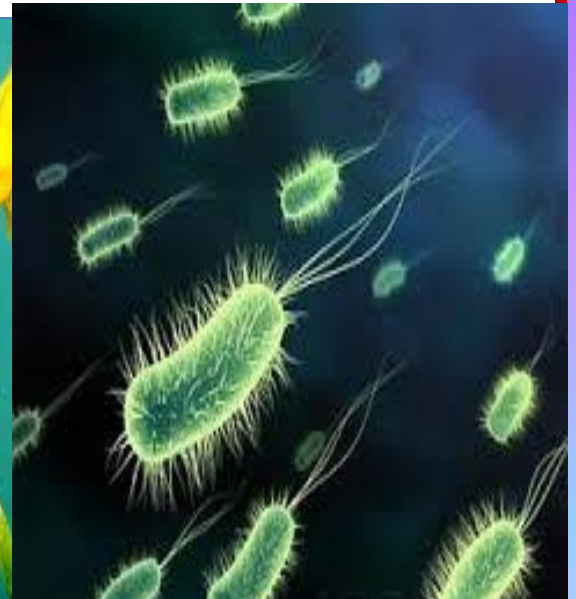


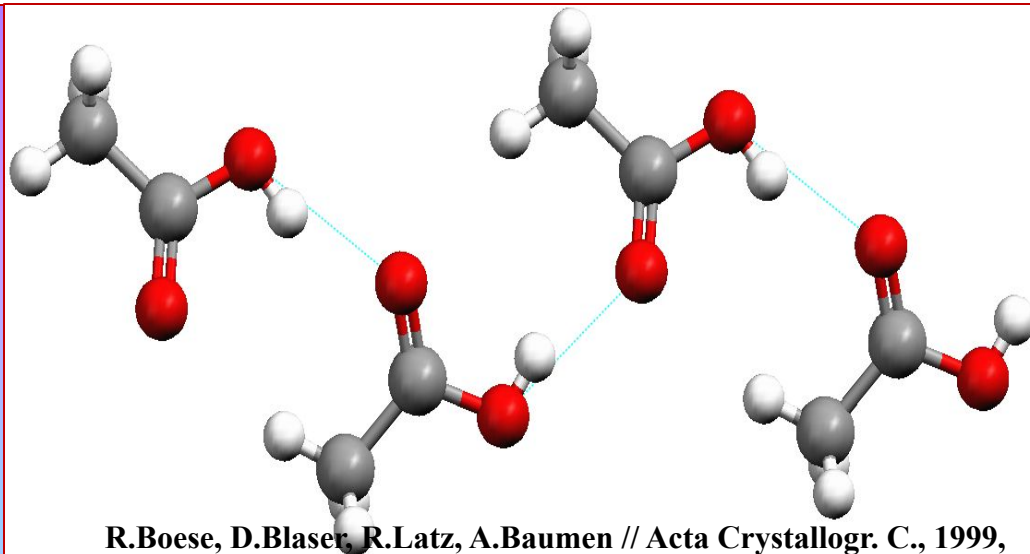
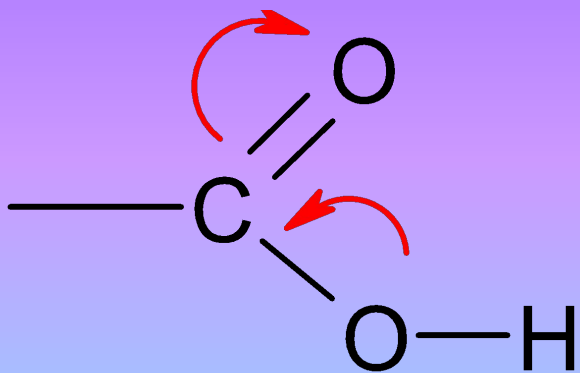
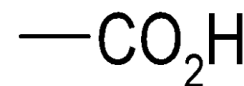
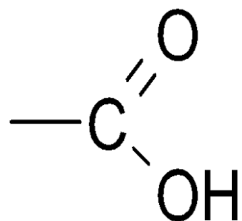
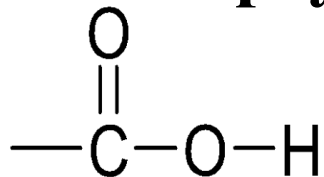
# ТӨМЕНМОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР

