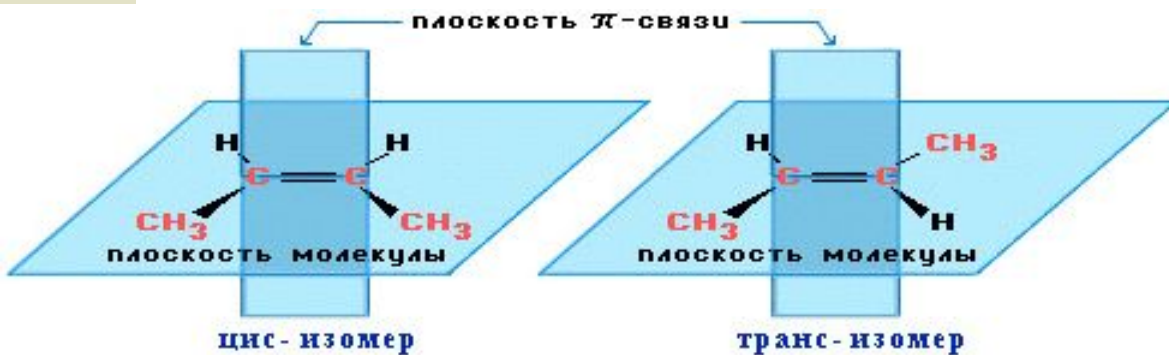
Пространственная изомерия

Пространственные изомеры (стереоизомеры) при одинаковом составе и одинаковом химическом строении различаются пространственным расположением атомов в молекуле. Пространственными изомерами являются *оптические* (зеркальные) и *цис-транс* изомеры (шарики разного цвета обозначают разные атомы или атомные группы):



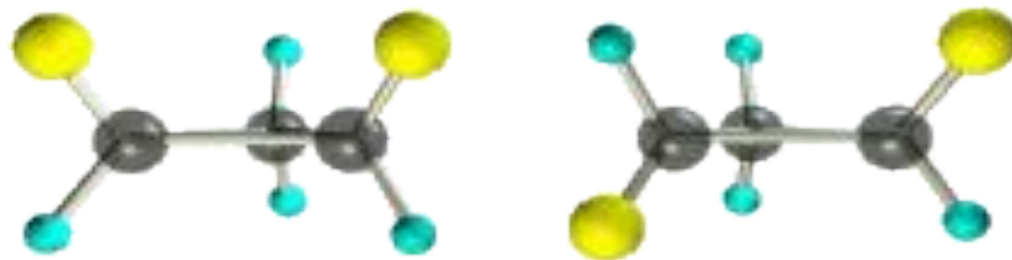
Цис-транс изомерия алкенов

. Цис-транс-изомерия, обусловленная различным взаимным расположением в пространстве заместителей относительно плоскости цикла. В *цис*-изомерах заместители находятся по одну сторону от плоскости кольца, в *транс*-изомерах – по разные:



