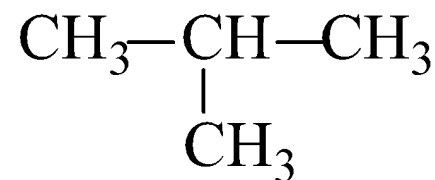
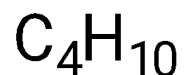
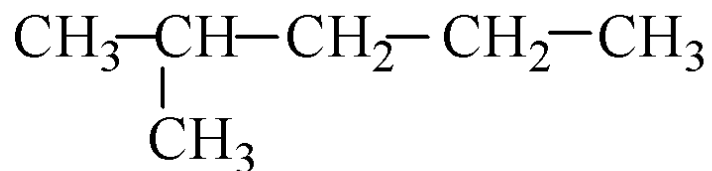


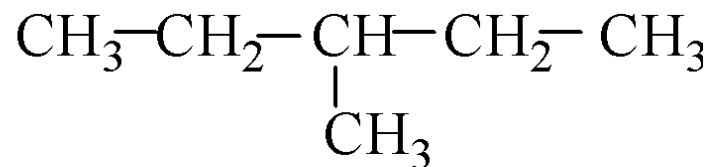
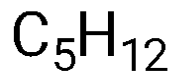
Áóòáí



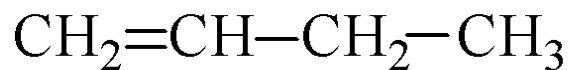
²ġí áóòáí



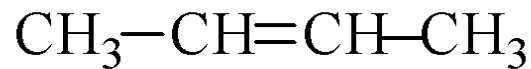
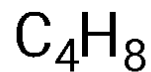
2-Ì àòèèí áí òáí



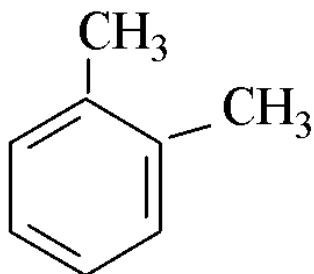
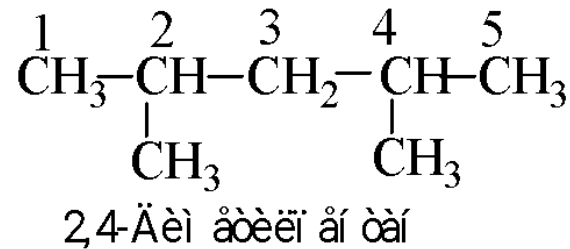
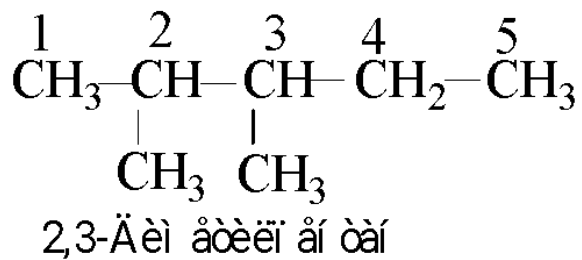
3-Ì àòèèí áí òáí



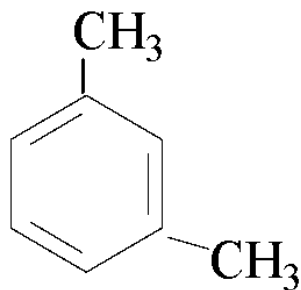
1-Áóòáí



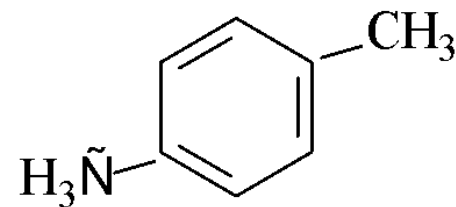
2-Áóòáí



1,2-Äè àèèèái çái



1,3-Äè àèèèái çái



1,4-Äè àèèèái çái

ПРОСТОРОВА ІЗОМЕРІЯ (СТЕРЕОІЗОМЕРІЯ)

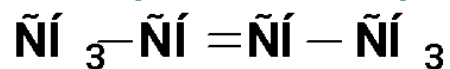
Стереοізомерія поділяється на:

Геометричну

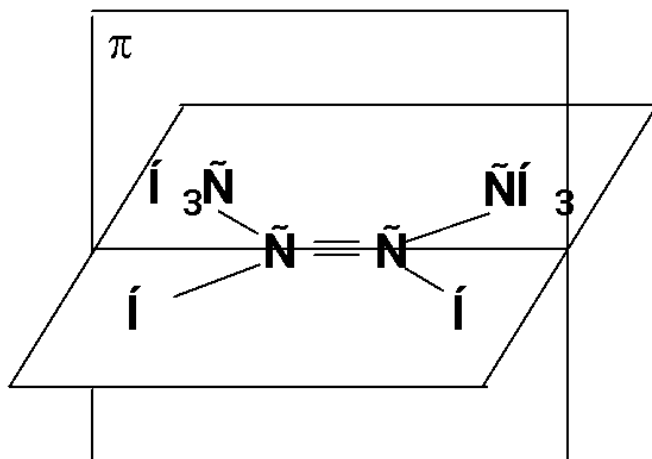
Оптичну

Конформаційну.