**Лекция №8. Карбон қышқылдар, түрлері қасиеттері, тұындылары.**

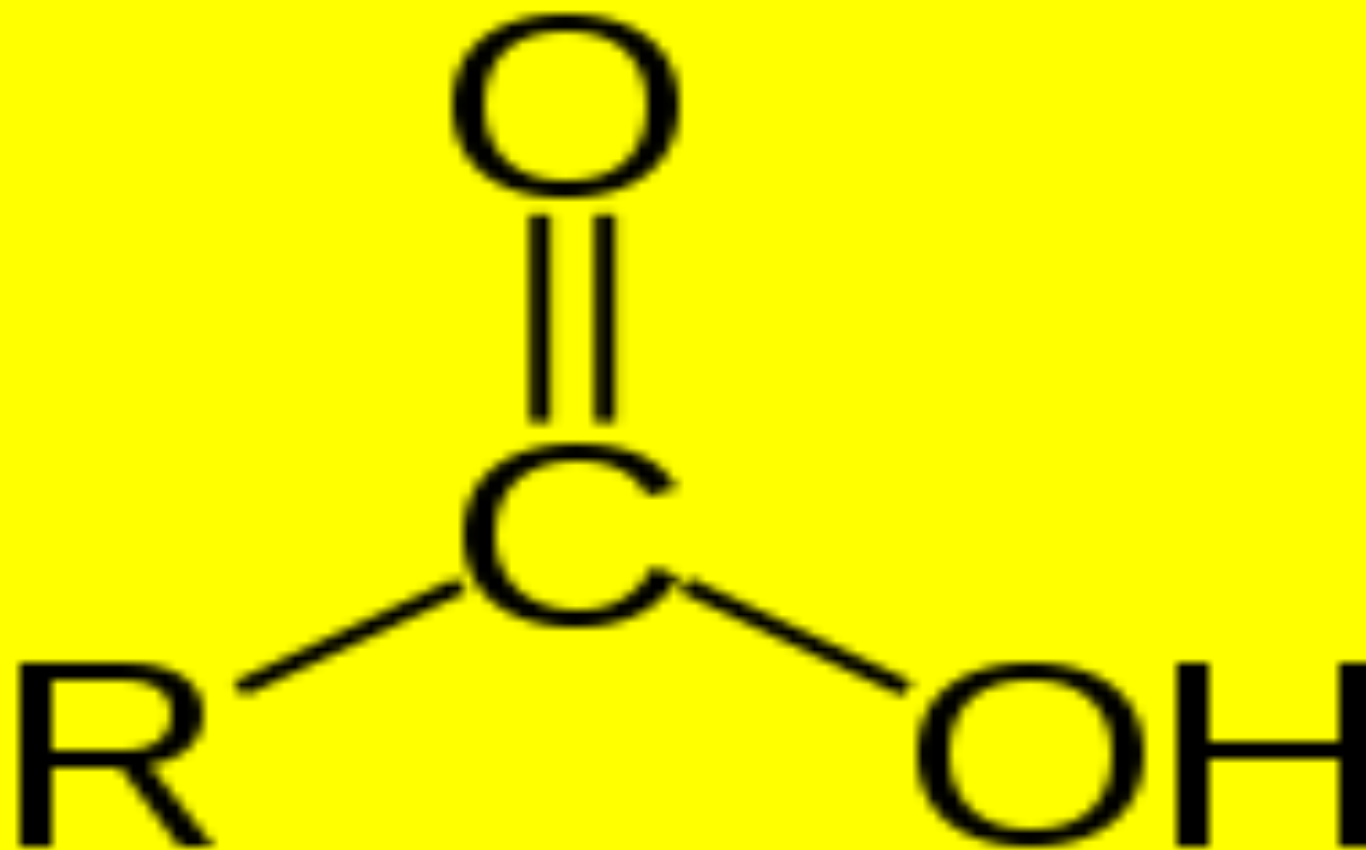
**Лекция № 9. Гетерофункционалды қосылыстар. Оксикқышқылдар. Қасиеттері, тірі ағзада атқаратын қызметі таралуы.**



- Карбон қышқылдары – ол құрамында бір немесе одан көп карбоксил тобы ( $-\text{COOH}$ ) бар көмірсутектер классы.



