

## 1. Органик химийн үндсэн ойлголт. Бутлеровын бүтцийн онол

### Органик нэгдэл дэх ковалент холбоо

#### 1.1. Органик химийн үндсэн ойлголт, онцлог

Органик нэгдлийн байгалийн эх булаг нь:

- байгалийн хий
- Нефть
- нүүрс
- шатдаг занар, хүлэр, өтөг бууц зэрэг олон түүхий эд юм.



Органик нэгдлүүд нь С ба Н-аас гадна О, N, P, S, галоген зэрэг бусад элементийг агуулна.

Органик бодисууд нь органик бус бодисуудаас шинжээрээ эрс ялгаатай. Үүнд:

-Органик химид С нь С-С гэсэн янз бүрийн бүтэцтэй хэлхээ үүсгэдэг.

-Органик нэгдлүүдийн тоо хэдэн саяд хүрнэ. Органик бус бодисоос илүү нийлмэл бүтэцтэй.

Эмийн бодис, үнэртэн гоо сайхны бодисыг органик нэгдлээс гарган авдаг.

Органик нэгдлүүд нь өндөр молекулт нэгдлийг үүсгэнэ. Үүгээр каучук, пластмасс үйлдвэрлэдэг.

-Органик бодисууд нь амьтан ургамлын амьдралын үйл ажиллагаанд (уураг, нүүрсус, өөх тос, нуклейны хүчил, амин хүчил гэх мэт) чухал үүрэгтэй байдаг.

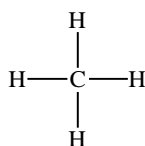
-Органик хими нь С-ийн нэгдлийн хими юм.

Органик химийг орчин үед нүүрстөрөгч ба тэдгээрийн нэгдлийн хими гэж тодорхойлдог.

#### 1.2. Бутлеровын бүтцийн онол

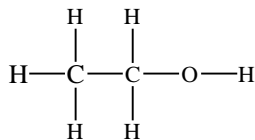
1961 Оросын эрдэмтэн Бутлеров органик нэгдлийн бүтцийн онолыг боловсруулж органик химийн хөгжлийг түргэтгэсэн. Энэ онолын гарах урьдчилсан нөхцөл нь Кекуле анх органик нэгдэлд С нь 4-н валенттай байж өөр хоорондоо урт хэлхээ үүсгэх чадвартай гэж баталсан. Өөр элементийн зөвхөн тодорхой тооны атом нэгдүүлэх чадварыг элементийн валент чанар гэнэ. Валент чанарын тоон утга нь ковалент холбоогоор тодорхойлогдоно.

Бутлеров бүтцийн онолдоо молекул дахь атомуудын холбогдох дэс дараалалыг дүрслэхийн тулд атомуудын хооронд холбох зураас ашиглахыг санал болгосон.



Бүтцийн онолын үндсүүд

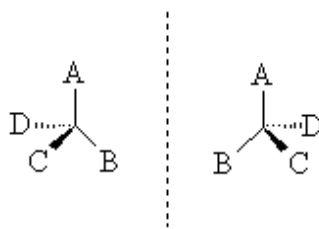
- Молекулд атомууд нь тодорхой дэс дараалалаар валентынхаа дагуу холбогдоно.



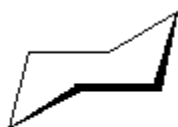
бүтцийн дэлгэмэл томъёо гэнэ.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  гэж бичиж болох бөгөөд үүнийг бүтцийн хураангуй томъёо гэдэг.

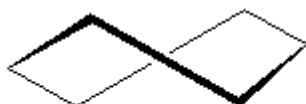
- Органик бодисын молекулууд нь орон зайн бүтэцтэй. Өөрөөр хэлбэл геометр хэлбэр дүрстэй байна. Учир нь ковалент холбооны чиглэлт чанараас үүдэн гарсан орон зайн хэлбэр дүрстэй. Үүнийг **конфигураци** гэнэ. Ж нь: зүүн ба баруун гарын 5-н хуруу нь холбогдох дараалалаараа өөр тул конфигурациараа ялгаатай.