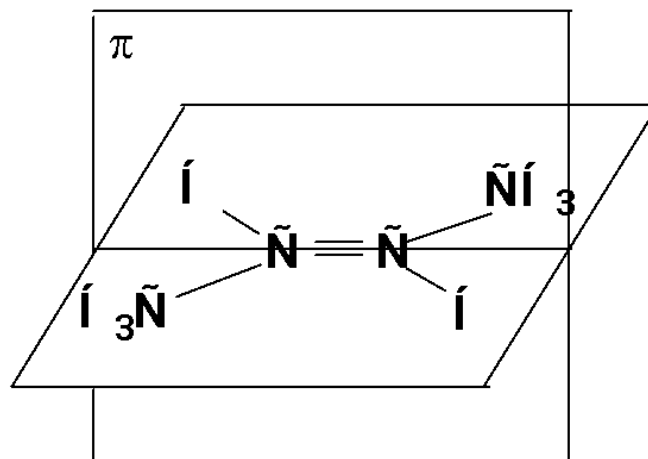
Геометрична ізомерія (цис-, транс-ізомерія або π-діастереоізомерія)



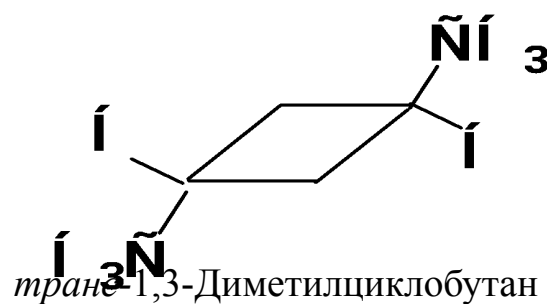
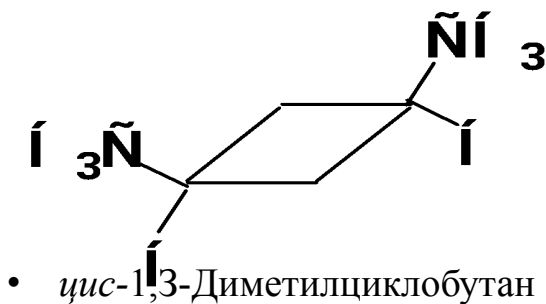
2-Ацетилен



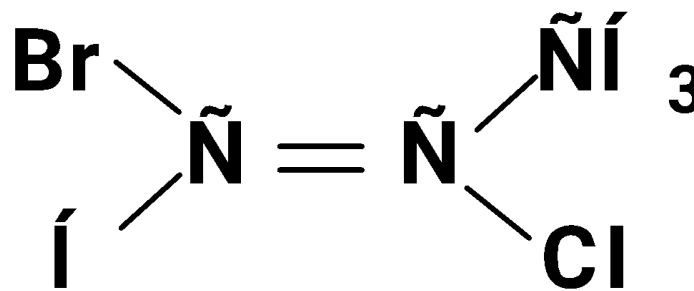
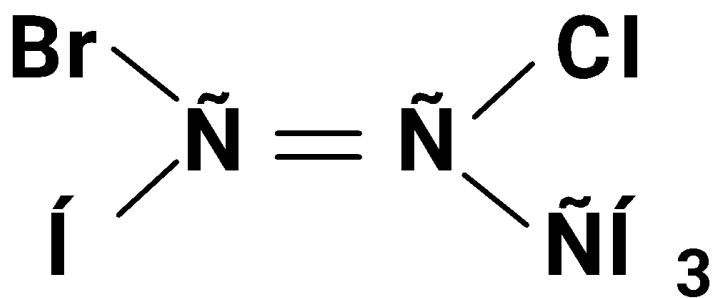
цис-2-Бутен



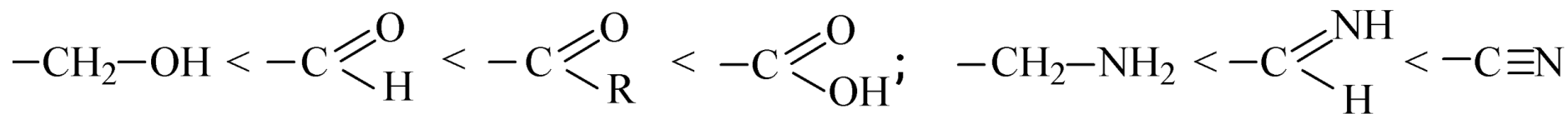
транс-2-Бутен



Цис- і *транс-* позначення можна використовувати у випадку наявності двох однакових замісників при обох атомах карбону. При наявності чотирьох різних замісників згідно з правилами IUPAC застосовують *Z,E*-систему позначень.

