# ОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ РЕАКЦИЯЛЫҚ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ

## *2-дәріс*

*Дәріскер: х.ғ.к., доцент Бажықова К.Б.*

# ДӘРІС ЖОСПАРЫ

01 Реакциялық қабілеттілік

02 Байланыс полюстілігі

03 Индуктивтік эффект (I)

04 Индуктивтік эффект (II)

05 Қосарланған жүйелер

06 Мезомерлік эффект (I)

07 Мезомерлік эффект (II)

08 Асқын қосарлану

09 Иондар мен радикалдар

10 Реакциялардың жіктелуі

11 Байланыс үзілуі

12 Механизмдер таңбалануы

13 Кинетикалық жіктеу

# МОЛЕКУЛАНЫҢ РЕАКЦИЯЛЫҚ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ

Органикалық қосылыстардың негізгі сипаттамалары

## Электрондық факторлар

Қабілеттілік молекуладағы **электрондық тығыздыққа** байланысты.

Полюстілік әсері — Жоғары

$e^-$

Поляризацияланғыштық

90%

## Статикалық параметрлер

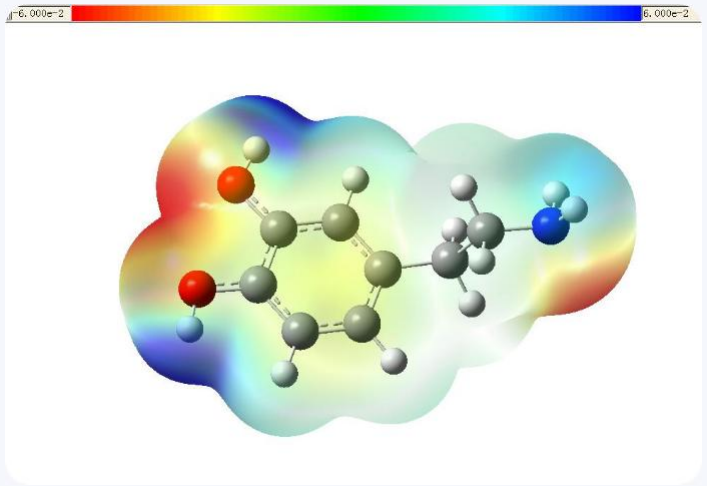
- **Байланыс полюстілігі:** Электртерістілік айырмасынан дипольдік моменттің пайда болуы.

**Поляризацияланғыштық:** Сыртқы әсерден электрон бұлтының деформациялануы.

## Динамикалық әсерлер

- **ҚОСАРЛАНУ:** π-байланыстардың немесе бос жұптардың электрон жүйесімен қайта жабылуы.

**Асқын қосарлану:** C-H σ-байланыстарының π-жүйелермен әрекеттесуі.

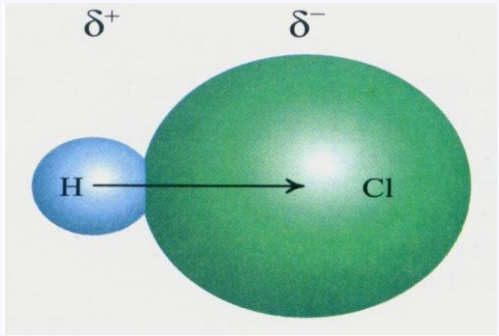


# Байланыстың полюстілігі және эффективті зарядтар

## Электрон жұбының ығысу механизмі

- Байланыстың полюстілігі атомдардың электртерістілік айырмашылығына негізделген. Ортақ электрон жұбы атомға қарай ығысып, байланыстың дипольдік моментін тудырады.

**Электртерістілік айырмашылығы** **Полюстілік деңгейі**





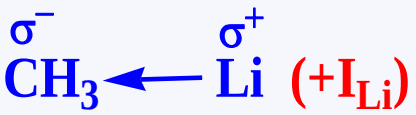


## Эффективті зарядтар (σ+ / σ-)

- Электрондардың толық емес ауысуы нәтижесінде атомдарда пайда болады: электртерістілігі жоғары атомда — σ-, төмен атомда — σ+ заряды түзіледі.

**C(σ+) — Cl(σ-) байланысы** **O(σ-) — H(σ+) байланысы**



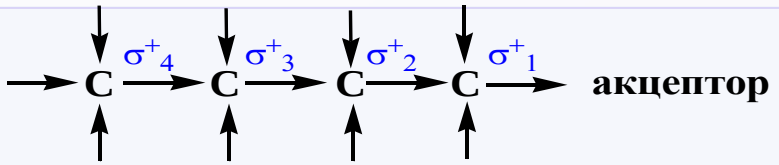
# Индуктивтік эффект (I)

Индуктивтік эффектінің табиғаты және оның органикалық қосылыстардағы таралу механизмі

## Анықтамасы мен механизмі

Индуктивтік эффект (I) — бұл атомдардың өзара әрекеттесуі нәтижесінде электростатикалық индукция арқылы атомдар тізбегі бойымен зарядтардың таралу құбылысы.