Мөн молекулын гинжин хэлхээний янз бүрээр хумигдсан тэнийсэн хэлбэр дүрсээр тодорхойлогдох **конформацид** оршино. Конфигураци нь тогтвортой чанартай бол конформаци нь эргэлтийн нөлөөгөөр байнгын хөдөлгөөнт чанартай.



I



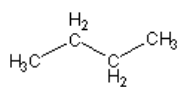
II



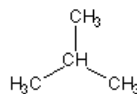
III

- Найрлага ба молекул массаараа ижил боловч химийн бүтцээрээ ялгаатай нэгдлүүдийг изомер бодисууд гэнэ. Ж нь:

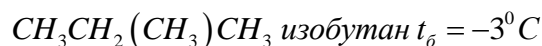
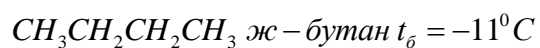
$\text{C}_4\text{H}_{10}$  бутан 2 изомертэй



ж-бутан



изобутан



Изомерууд нь физик ба химийн урвалд орох идэвхээрээ ялгаатай өөр тул өөр нэгдлүүд юм. Изомерын үзэгдлээр органик нэгдлийн олон тоотой болохыг тайлбарлана.

$C_5H_{12}$  пентан нь хэдэн изомертой болохыг бичнэ үү

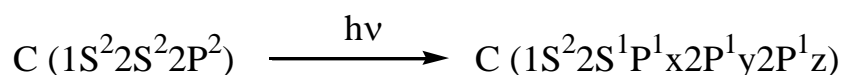
➤ Молекул дахь атомууд хүрээллээсээ шалтгаалж өөр өөр шинж чанартай

### 1.3. Органик нэгдэл дэх химийн холбоо

Ковалент холбоо нь холбогдож байгаа атомуудын аль алинд нь харьяалагдах дундын хос электроноор үүсдэг.

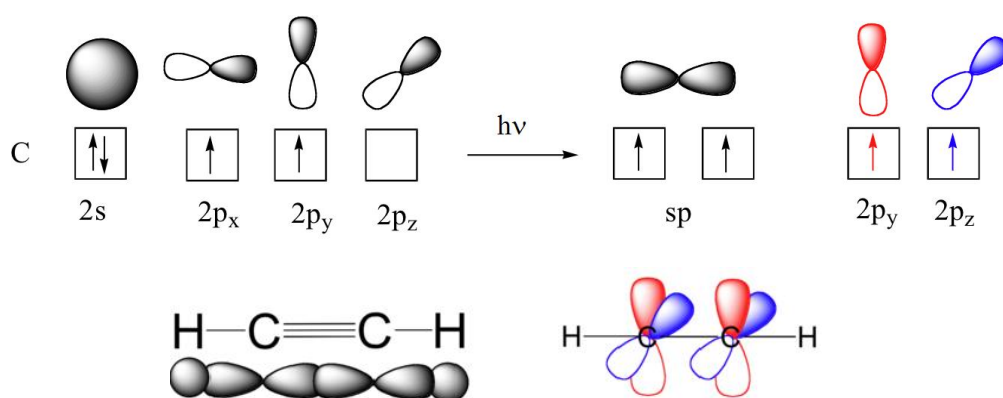
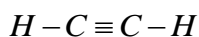
Ерөнхий химийн хичээлээр судалснаар элементийн атом дахь гадаад давхрааны электрон цочирсон төлөвт орж сондгой электроны тоог ихэсгэдэг. Дараа нь электрон үүлнүүд нь давхцаж эрлийз үүл үүсгэсний дараа химийн холбоонд оролцдог.