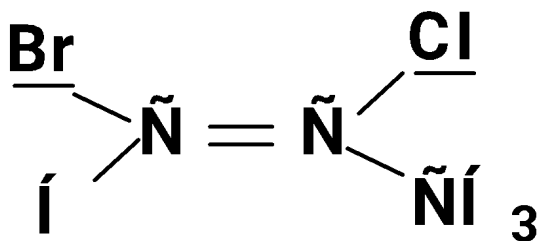


Для цього спочатку визначають старшого замісника при кожному атомі вуглецю. Старшість атома визначається його порядковим номером в періодичній системі елементів. Так, наймолодший замісник водень, за ним ідуть Li, Be, C, N, O, F і так далі. У випадку функціональних груп старшість визначається природою першого атому ($-\underline{\text{S}}\text{O}_3\text{H} > -\underline{\text{O}}\text{H} > -\underline{\text{N}}\text{H}_2 > -\underline{\text{C}}\text{H}_3$), а у випадку їх рівності — природою другого ($-\text{CH}_2-\underline{\text{C}}\text{H}_3 < -\text{CH}_2-\underline{\text{N}}\text{H}_2 < -\text{CH}_2-\underline{\text{O}}\text{H} < -\text{CH}_2-\underline{\text{F}}$) і так далі. У випадку груп з різними типами зв'язків старшість зростає в ряді:

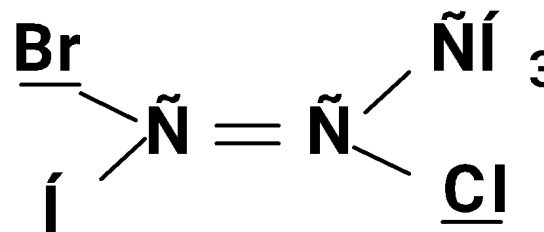


Якщо обидва старших замісники при обох атомах вуглецю розміщені по один бік від подвійного зв'язку, то такий ізомер позначається **Z** (від німецького *zusammen* — разом). Якщо ж старші замісники розміщені по різні боки подвійного зв'язку, ізомер позначається **E** (від німецького *entgegen* — навпроти).

Символи *Z* і *E* не потрібно змішувати з *цис*- і *транс*-.

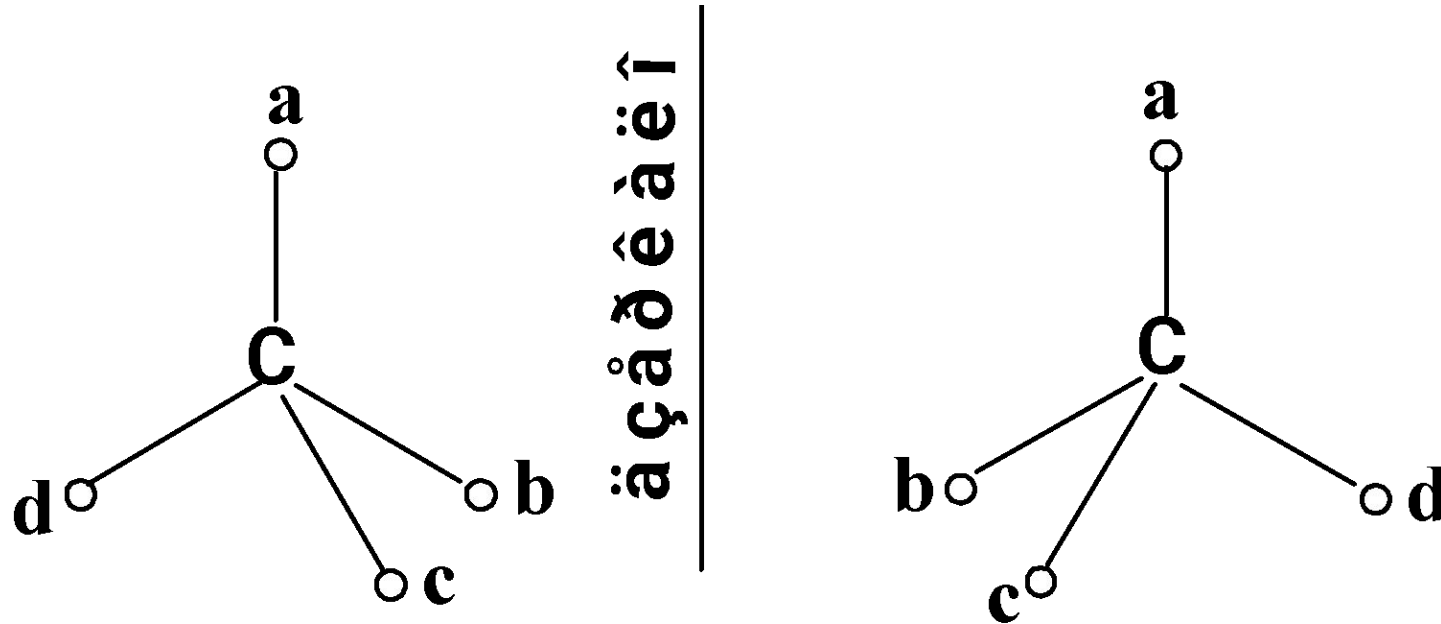


Z-1-Бromo-2-хлоропропен
хлоропропен



E-1-Бromo-2-

Оптична ізомерія (дзеркальна енантіомерія)



Ці два ізомери називаються **енантіомерами** (оптичними антиподами, дзеркальними ізомерами)

Енантіомери мають однаковий якісний і кількісний склад, однакову хімічну будову і відрізняються лише просторовим розташуванням замісників біля асиметричного атома вуглецю — так званою ***просторовою конфігурацією***.