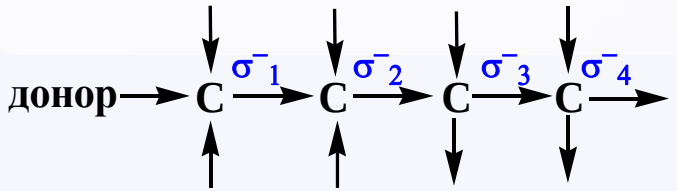
- σ-байланыстар арқылы беріледі
- Электростатикалық индукция
- Байланыстардың поляризациясы




## Қашықтыққа тәуелділігі

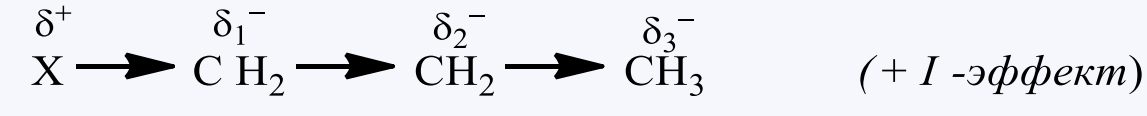
Негізгі ерекшелігі — байланыс тізбегі бойымен дереккөзден (атом немесе топ) алыстаған сайын оның әсері тез әлсірейді.

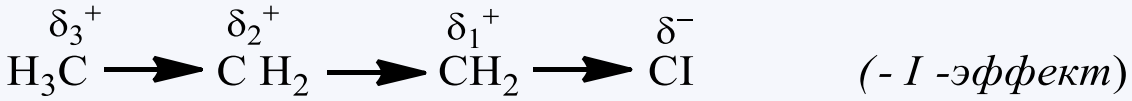
- ↓ 2-3 атомнан кейін өшуі
- Эффектінің локальді сипаты
- Қашықтыққа тәуелділік

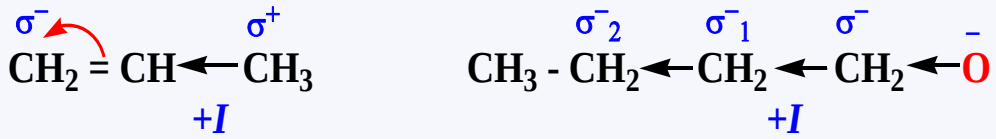


# Оң және теріс индуктивтік эффектілер

Электрондонорлы және электронакцепторлы орынбасарларды жіктеу және эталон ретіндегі сутегі.

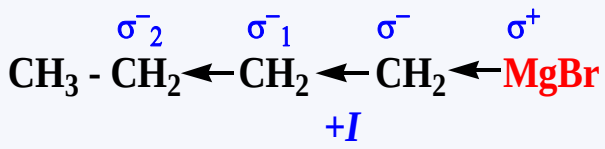


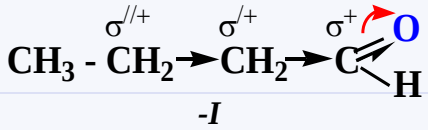



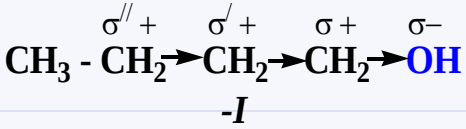










## Электронакцепторлы (-I)

**Электрон тығыздығын өзіне тартады.**

Галогендер (-F, -Cl, -Br, -I), -OH, -$NO_2$, -CN, -$NH_2$, -COOH, -$C_6H_5$, -CH=$CH_2$

## Электрондонорлы (+I)

**Электрон тығыздығын тізбекке ығыстырады.**

Алкил топтары (-$CH_3$, -$C_2H_5$, -$C(CH_3)_3$), Металдар (Li, Mg), теріс зарядталған топ (-$O^-$)

## Сутегі атомы (Эталон)

**Индуктивті эффектісі нөлге тең (I = 0).**

C-H байланысы эталон ретінде қабылданады, орынбасарлар онымен салыстырылады

# Қосарланған жүйелер және 1,3-бутадиен құрылысы

$H_2C{=}CH{-}CH{=}CH_2$ , немесе $H_2C{=}CH{=}CH{=}CH_2$

**01** **sp2-Гибридтену**

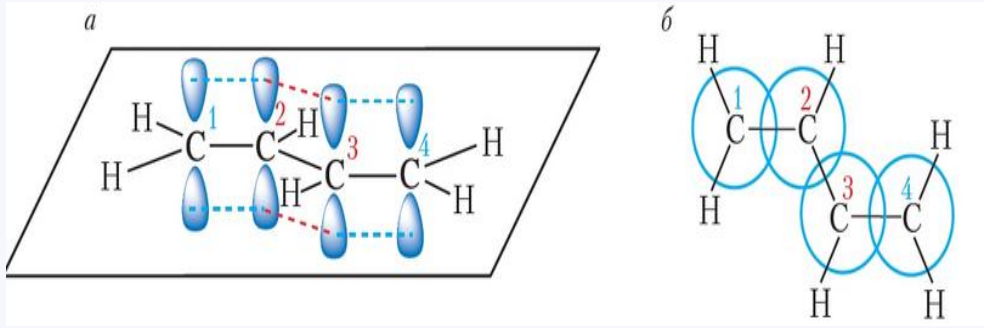
Бутадиен молекуласындағы барлық төрт көміртек атомы sp2-гибридтенген күйде болады, бұл молекуланың жазық құрылымын қамтамасыз етеді.