C-ийн атомын хувьд

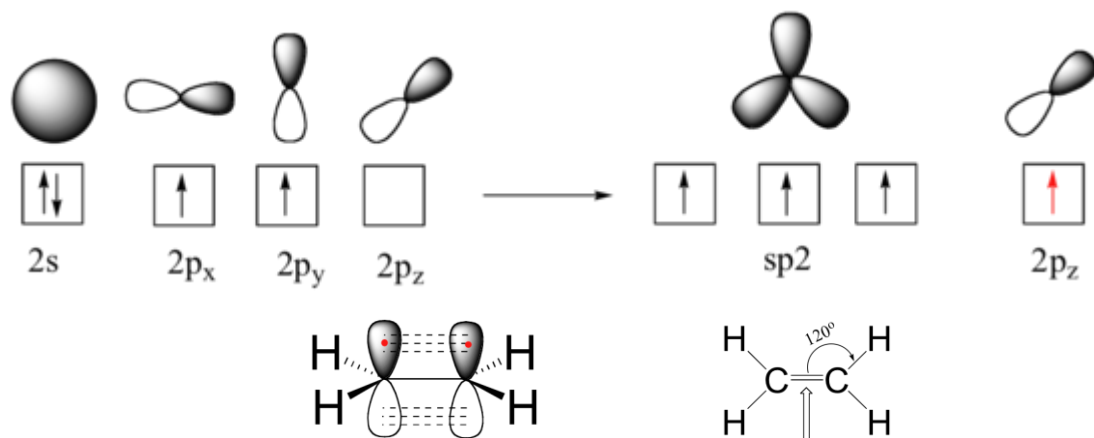


4 сондгой электроноороо ковалент холбоо үүсгэх боломжтой болно. Энэ 4 электрон бүхий орбиталиуд эрлийзжих процессод орж  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  гэсэн эрлийз орбиталиуд үүсгэдэг

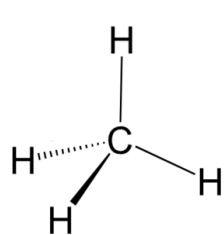
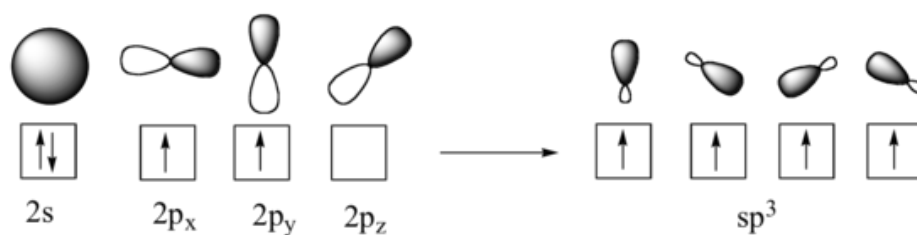
- $S + P = SP$  эрлийжсэн орбиталь (валентын өнцөг- $180^0$   $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $\pi$  гэсэн молекулын орбиталь үүсгэнэ). Жишээ нь: Ацетилений молекул:



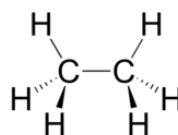
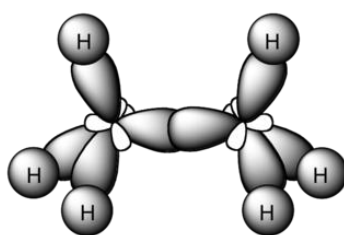
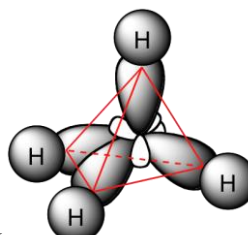
- $S + P + P = SP^2$  эрлийжсэн орбиталь (валентын өнцөг- $120^0$   $\sigma$  ба  $\pi$  гэсэн молекулын орбиталь үүсгэнэ). Жишээ нь: Этилений молекул:



- $S + P + P + P = SP^3$  (валентын өнцөг- $109^{\circ}28'$ ,  $\sigma$  холбоо). Жишээ нь: Ханасан нүүрсустөрөгчид:



тетраэдр бүтэцтэй



$sp^3$  эрлийз орбиталь нь холбогдсон атомуудын хоорондын түлхэлцэх, таталцах хүч хамгийн бага байх зарчмын дагуу бие биеэсээ тэнцүү хэмжээгээр хамгийн их алслагдаж  $109^{\circ}28'$  өнцөг үүсгэн орон зайд зөв тетраэдрийн оройг чиглэсэн конфигурци буюу тэтраэдр дүрс үүсгэнэ.