R.Boese, D.Blaser, R.Latz, A.Baumen // Acta Crystallogr. C., 1999, Vol.55, P. 991.



# Қарбон қышқылдары

- 1
  - Карбоксил топтарының санына байланысты: бір-, екі-, көп негіздік;
- 2
  - Құрамында Hal –галогенкарбон қышқылдары;
- 3
  - Құрамында  $-NH_2$  топ болса - аминоқышқылдар;
- 4
  - Құрамында  $C=O$  болса - альдегидо- және кетоқышқылдар;
- 5
  - Құрамында  $-OH$  = оксиқышқылдар.

□ Құрамында С атомдарының саны  $> 6$ , оларды жоғары май қышқылдары деп атайды.

□ ИЮПАК номенклатурасы бойынша – ұзын тізбекті таңдайды, соның атына қышқыл деген сөз қосады., мысалы:

**$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$  - 2-метилгептан қышқылы;**

**$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{COOH}$  – циклогексанкарбон қышқылы.**

□ Әдетте карбоксил тобының С атомы нөмерленбейді.

□ Қышқылдардың көбісінде тривиалды ат қолданылады.

□ Бос күйінде қышқылдар жемістерде, қанда, май құрамында, эфирлерде, балауыздарда кездеседі.

Карбон қышқылдары оңай протонды бөледі, яғни қышқылдық қасиеттерге ие.

Мысалы, сірке қышқылының  $\text{CH}_3\text{COOH}$  қышқылдық константасы  $1,75 \cdot 10^{-5}$  тең.

Ди- және трикарбон қышқылдары монокарбон қышқылдарына қарағанда күшті болады.

- (тізбекті)
- Қаныққан

- Бір негіздік
  - Екі (көп) негіздік

- Қанықпаған
- Акрил қ-ы  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$

- Циклды
- (тұйықталған)

- Алициклды

- Аромат-ты
- Бензой қ-ы  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$

# Классификациясы:

## 1) Радикалына байланысты:

- алифатты (қаныққан, қанықпаған);
- Ароматты;
- Алициклды;
- Гетероциклд.

## 2) Карбоксил табының санына байланысты:

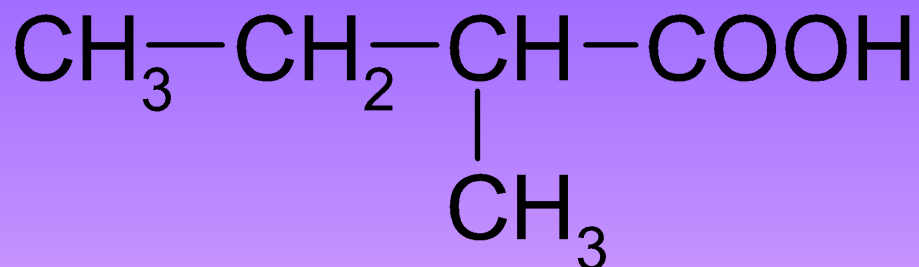
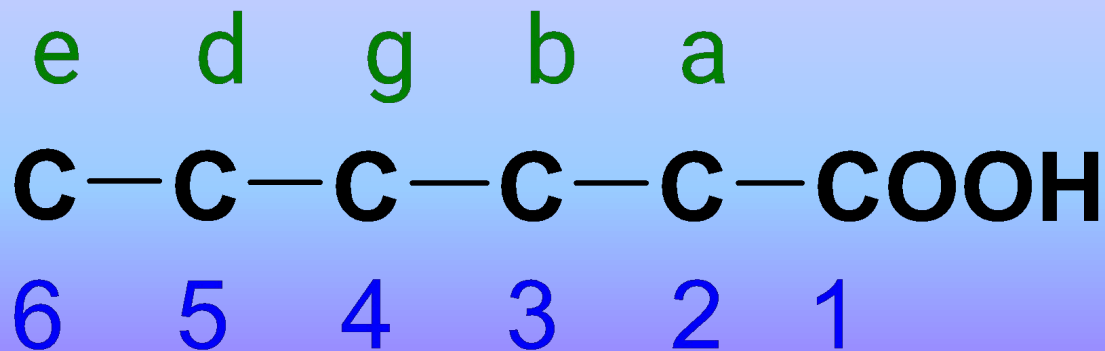
- Бір негізді;
- Екі негізді;
- Көп негізді.