**02** **π-Электрондардың делокализациясы**

Гибридтенуге қатыспаған төрт p-орбиталь бір-бірімен қаптасып, бүкіл C1-C4 тізбегі бойынша ортақ делокализацияланған π-электронды бұлт түзеді.

**03** **π,π-Қосарлану эффектісі**

Қос байланыстардың орталық C2–C3 байланысы арқылы әрекеттесуі байланыс ұзындықтарының теңесуіне және жүйенің энергиясының төмендеуіне әкеледі.

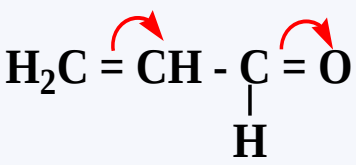


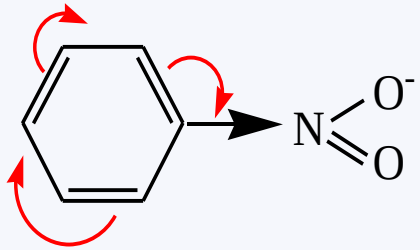

**Реакциялық қабілеттілік**

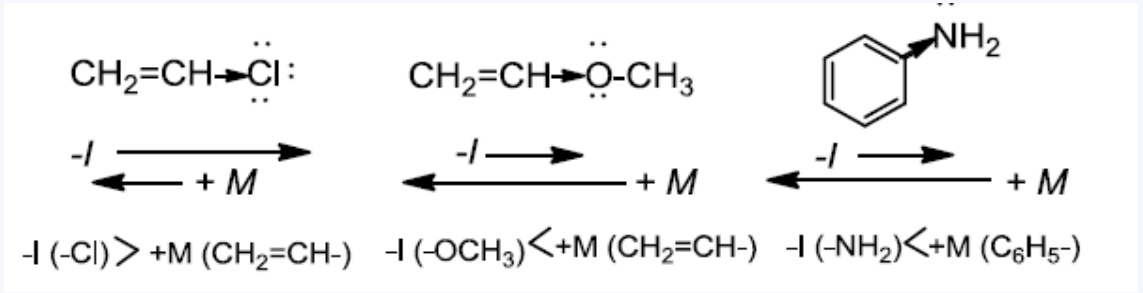
Делокализацияланған жүйе 1,3-бутадиенге тән 1,2- және 1,4-қосылу реакцияларын тудырады. Бұл құрылым каучук өндірісіндегі синтетикалық маңыздылығын анықтайды.

# Мезомерлік эффектінің (М) анықтамасы мен шарттары

- **Анықтамасы:** Мезомерлік эффект (М) – **қосарланған жүйелердегі π-электрондардың** немесе бөлінбеген электрон жұптарының атомдар арасында ығысуын сипаттайды.
- **Механизмі:** Бұл эффект электрондардың **делокализациялануы** арқылы бүкіл қосарланған жүйе бойымен біркелкі немесе полюсті таралған байланыстарды түзеді.
- **Шарттары:** Эффект тек **ашық немесе тұйық қосарланған жүйелерде** байқалады. Индуктивті эффектіден айырмашылығы – тізбек бойымен әлсіремей беріледі.
- **Эффект түрлері:** Орынбасардың табиғатына қарай **+М (электронды беруші)** немесе **–М (электронды тартушы)** болып жіктеледі.



# М-эффект түрлері және топтардың жіктелуі

## Қосарланған жүйелердің маңызы

- **π–π қосарлану:** Электрон тығыздығының π-байланыстар арқылы теңдей таралуы (1,3-диендер).
- **p–π (n–π) қосарлану:** Гетероатомның бөлінбеген электрон жұбы мен π-жүйенің өзара әрекеттесуі.

Жүйе тұрақтылығы: 85%

## Электрондонорлы топтар (+M)

- Өзінің бөлінбеген электрон жұбын қосарланған жүйеге беретін орынбасарлар: **–NH₂, –OH, –OR, –Hal**.

–NH₂ күші 95%

–OH күші 80%

## Электроноакцепторлы топтар (–M)

- Қосарланған жүйеден электрон тығыздығын өзіне тартатын топтар: **–NO₂, –CN, –CHO, –COOH, –SO₃H**.