- Речовини, що складаються з асиметричних молекул, проявляють оптичну активність — їх розчини обертають площину поляризації плоско-поляризованого променя світла. Якщо один енантіомер обертає її за годинниковою стрілкою, то другий — проти.
- Той оптичний антипод, що обертає площину поляризації за годинниковою стрілкою називається правообертаючим і позначається (d) або (+), а той, що проти — лівообертаючим і позначається (l) або (—).

Звичайні структурні формули не дозволяють передати реальну просторову конфігурацію молекули.

Для відображення просторової конфігурації найчастіше застосовують

- *формули з клиноподібними зв'язками*
- *проекційні формули Е.Фішера.*

У формулах з клиноподібними зв'язками ті з них, що лежать у площині малюнка позначають звичайними лініями. Зв'язки, що напрямлені від площини малюнка в бік спостерігача показують клиноподібними заштрихованими рисочками

а ті, що напрямлені в протилежний бік – незаштрихованими

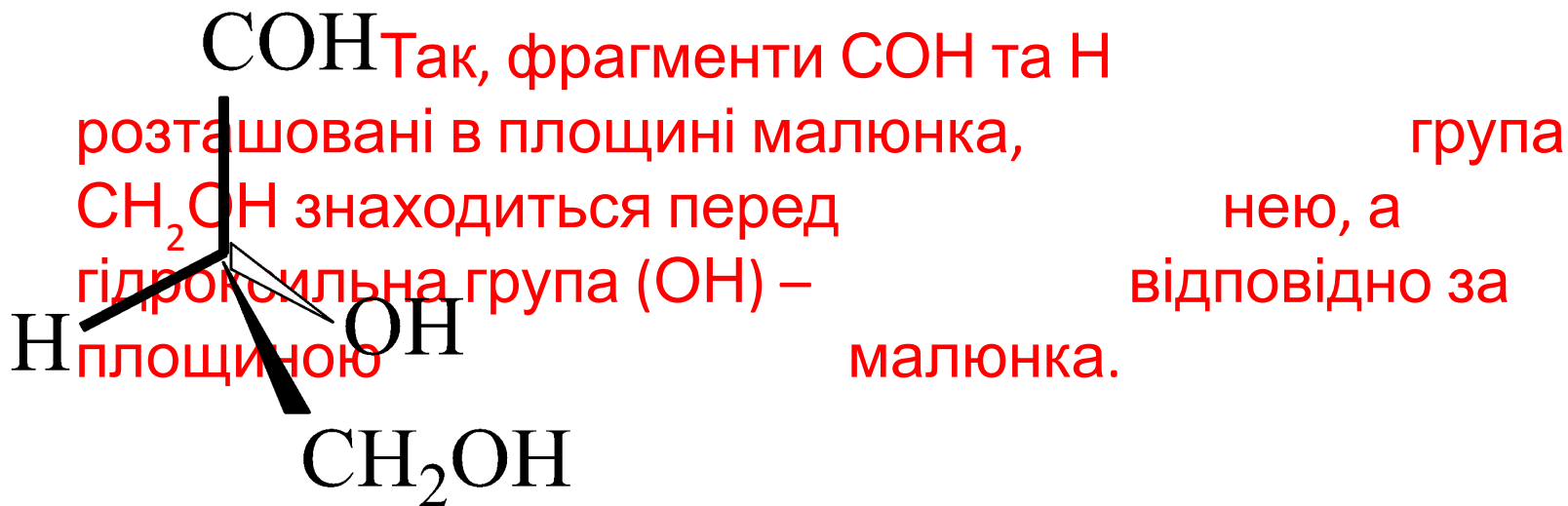
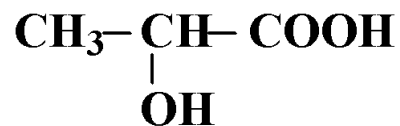
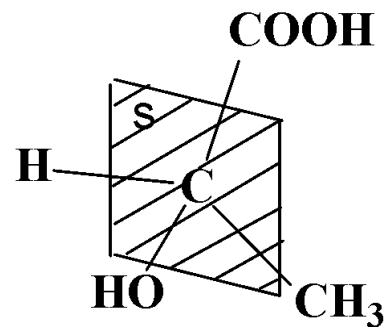
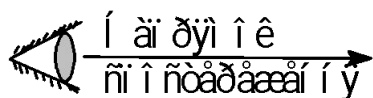