## 2. Органик нэгдлийн ангилал, Органик урвалын төрөл

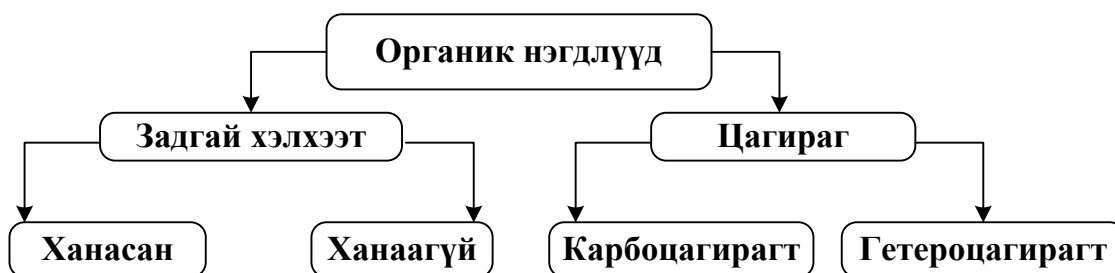
### Индукц ба мезомер эффект

#### 2.1. Органик нэгдлийн ангилал

Органик нэгдлүүд нь маш олон тоотой, олон төрөл учраас тэдгээрийг ангилах зайлшгүй шаардлагатай. Органик нэгдлүүдийг 2 үндсэн бүтцийн шинжээр нь ангилна.

- С-ийн хэлхээний бүтцээр: С-ийн атомууд хоорондоо химийн холбоогоор холбогдох дараалал
- функциональ бүлгээр: Молекулын химийн шинж чанарыг төлөөлдөг атом эсвэл бүлэг атомыг хэлнэ

С-ийн хэлхээний бүтцээр ангилах нь:



функциональ бүлгээр ангилах нь:

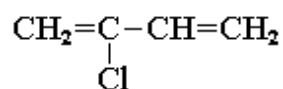
Зөвхөн С ба Н-өөс тогтох нэгдлүүдийг СН-чид гэнэ. СН-чдийн функциональт уламжлалуудыг функциональ бүлгийн шинж чанараас нь хамаарч дараах дараах ангиудад хуваана.

### Органик бодисуудын ангилал

Функциональ бүлэг	анги	Ерөнхий томьёо
-ОН	спиртүүд	R-OH
	фенол	
>C=O	альдегид	$\begin{matrix} R \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ H \end{matrix}$
	кетон	$\begin{matrix} R \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ R \end{matrix}$
$\begin{matrix} O \\ \parallel \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$	Карбон хүчлүүд	$R-C \begin{matrix} \parallel \\ O \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$
-NO <sub>2</sub>	Нитро нэгдлүүд	R-NO <sub>2</sub>
-NH <sub>2</sub>	Аминт нэгдлүүд	R-NH <sub>2</sub>
-F, -Cl, -Br, -I (Hal)	Галогент уламжлал	R-Hal

Дасгал

1. Хлоропрен органик нэгдлийн ямар ангид хамаарах вэ?



2. Фенол ямар функциональ бүлэгтэй вэ?

## 2.2. Органик урвалын төрөл

Органик урвалыг дараах шинжээр нь ангилна. Үүнд:

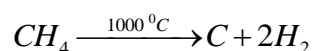
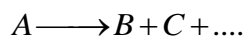
➤ Урвалын эцсийн үр дүнгээр:

- ✓ задрах
- ✓ нэгдэх
- ✓ халалцах
- ✓ -дахин бүлэглэх буюу изомержих гэж ангилна.