Акцепторлық қабілет: 90%

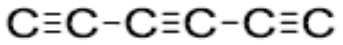
## М-эффект күшіне әсер ететін факторлар

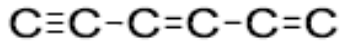
- Орынбасардың **теріс зарядының артуы** (+M) және **оң зарядының артуы** (–M) эффектіні күшейтеді. 75%

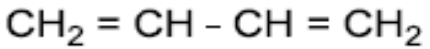
Мезомерлік тұрақтану

**1.π–π-қосарланған жүйелер(= – =).**





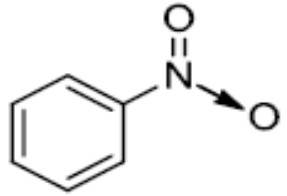




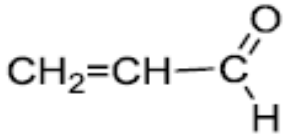
Дивинил



Бензол

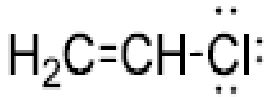


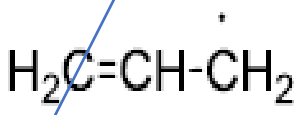
Нитробензол

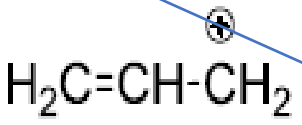


Акролеин

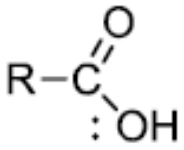
***2. p–π (n–π)- қосарланған жүйелер***

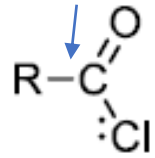


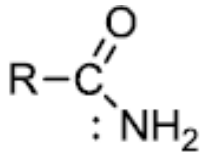




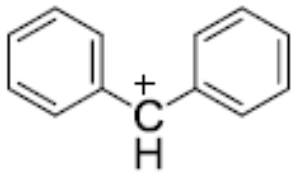
Бейтарап молекула

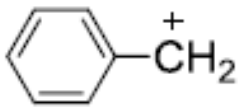


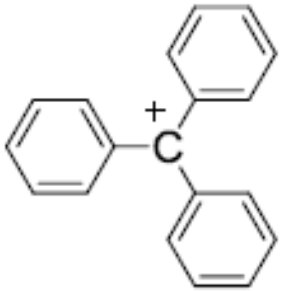




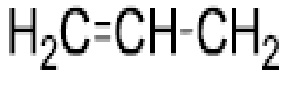
карбкатион

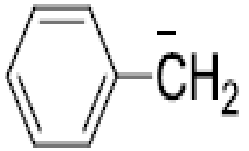


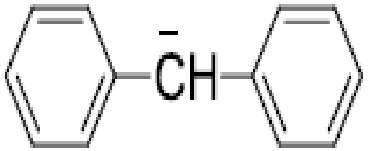




карбанион







# Органикалық иондар мен радикалдар

Аралық бөлшектердің электрондық құрылымы және реакциялық қабілеттілігі

Интермедиаттардың **валенттік қабаты** олардың табиғатын анықтайды.




**Карбкатион**: Орталық С атомында бос р-орбиталь болады ($sp^2$).

**Карбанион**: Бөлінбеген электрон жұбы бар ($sp^3$, пирамида).

$R:X \longrightarrow R^+ + :X^-$ мысалы, $H_3C:Cl \longrightarrow H_3C^+ + :Cl^-$

$R:X \longrightarrow :R^- + X^+$ мысалы, $H_3C:H \longrightarrow H_3C:^- + H^+$

## Сипаттамалар

**Электрофильдік**: Карбкатиондар электрондарды қабылдайды.

**Нуклеофильдік**: Карбаниондар электрон жұбын донорлайды.

**Радикалдар**: Жұптаспаған бір электроны ($7e^-$) бар белсенді бөлшектер.

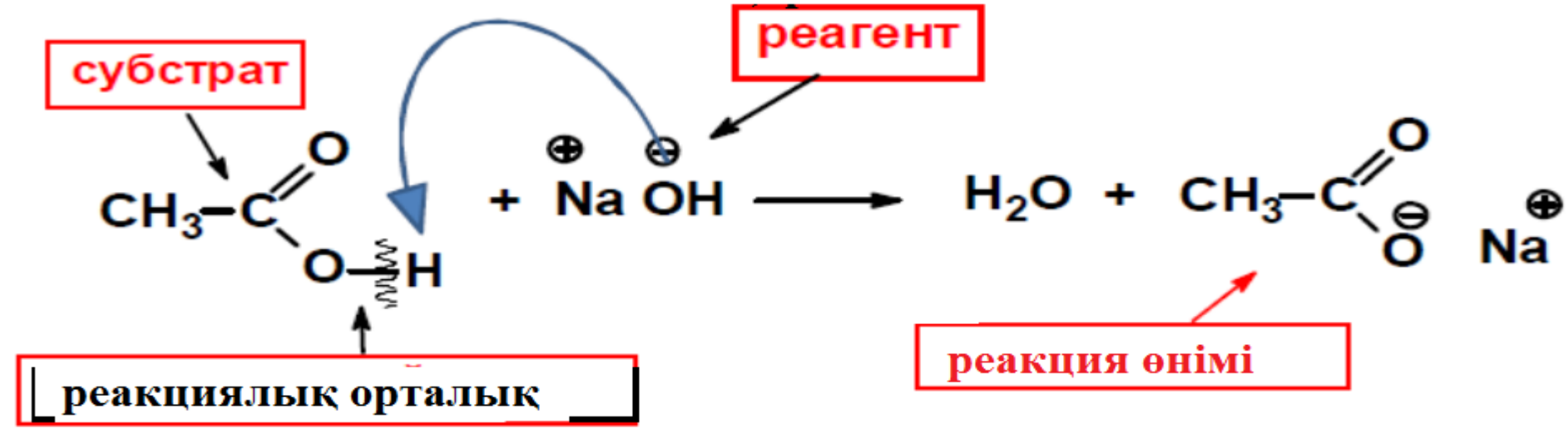
**Октет ережесі**: Тұрақты күй үшін тез әрекеттеседі.