## 3) Қышқылдың құрамындағы функционалды топқа байланысты: (мысалы, -ОН, =СО, -NH<sub>2</sub> және т.б.) : *окси-, кето-, амин қышқылдары және басқа қосылыстардың класстары.*



# Номенклатура

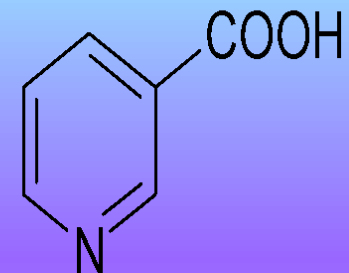
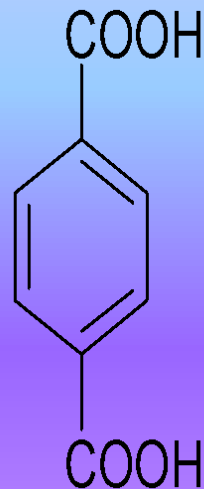
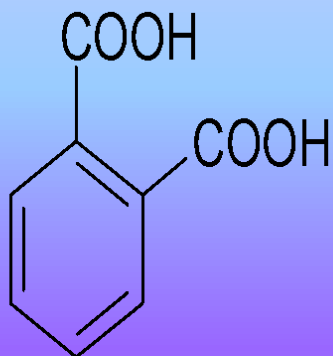
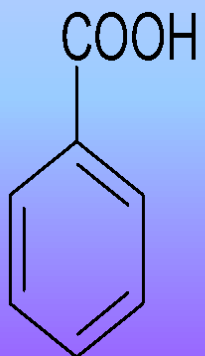
С атом. саны	ИЮПАК бойынша	ИЮПАК бойынша тұз-ң аты	тривиалды аттары	Тұздардың тривиалды аттары	Тривиалды аттардың этимологиясы
1	Метан қышқылы	Метаноат	құмырсқа қышқылы	Формиат	лат. Formica – муравей
2	Этан қышқылы	Этаноат	Сірке қышқылы	Ацетат	лат. Acetum – уксус
3	Пропан қышқылы	Пропаноат	Пропион қышқылы	Пропионат	гр. πρωτος – бірінші, πιον - май
4	Бутан қышқылы	Бутаноат	Май қышқылы	Бутират	лат. Butyrum – масло
5	Пентан қышқылы	Пентаноат	Валерьян қышқылы	Валерат	лат. Valeriana - валериана (valere – күшті болу)



*α-метилмай қышқылы*  
*2-метилмай қышқылы*  
*2-метилбутан қышқылы*

д.х.н., профессор Шоинбекова С.А.

- Тұздарды атағанда тривиалды аттарды қолданады:
- $\text{HCOONH}_4$  – аммоний формиаты
- $\text{CH}_3\text{COONa}$  – натрий ацетаты,
- $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca}$  – кальций пропионаты,
- $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$  – темір (III) ацетаты



*Бензой*  
*қышқылы*

*фталий*  
*қышқылы*

*терефталъ*  
*қышқылы*

*никотин*  
*қышқылы*

# Физикалық қасиеттері:

Төменгі карбон қышқылдары – өткір иісі бар сұйықтықтар, суда жақсы ериді.

Молекулярлы салмағы артқан сайын суда ерігіш қасиеті және тығыздығы азаяды, ал қайнау температурасы артады.

Жоғары қышқылдар (пеларгон қышқылынан бастап (n-нонан қышқылы)  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ , — қатты заттар, иісі жоқ, суда ерімейді.

Төменгі карбон қышқылдары суыз және концентрлі ерітінді күйінде теріге әсер етеді, күйдіреді, әсіресе *құмырсқа* және *сірке* қышқылдары.

Физикалық қасиеттеріне *сутектік байланыс* түзу қабілеті әсер етеді.

Қышқылдар спирттермен салыстырғанда, мықты сутектік байланыстар түзеді.

Функционалды топ –поляриланған.