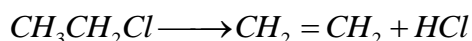
Органик урвалд исэлдэх ангижрах урвал нь дээрх хэлбэрийн урвалуудын аль нэгээр явж болно.

### Задрах урвал

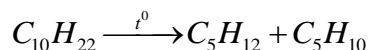
Нийлмэл органик бодисын молекулаас хэд хэдэн энгийн бүтэцтэй эсвэл дан бодис үүснэ.



Задрах урвалд дулааны нөлөөгөөр задрах крекингийн урвал ба ялгаруулах урвал орно. Үүнд: Молекулын тодорхой хэсгүүд тасарч шинэ нэгдэл үүсгэх урвалыг ялгаруулах урвал гэнэ. хэлнэ. Жишээ нь:

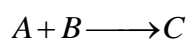


Катализаторын оролцоотойгоор температурын нөлөөн дор нүүрстөрөгчийн урт хэлхээ задрах урвалыг крекингийн урвал гэнэ.

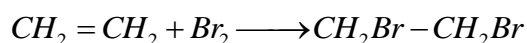


### Нэгдэх урвал

хоёр эсвэл хэд хэдэн молекулаас дагалдах нэгдэл үүсэхгүйгээр нэг шинэ нэгдэл үүсэх урвалыг нэгдэх урвал гэнэ.

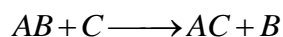


Ж нь: этилений бромжих урвал

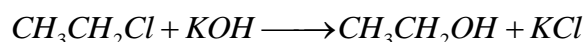


### Халалцах урвал

Бодисын молекул дахь нэг эсвэл бүлэг атом нь өөр атомаар халагдсаны дүнд шинэ нэгдэл үүсэх урвалыг хэлнэ.

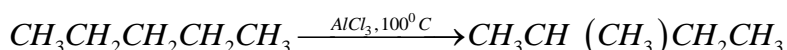


Энэ хэлбэрийн урвалыг солилцох урвал гэж үзэж болох боловч органик химид халалцах урвал гэсэн нэр томъёог ихэвчлэн хэрэглэнэ.



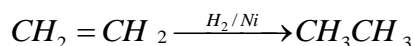
### Дахин бүлэглэх буюу изомержих урвал

Молекулын зарим атом буюу бүлэг атом молекулынхаа дотор шилжих урвалыг хэлдэг. Энэ үед изомер нэгдлүүд үүсдэг. Жишээ нь:

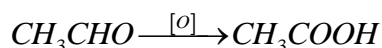


Исэлдэх ангижрах урвал: С-ийн исэлдлийн зэрэг өөрчлөгддөг урвалууд орно.

Органик химид устөрөгчийн атомыг авч байвал ангижрах



хүчилтөрөгчийн атомыг авч байвал исэлдэх урвал гэнэ.

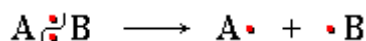


➤ Химийн холбооны тасрах механизмаар нь:

- ✓ радикалын
- ✓ ионы гэж ангилна. Ионы урвалыг электрофиль ба нуклеофиль урвалууд гэж ангилна.

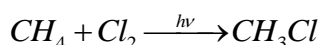
### Радикалын урвал

Химийн холбоо тасрахад атомууд ковалент холбоо үүсгэхэд оролцсон хоёр электроноо нэг нэгээр нь авч салахыг гомолитик тасралт гэнэ.

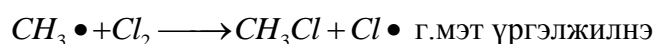
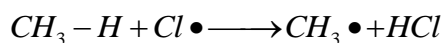
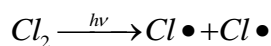


Гомолитик тасралтын үед сондгой электронтой радикал үүсдэг. Радикал нь тогтворгүй, химийн идэвх өндөртэй.