**Тұрақтылық**: Донорлы орынбасарлар бөлшекті тұрақтандырады.

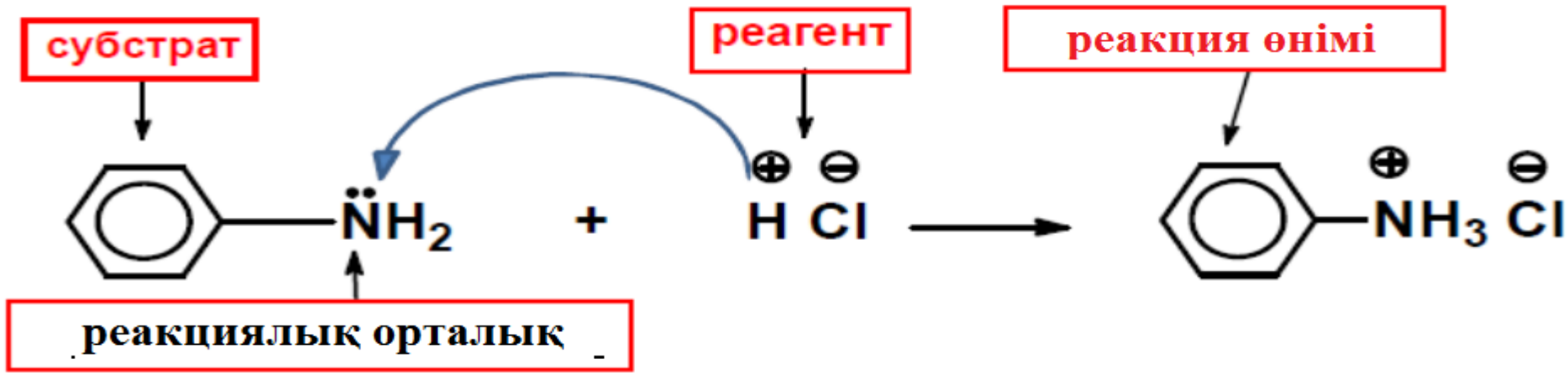
**Аралық күй**: Гомолиз және гетеролиз нәтижесінде түзіледі.

$R^+$ -карбкатион (электрофил)

$R^-$ -карбанион (нуклеофил)




реакциялық орталық- қышқылдық, реагент-негіздік




реакциялық орталық - негіздік, реагент- қышқылдық

# Реакциялардың бағыты бойынша жіктелуі

01

**Қосылу (Ad)**

Екі немесе бірнеше молекуланың бірігіп, бір өнім түзуі. Бұл процесс көбінесе еселі байланыстардың (қос немесе үштік) үзілуі есебінен жүреді.

02

**Орынбасу (S)**

Молекула құрамындағы атом немесе атомдар тобының басқа атомға немесе топқа ауысуы. Органикалық химиядағы ең кең тараған реакция түрі.

03

**Элиминирлеу (E)**

Молекуладан кішігірім бөлшектердің (мысалы, H2O, HCl) бөлініп шығуы нәтижесінде жаңа еселі байланыстардың немесе циклдердің түзілу процесі.

04

**Қайта топтасу**

Молекуланың химиялық құрамы өзгермей, атомдардың немесе байланыстардың орналасу тәртібі ауысып, изомерлену үдерісінің жүруі.

05

**Тотығу-тотықсыздану**

Көміртек атомының тотығу дәрежесінің өзгеруімен сипатталады: сутегін жоғалту немесе оттегін қосу (тотығу) және керісінше процесс.