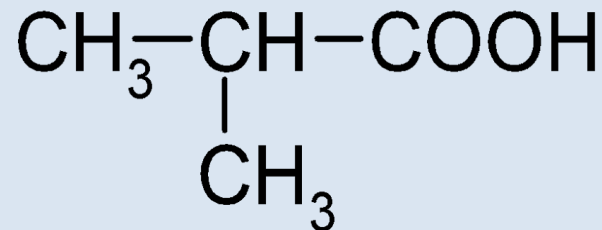
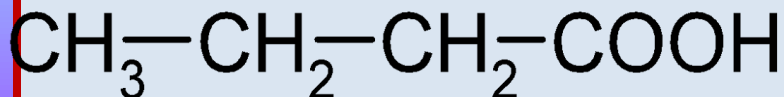
Сонымен қатар, карбон қышқылдары карбонилды дипольмен де сутектік байланыс түзе алады.

Карбонилды қосылыстар сұйық және қатты күйлерінде циклдық димерлер күйінде болады.

# Изомерия

## 1. Құрылымдық изомерия

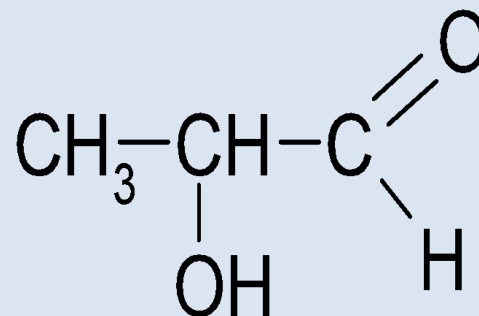
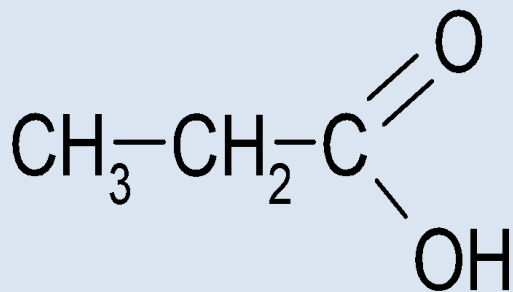
### 1.1. Көміртек скелетінің изомериясы