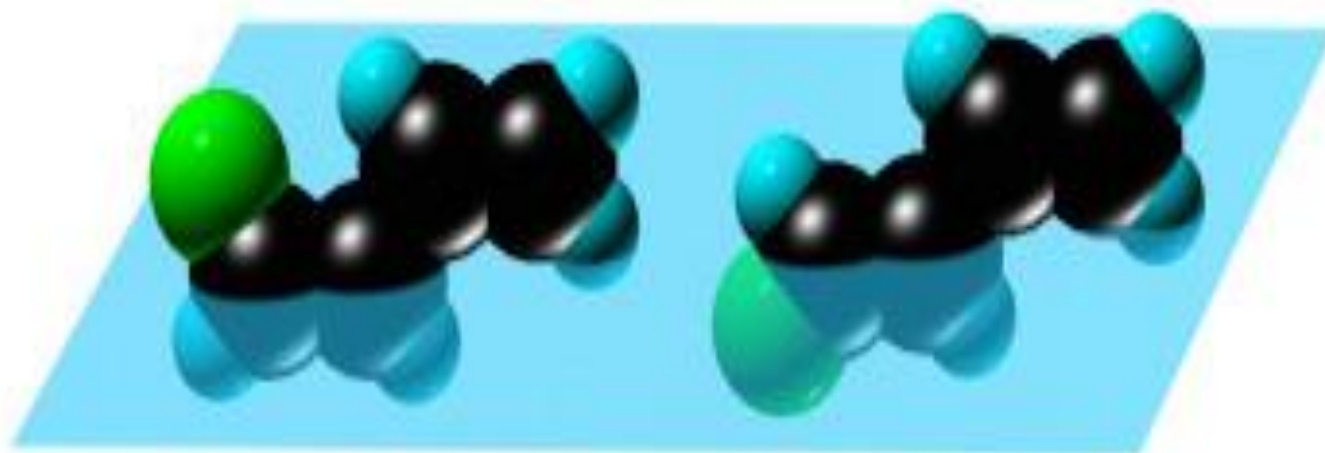
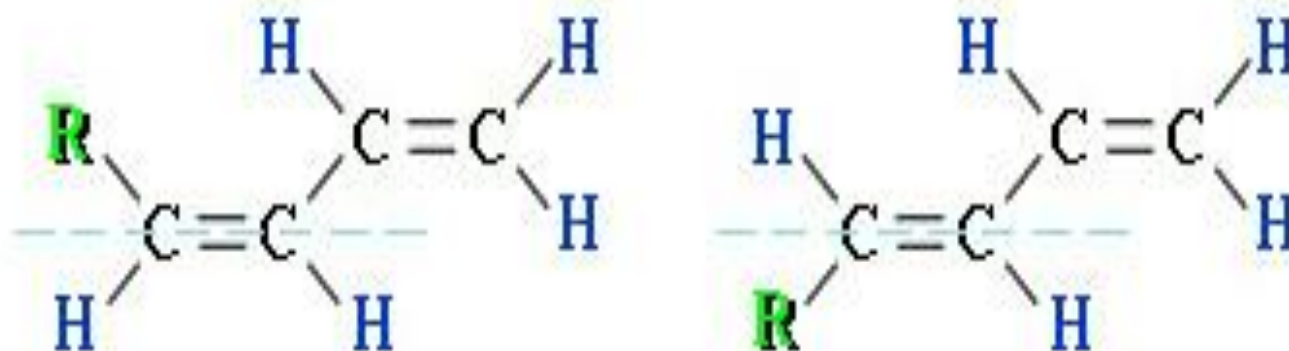
Цис-транс изомерия циклоалканов

*цис-транс-изомерия 1,2-дизамещенного
циклопропана*



Цис-транс изомерия диенов

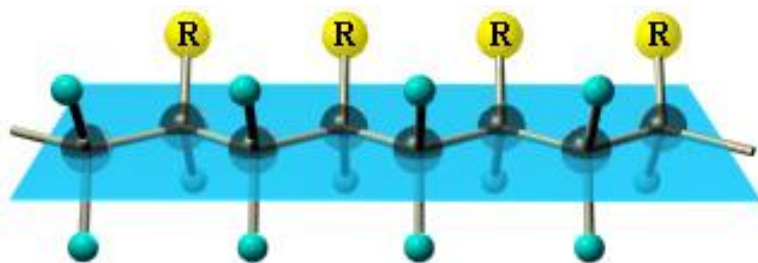
Пространственные изомеры диенов



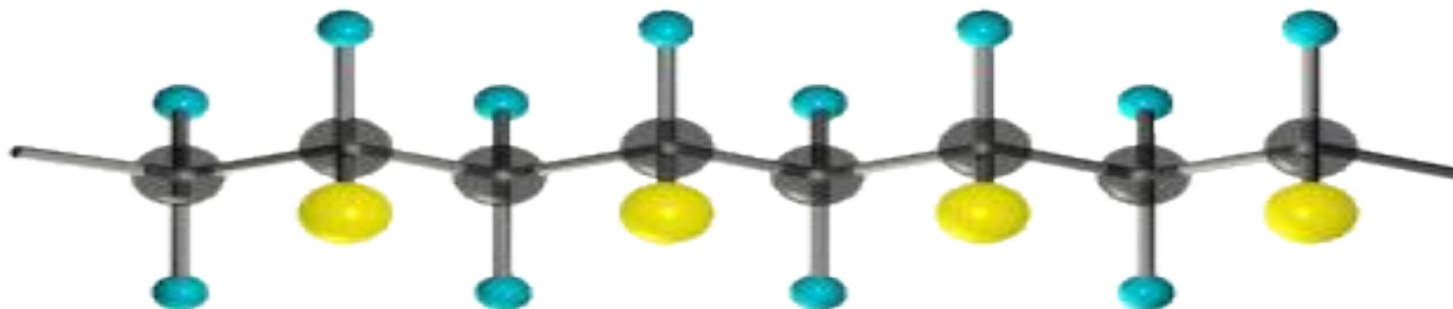
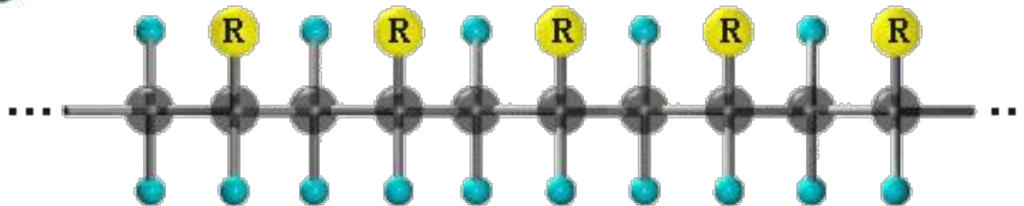
цис-изомер