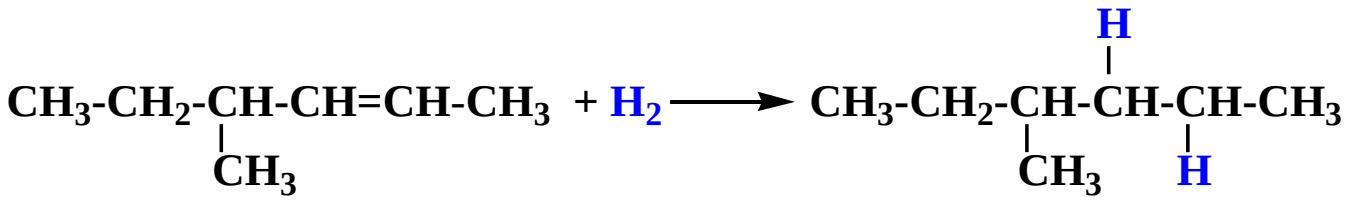
**Ыдырау** 06

Бір күрделі молекуланың бірнеше қарапайым молекулаларға немесе радикалдарға бөлінуі. Жоғары температура немесе катализатор әсерінен жүреді.

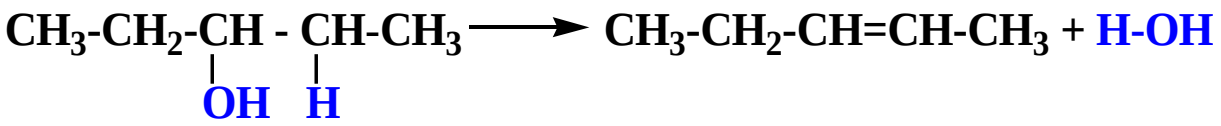
## I. РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ БАҒЫТЫ БОЙЫНША.

негізгі 6 түрі бар

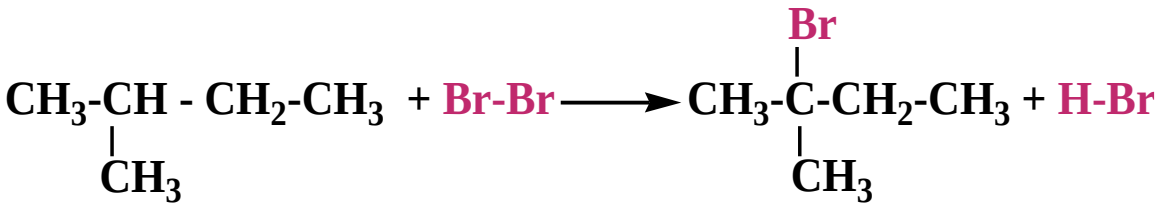
1. *Қосылу реакциясы* (Ad).



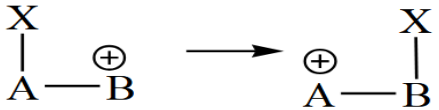
**2. *Элиминирлеу реакциясы*** (үзілу Е) (ағылшын тілінен Е- elimination) – молекула немесе бөлшек субстраттан бөлінетін реакциялар.

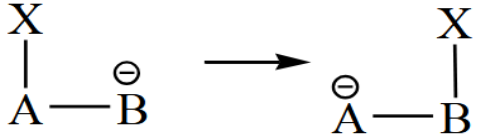


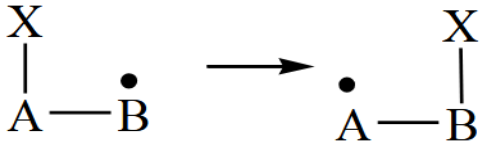
**3. *Орынбасу реакциясы* (S)** (ағылш. substitution reaction) – химиялық қосылыстың құрамына кіретін кейбір функционалдық топтар басқа топтарға өзгеретін химиялық реакциялар.



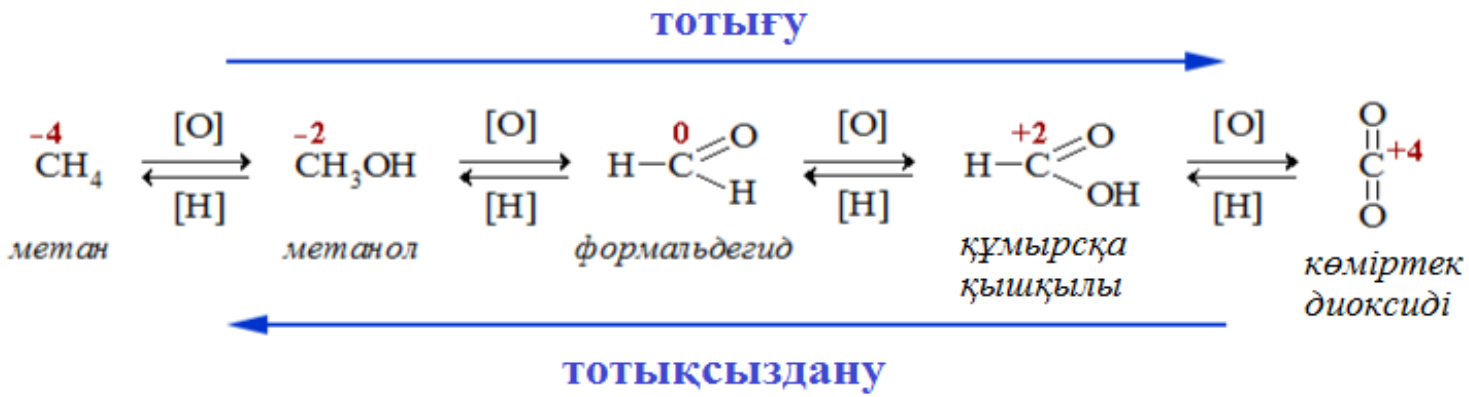
**4. *Қайта топтасу реакциясы*** – атомдардың немесе топтардың бір атомнан екіншісіне ауысуы.