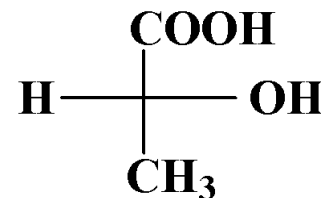
Схема побудови проєкційної формули Е. Фішера для молочної кислоти



à



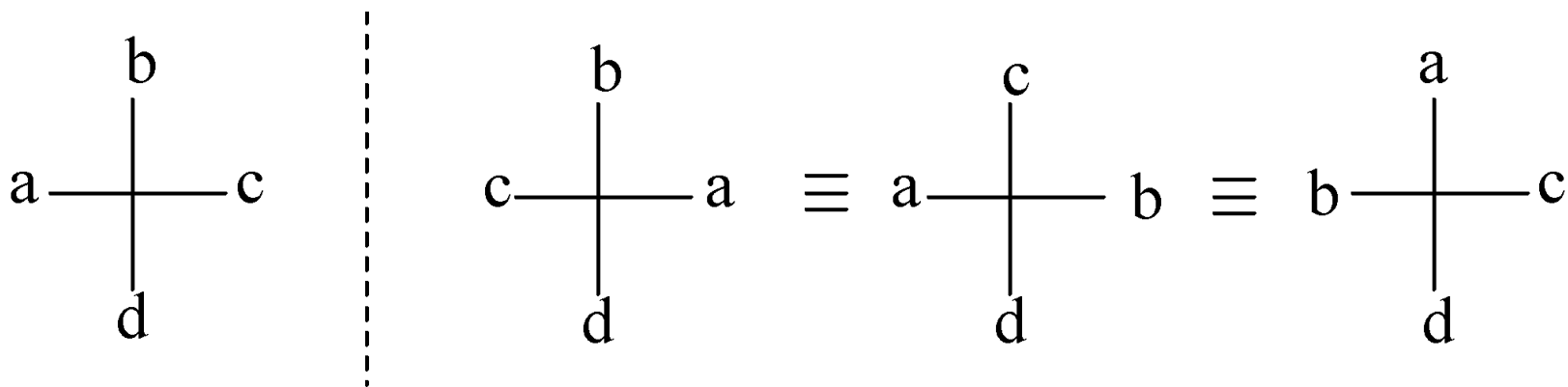
á



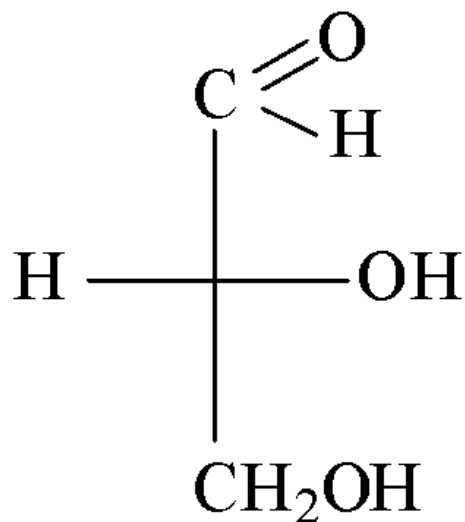
â

- Кожна тетраедрична модель з хіральним атомом вуглецю може бути подана дванадцятьма проекціями Фішера — залежно від розміщення замісників відносно напрямку спостереження.
- Для зменшення кількості формул, згідно з правилами IUPAC, головну функціональну групу розташовують зверху, а головний вуглецевий ланцюг — вертикально.

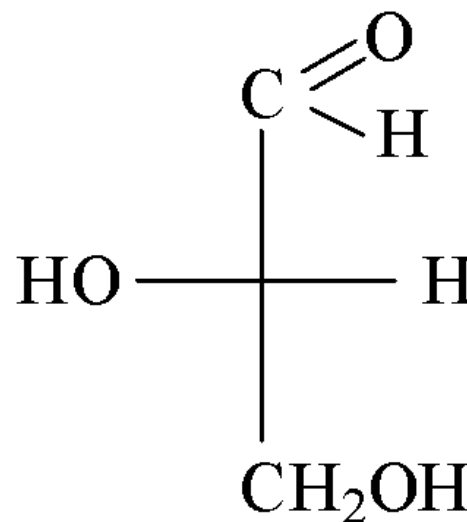
- При використанні фішерівських формул слід дотримуватись певних правил:
- Формули Фішера можна повертати в площині на кут кратний 180° і не можна повертати на кут 90° , 270° , 450° тощо.
- У формулах Фішера дозволяється міняти місцями за годинниковою стрілкою або проти неї три замісники біля асиметричного атома вуглецю.
- Переміна місцями двох будь-яких замісників веде до формули антиподу.



Для позначення абсолютної конфігурації в назві речовини користуються системою Фішера і Розанова.