транс-изомер

Цис-транс изомерия полимеров

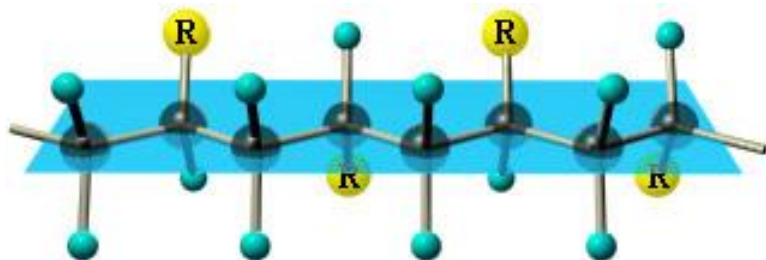


Пространственное строение
макромолекул

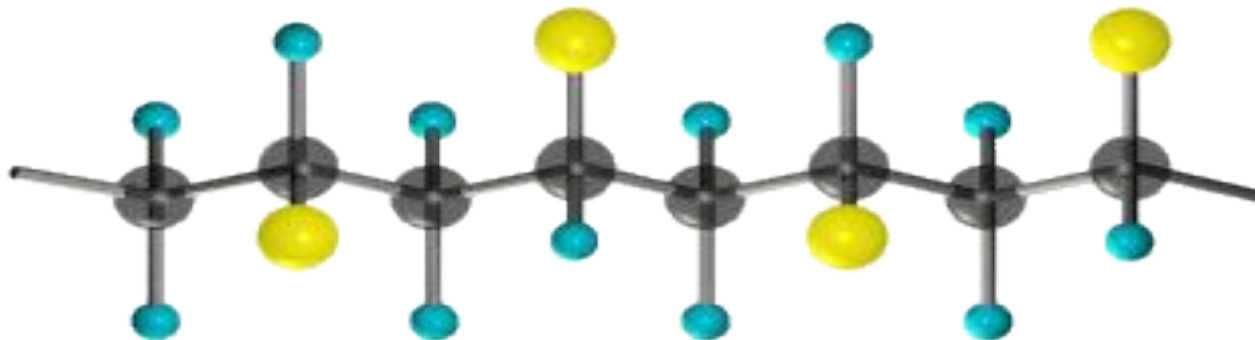
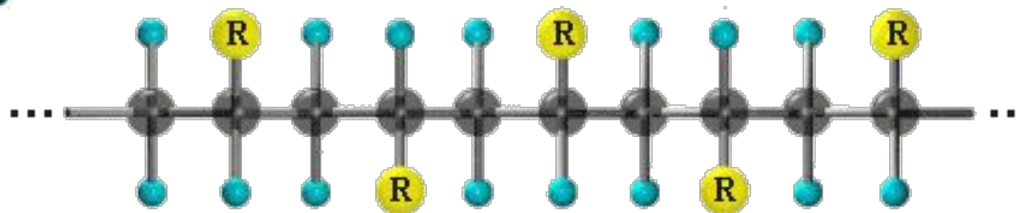


Заместители R расположены по одну сторону от плоскости главной цепи:

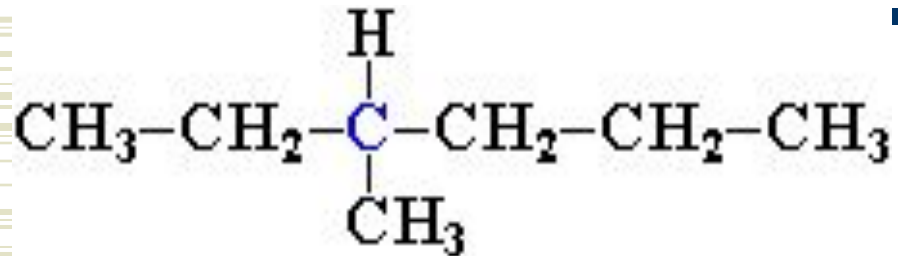
Заместители R находятся по разные стороны от главной цепи:



Пространственное строение
макромолекул



Оптическая изомерия



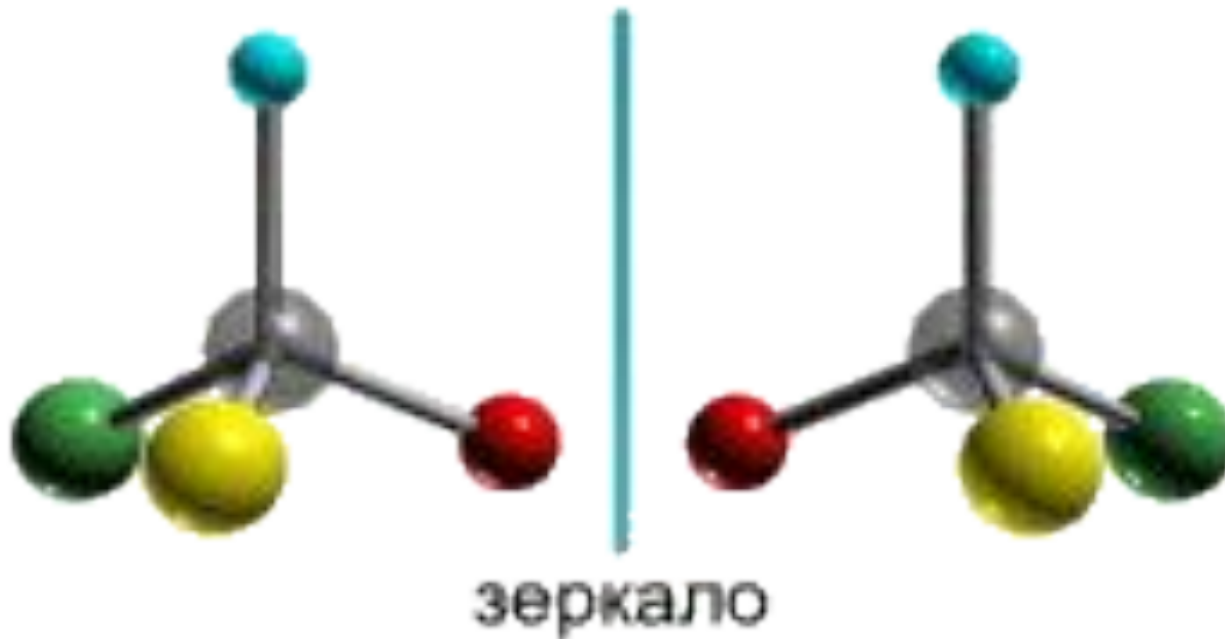
Атом углерода, связанный с четырьмя различными атомами или атомными группами, называется ассиметрическим.

Молекулы, имеющие в своем составе ассиметрический атом, относятся друг к другу как предмет и его зеркальное изображение и являются пространственными изомерами.

Изомерия этого вида называется оптической или зеркальной, изомеры – зеркальными изомерами или оптическими антиподами