**5. *Тотығу және тотықсыздану реакциясы*.** Тотығу – тотықтырғыш реагент әсерінен ([0]) заттың оттегімен қосылу (немесе сутегіні жоғалту) реакциясы:

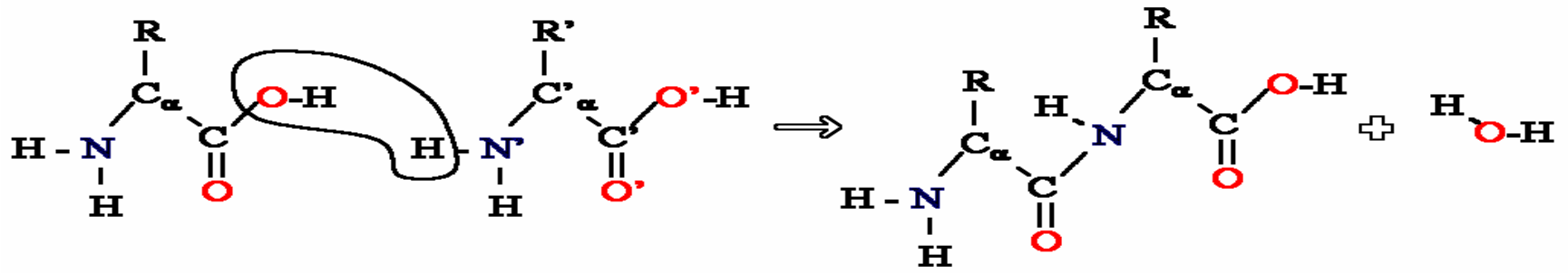



**6. *Ыдырау реакциясы*.**

Реакция нәтижесінде күрделі заттардан құрылысы қарапайым заттар түзіледі:

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

**Конденсация және поликонденсация реакциялары**



# Химиялық реакциялардың механизмдері

## Бос радикалды механизм

Реакцияны молекуладағы байланыстың гомолитикалық үзілуінен пайда болатын бос радикалдар бастайды. Екі радикалдың өзара әрекеттесуінен тұрақты молекула түзіледі:

$$A : B \longrightarrow A^{\bullet} + B^{\bullet}$$

$$A^{\bullet} + C^{\bullet} \longrightarrow A - C \text{(немесе B-C, A-B)}$$

## Реакция түрлерінің жіктелуі

- $A_R$ : Радикалды қосылу
- $A_N$ : Нуклеофильді қосылу
- $A_E$ : Электрофильді қосылу
- $S_E$ : Электрофильді орынбасу
- $S_R$ : Радикалды орынбасу

## Негізгі реакция теңдеулері

| Реакция теңдеуі | Түрі | Сипаттамасы |
|---|---|---|
| $A : B + {:}C^{-} \longrightarrow A^{-} + B : C$ | $S_N$ | Нуклеофильді орынбасу |
| $A : B + C^{+} \longrightarrow A^{+} + B : C$ | $S_E$ | Электрофильді орынбасу |
| $A : B + C^{\bullet} \longrightarrow A^{\bullet} + B : C$ | $S_R$ | Радикалды орынбасу |

# РЕАКЦИЯЛАРДЫ КИНЕТИКАЛЫҚ ЖІКТЕУ

Жылдамдықты анықтайтын сатыға қатысатын молекулалар саны бойынша

**Негізгі қағида:** лимиттеуші сатыға бір молекула қатысса — мономолекулалық, ал екі молекула қатысса — бимолекулалық реакция.