D (+)- гліцериновий
альдегід

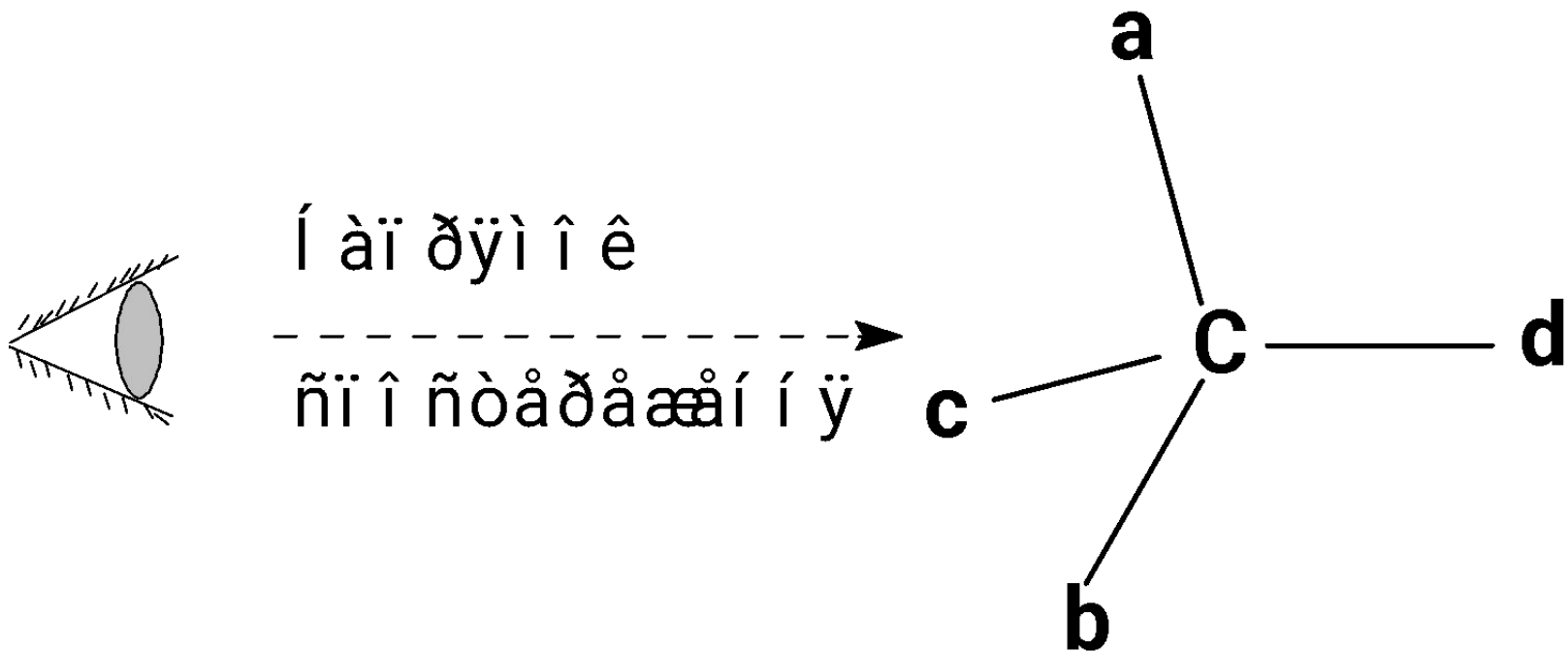


L (-)- гліцериновий
альдегід

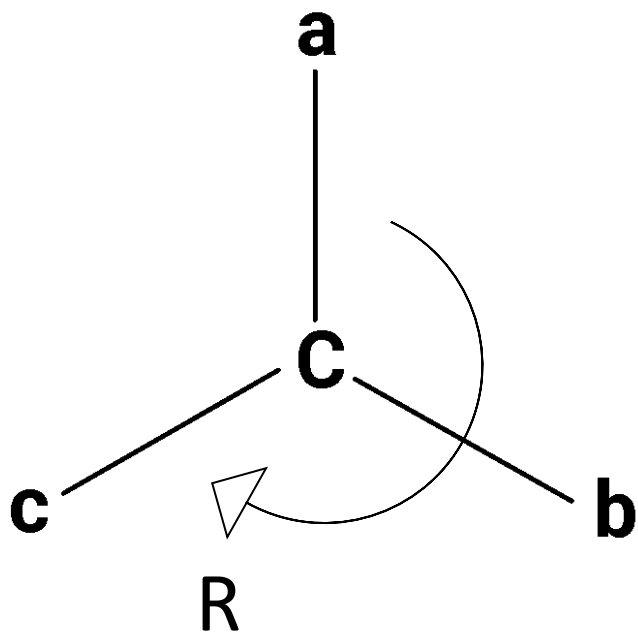
- Якщо в формулі Фішера атом водню знаходиться зліва від головного ланцюга, то це D-конфігурація, а якщо справа — то L.