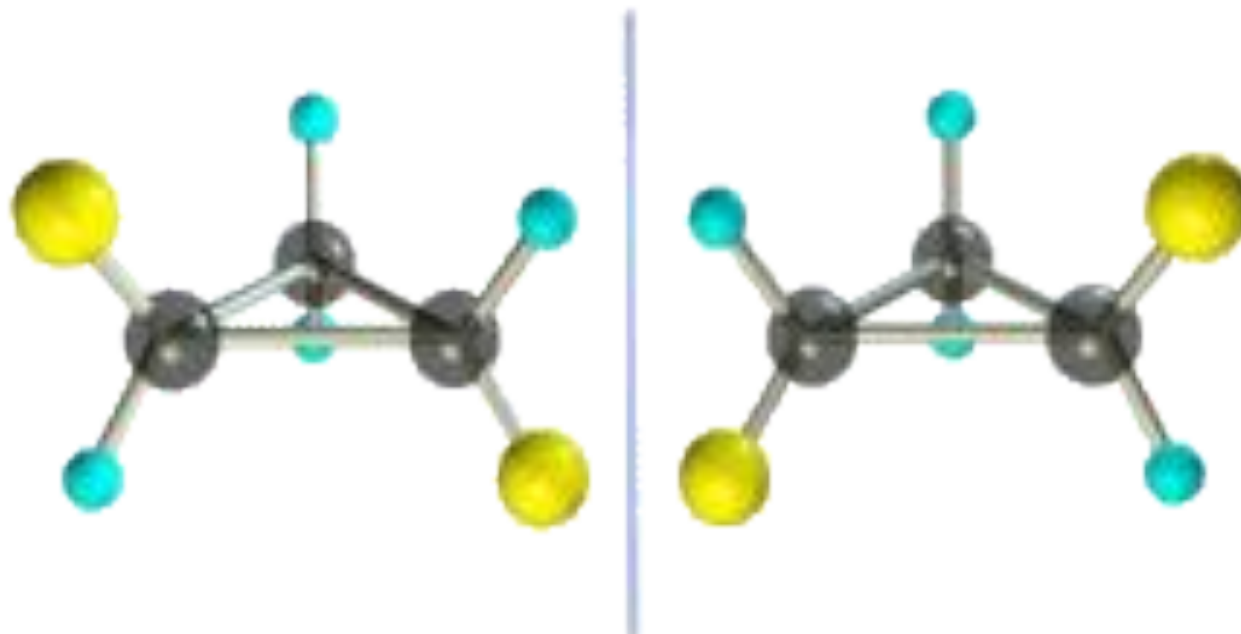


Оптические изомеры



Оптическими изомерами называются пространственные изомеры, молекулы которых относятся между собой как предмет и несовместимое с ним зеркальное изображение.

Оптическая изомерия *транс*-1,2-дизамещенного циклопропана

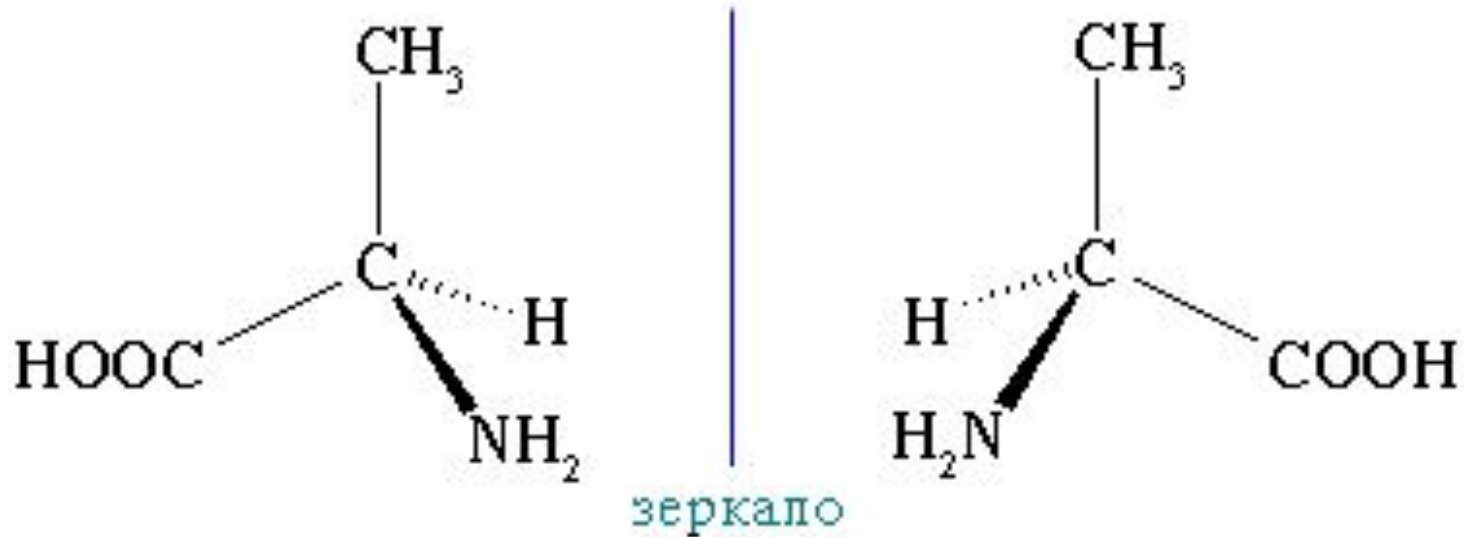


Оптическая изомерия аминов



Оптическая изомерия аминокислот

Оптические изомеры аланина



Оптическая изомерия природных α -аминокислот играет важную роль в процессах биосинтеза белка.