Завсрын үе шатандаа радикал үүсгэн явагддаг урвалыг радикалын урвал гэнэ. Туйлгүй ковалент холбоо бүхий нэгдлүүд радикалын урвалд орно. Ж нь: Радикалын халалцах урвал

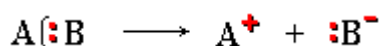


Радикалын урвалын механизм:



### Ионы урвал

Химийн холбоо тасрахад ковалент холбоо үүсгэсэн хос электрон нэг атомд нь үлдэж байвал гетеролитик тасралт гэнэ.



Органик химид нэмэх цэнэгтэй ионыг **электрофиль**, хасах цэнэгтэй ионыг **нуклеофиль** гэж нэрлэдэг.

Химийн холбоо гетеролитик тасралтанд орж завсрын үе шатандаа ион үүсгэдэг урвалыг ионы урвал гэнэ.

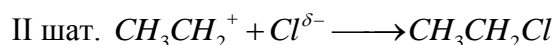
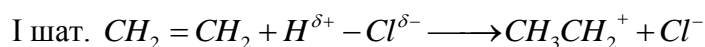
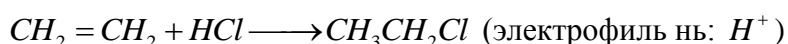
Ионы урвалыг үйлчилж буй урвалжийн шинж чанараас нь хамаарч электрофиль ба нуклеофиль урвал гэж ангилна.

### Электрофиль урвал

Гаднах энергийн түвшинд хоосон орбитальтой бол электрофиль урвалж гэнэ. Электрофиль урвалжид  $H^+$ ,  $CH_3^+$ ,  $NO_2^+$ ,  $ZnCl_2$ ,  $AlCl_3$  зэрэг нэмэх цэнэгтэй ионууд ба төв металлын атом нь гаднах энергийн төвшиндөө хоосон орбитальтай саармаг молекулууд орно.

Органик бодисын молекулд электрофиль урвалж үйлчилж байвал электрофиль урвал гэнэ.

Электрофиль урвалын жишээ нь электрофиль нэгдэх урвал юм.



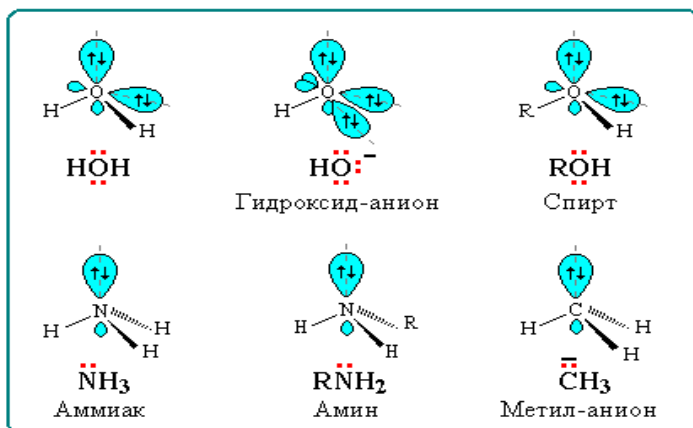
### Нуклеофиль урвал

Органик бодисын молекулд нуклеофиль урвалж үйлчилж байвал нуклеофиль урвал гэнэ.

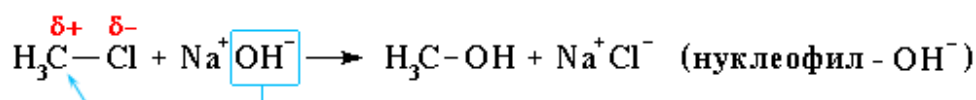
Энергийн гаднах түвшинд химийн холбоонд оролцоогүй хос электрон агуулсан хүчилтөрөгч эсвэл азотын атом агуулсан саармаг молекул ба хасах цэнэгтэй ионыг нуклеофиль гэнэ.

Нуклеофиль урвалж нь  $OH^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $CN^-$ ,  $H_2O$ ,  $CH_3OH$ ,  $NH_3$  зэрэг юм.