## ЛИМИТТЕУШІ САТЫ

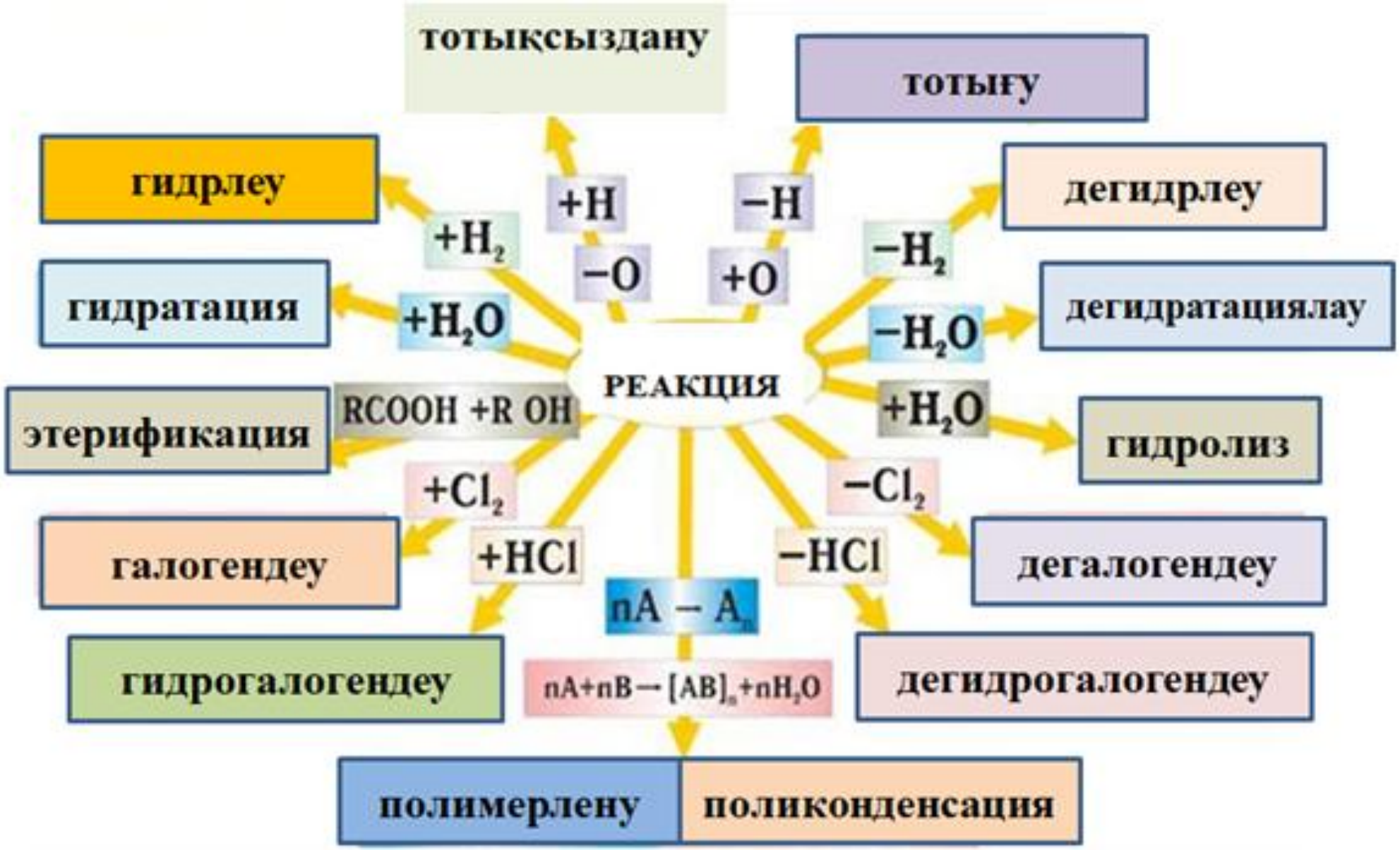
### 1 молекула
### МОНОМОЛЕКУЛАЛЫҚ

| | |
|---|---|
| $E_1$ | Мономолекулалық элиминирлеу |
| $S_N1$ | Мономолекулалық орынбасу |

### 2 молекула
### БИМОЛЕКУЛАЛЫҚ

| | |
|---|---|
| $E_2$ | Бимолекулалық элиминирлеу |
| $S_N2$ | Бимолекулалық орынбасу |

**1 және 2 индекстері лимиттеуші сатының молекулалылығын көрсетеді**


тотықсыздану
тотығу
гидрлеу
дегидрлеу
+H
−H
+H₂
−H₂
−O
+O
гидратация
дегидратациялау
+H₂O
−H₂O
РЕАКЦИЯ
RCOOH +R OH
+H₂O
этерификация
гидролиз
+Cl₂
−Cl₂
галогендеу
дегалогендеу
+HCl
−HCl
nA – Aₙ
гидрогалогендеу
дегидрогалогендеу
nA+nB – [AB]ₙ+nH₂O
полимерлену
поликонденсация

# БІЛІМДІ БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

## Иондар мен механизмдер

1. Органикалық иондар қалай түзіледі және олардың тұрақтылығы неге байланысты?

2. Органикалық реакциялар бағыты бойынша қалай жіктеледі?

3. Коваленттік байланыстың үзілу түрлері мен реакция механизмдері арасында қандай байланыс бар?

## Бөлшектер мен кинетика

4. Нуклеофилдер мен электрофилдердің негізгі айырмашылықтары неде?

5. Реакциялардың кинетикалық жіктелуі бойынша түрлерін атаңыз.

6. Индуктивтік және мезомерлік эффектілердің молекуланың реакциялық қабілеттілігіне әсері.