Контрольные вопросы

1. Изомерами называются . . .

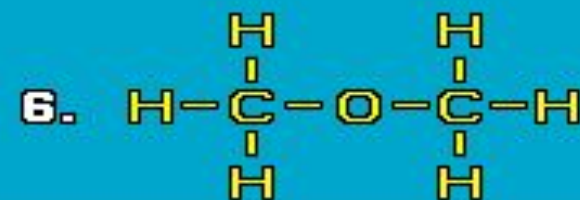
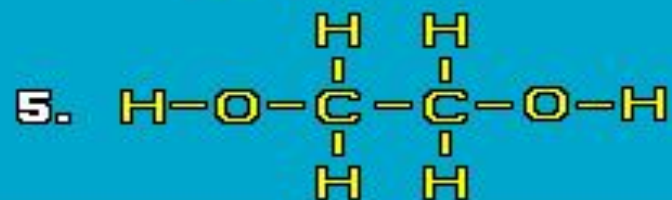
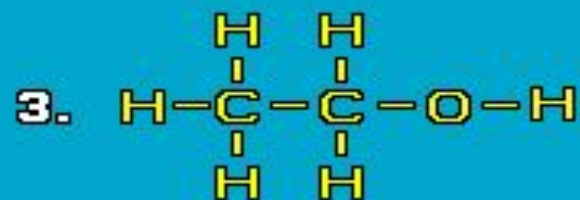
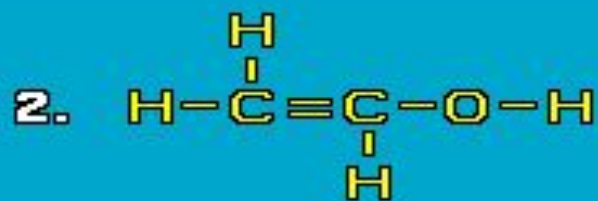
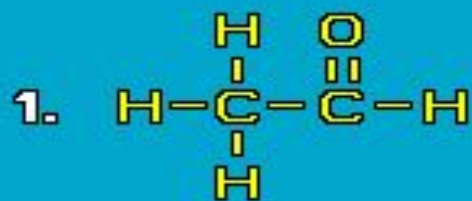
Ответ 1 : вещества, имеющие сходное строение и сходные химические свойства, но разный количественный состав

Ответ 2 : вещества, имеющие одинаковый качественный состав, но различные свойства

Ответ 3 : вещества, имеющие одинаковый качественный и количественный состав, но различное строение молекул

Ответ 4 : вещества, молекулы которых содержат одинаковое количество атомов углерода, но разное количество атомов других элементов

2. Какие из представленных на рисунке соединений являются изомерами?



Ответ 1 : 1, 2 и 1, 5

Ответ 2 : 1, 2 и 3, 6

Ответ 3 : 3, 6 и 1, 5

Ответ 4 : 2, 3 и 1, 5

**3. Сколько изомерных алкенов
соответствует формуле C_4H_8**

Ответ 1: изомеров нет

Ответ 2: два

Ответ 3: три

Ответ 4: четыре

**4. Какие из перечисленных диенов
могут существовать в виде
цис- и *транс*-изомеров:**

- а) бутадиен-1,3;**
- б) 2-метилбутадиен-1,3;**
- в) пентадиен-1,3;**
- г) гексадиен-2,4;**
- д) 2,3-диметилбутадиен-1,3**

Ответ 1: а) и б)

Ответ 2: а) и д)

Ответ 3: в) и г)

Ответ 4: б) и д)

5. Какие арены изомерны друг другу:

- а) *орто*-ксилол;
- б) этилбензол;
- в) метилбензол;
- г) 1-метил-3-этилбензол;
- д) *мета*-ксилол;
- е) изопропилбензол ?

ПРАВИЛЬНО



НЕПРАВИЛЬНО



Ответ 1: а, б, д

Ответ 2: а, г, е

Ответ 3: б, в, г

Ответ 4: а, в, е