Нуклеофиль урвалын жишээ нь нуклеофиль халалцах урвал юм.

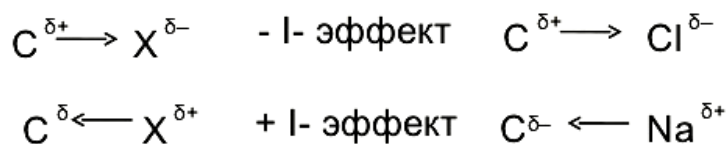


### 2.3. Индукц ба мезомер эффект

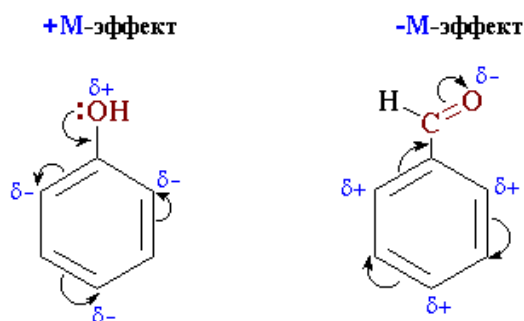
Цахилгаан сөрөг чанараар ялгаатай атомуудын хооронд химийн холбоо үүсэхэд туйлшрал бий болдог. Дан холбооны дагуу илрэх туйлшралыг шулуун сумаар зааж индукц эффект (J) гэнэ, π давхар холбооны туйлшралыг тахир сумаар тэмдэглэж мезомер эффект (M) гэнэ.

Мезомер эффект тэрчлэн энергийн гаднах төвшний хос p-электроноор дамжин илэрнэ.

Дан холбооны дагуу илрэх индукцийн эффектийг –I ба +I эффект гэж ангилна.



Гидроксил бүлгийн +M эффект ба карбониль бүлгийн –M эффектийг доор үзүүлэв.



### Шалгах асуултууд

1. ж-пентаны изомеруудыг бичиж хичнээн изомертой болохыг тодорхойл.

- |      |      |
|------|------|
| a. 2 | c. 4 |
| b. 3 | d. 1 |

2. Энэ урвал  $\text{CH}_4 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{C} + 2\text{H}_2$  органик урвалын ямар төрөлд хамаарагдах вэ?

- a. задрах
- b. нэгдэх

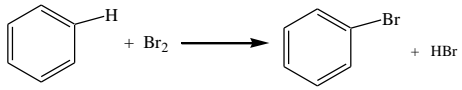
- c. халалцах
- d. дахин бүлэглэх

3. Энэ урвал  $CH_2 = CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_2Br - CH_2Br$  органик урвалын ямар төрөлд хамаарагдах вэ?

- a. задрах
- b. нэгдэх

- c. халалцах
- d. дахин бүлэглэх

4. Энэ урвал  
хамаарагдах вэ?



органик урвалын ямар төрөлд

- a. задрах
- b. нэгдэх

- c. халалцах
- d. дахин бүлэглэх

5. Энэ урвал  $CH_3CH_2Cl \longrightarrow CH_2 = CH_2 + HCl$  органик урвалын ямар төрөлд хамаарагдах вэ?

- a. ялгаруулах
- b. нэгдэх

- c. халалцах
- d. дахин бүлэглэх

1. Ханасан нүүрсустөрөгчдийн нүүрстөрөгчийн атомууд нь ямар эрлийз орбиталиудтай вэ?

- a.  $sp$
- b.  $sp^2$

- c.  $sp^3$
- d.  $spd$

2. Алканы нүүрстөрөгчийн атомууд нь орон зайд ямар бүтэц үүсгэдэг вэ?

- a. адил талт гурвалжин
- b. шугаман

- c. тетраэдр
- d. октаэдр

3. Дараах нэгдлүүдээс аль нь  $sp^2$  гэсэн эрлийз орбитальтай вэ?

- a. метан
- b. цагирагбутан

- c. этилен
- d. ацетилен