Універсальна система Р.Кана, К. Інгольда і В.Прелога позначення абсолютної конфігурації молекули

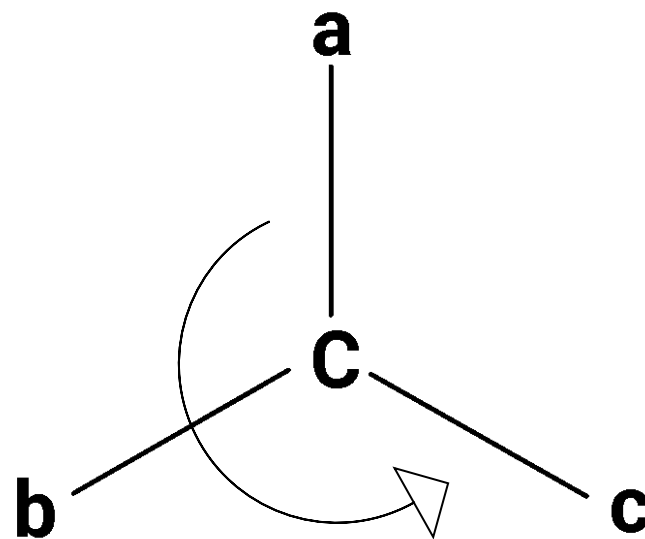
- Нехай старшість замісників зменшується в порядку $a > b > c > d$. Для застосування R, S-системи, молекулу необхідно розмістити в просторі таким чином, щоб око спостерігача знаходилося на осі: хіральний центр — наймолодший замісник (найчастіше це водень) і так щоб цей наймолодший замісник був з протилежного боку по відношенню до ока спостерігача.



Хіральний атом вуглецю закриватиме собою наймолодшого замісника, а три інших утворять трьохпроменеву зірку з кутами між променями 120° .



S



- Якщо в цій зірці старшість трьох замісників зменшується за годинниковою стрілкою, то конфігурація позначається R (rectus-правий), а якщо проти годинникової стрілки, то S — (sinister-лівий).

При наявності в молекулі кількох хіральних атомів вуглецю, необхідно розглядати кожен з них окремо.

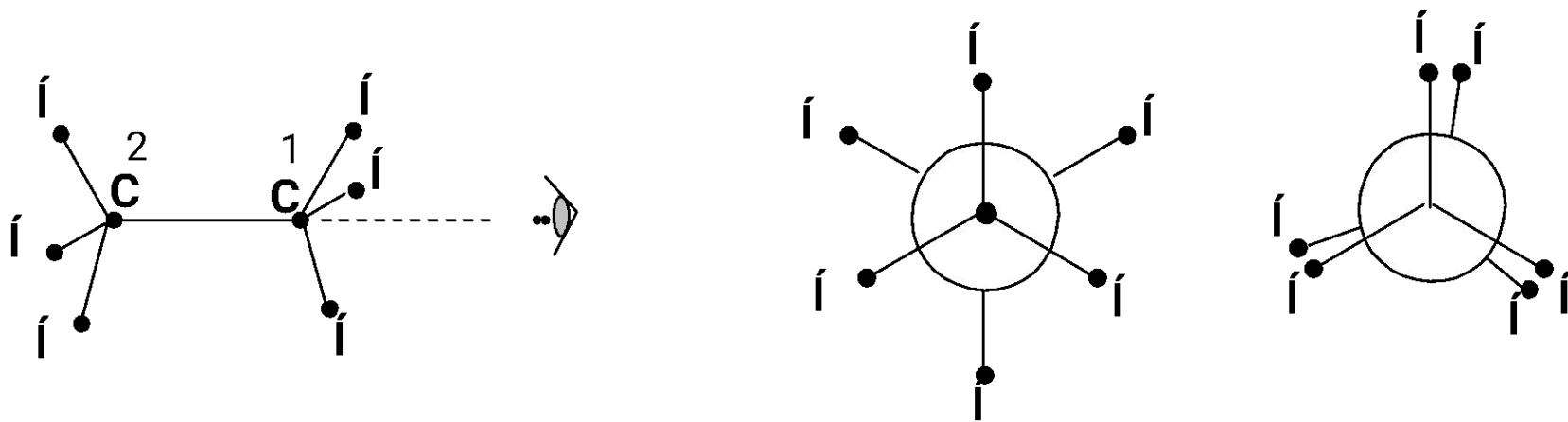
- Визначити R або S-конфігурацію можна і безпосередньо на основі проекційної формули Фішера. Для цього зручно користуватись “оберненим” принципом В.Потапова.
- ***“Якщо в проекційній формулі Фішера старшість трьох найстарших замісників зменшується за годинниковою стрілкою, то молекула має S-конфігурацію, а якщо проти годинникової стрілки, то — R.”***

Конформаційна (поворотна) ізомерія

- Конформація — певна конфігурація молекули в просторі, яка виникає в результаті обертання фрагментів молекули навколо ординарного σ -зв'язку. Ці стереоізомерні структури перебувають у динамічній рівновазі і відрізняються між собою стабільністю. Більш стабільні конформації (у яких молекули перебувають більшу частину часу) називаються **конформерами** або **поворотними ізомерами**.

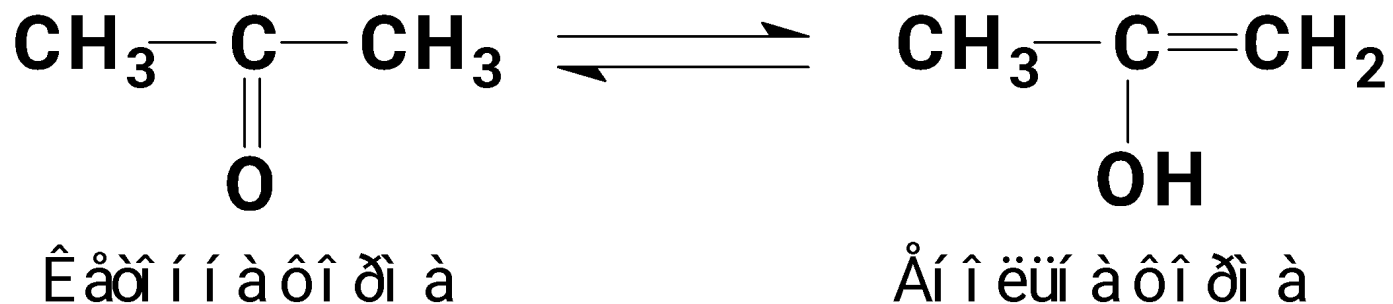
Для зображення конформерів використовують проекції М. Ньюмена (1955).

- Побудуємо проекції Ньюмена для етану. Для цього розглянемо молекулу з торця вздовж вісі С-С. При цьому перший атом вуглецю позначається крапкою, а другий колом.



- Для молекули етану існує два поворотних ізомери. Конформер (а) називається загальмованою формою, а конформер (б) — заслоненою або затіненою.

- Як структурна, так і просторова ізомерія може бути **статичною і динамічною**.
- Якщо ізомери не можуть легко перетворюватись один в одного, то такий різновид ізомерії відноситься до статичної. Якщо ж ізомери можуть легко переходити один в одного і утворюють рівноважну суміш, то такий тип ізомерії відносять до динамічної. Структурні ізомери, що перебувають у динамічній рівновазі називають **таутомерами**. Характерним прикладом таутомерії може служити **кето-енольна таутомерія**:



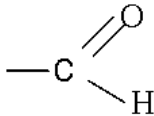
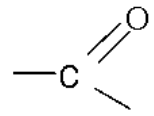
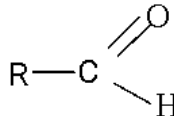
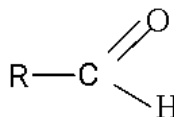
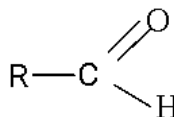
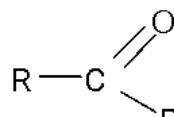
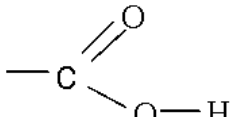
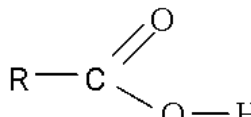
КЛАСИФІКАЦІЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

- **за будовою вуглецевого скелета.**
- **Ациклічні (аліфатичні) – насичені та ненасичені,**
- **Карбоциклічні (аліциклічні та ароматичні),**
- **Гетероциклічні.**

Існує також інший спосіб класифікації - **за функціональними групами**, оскільки кожен з вищенаведених класів може мати різноманітні функціональні похідні.

- **Функціональною групою** називається угруповання атомів, що надає молекулі певних хімічних властивостей.

Деякі функціональні групи та відповідні їм класи органічних сполук

| Функціональна група | Назва функціональної групи | Формула сполуки | Назва класу сполук |
|--|--------------------------------|--|----------------------|
| —F, —Cl, —Br, —I (—Hal) | Галогенід | R—Hal Ar*—Hal | Галогенопохідні |
| —OH | Гідроксильна або гідроксигрупа | R—OH | Спирти |
| | | Ar—OH | Феноли |
| —SH | Сульфгідрильна або тіольна | R—SH | Тіоли або меркаптани |
|   | Альдегідна |   | Альдегіди |
| | Карбонільна або оксогрупа |  | Альдегіди |
| | |  | Кетони |
|  | Карбоксильна |  | Карбонові кислоти |
| —C≡N | Ціанідна або нітрильна | R—C≡N | Ціаніди або нітрили |
| —O—R | Алкоксильна або алкоксигрупа | R—O—R | Етери |
| —O—O—R | Пероксиалкільна | R—O—O—R | Органічні пероксиди |
| —SO ₃ H | Сульфонова або сульфогрупа | R—SO ₃ H | Сульфо кислоти |
| —NO ₂ | Нітрогрупа | R—NO ₂ | Нітросполуки |
| —NH ₂ | Аміногрупа | R—NH ₂ | Аміни |

* Ar — ароматичний радикал (арил)