*Бутан қышқылы*

*2-метилпропан қышқылы*

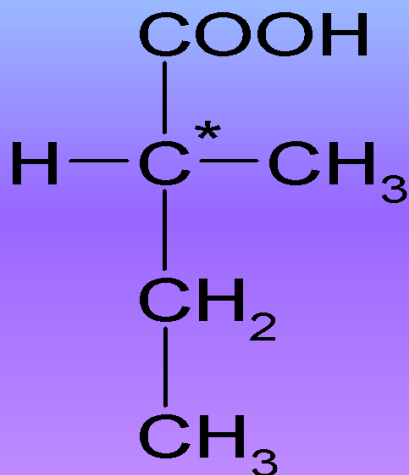
### 1.2. Класс аралық изомерия



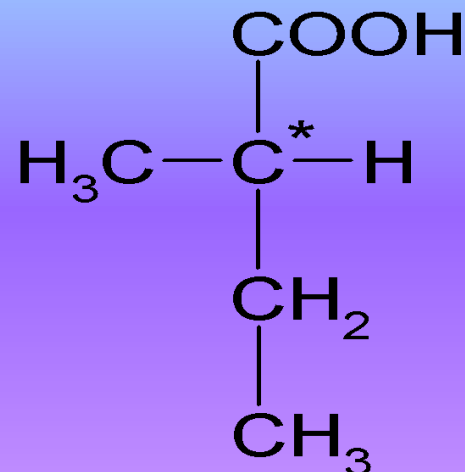
*Пропан қышқылы*

*2-гидроксипропаналь*

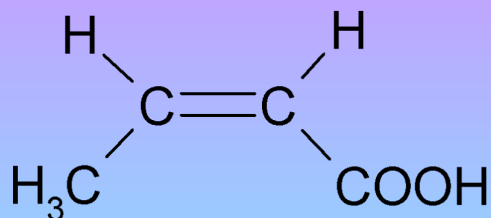
# 1.3. Кеңістік изомерия



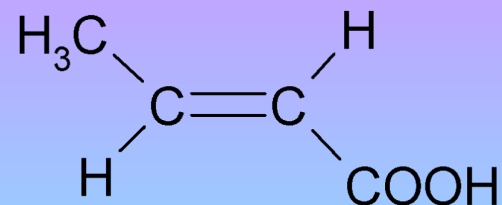
*(R)*-2-метилмай қышқылы



*(S)*-2-метилмай қышқылы



*цис*-бутен қышқылы

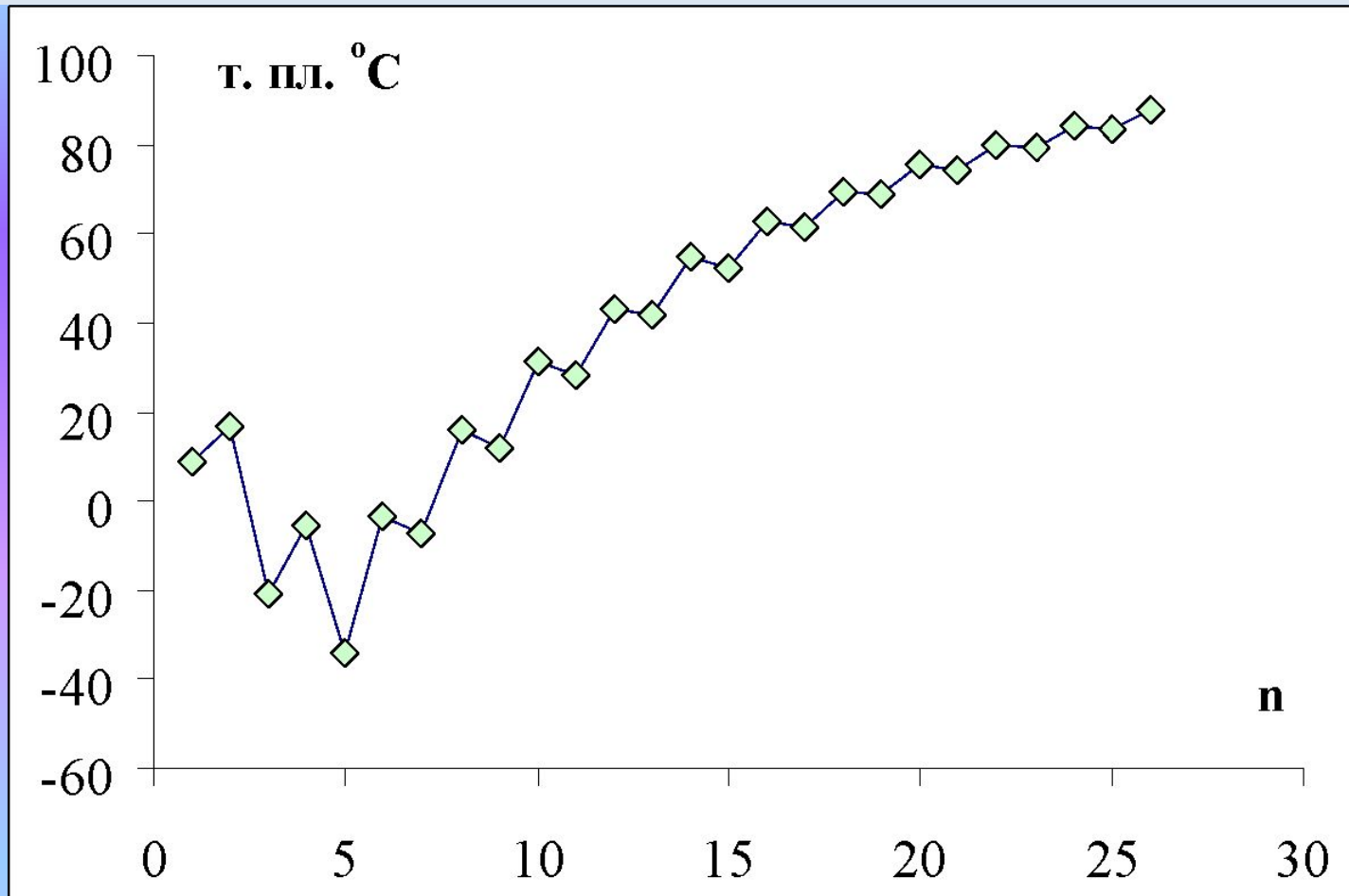


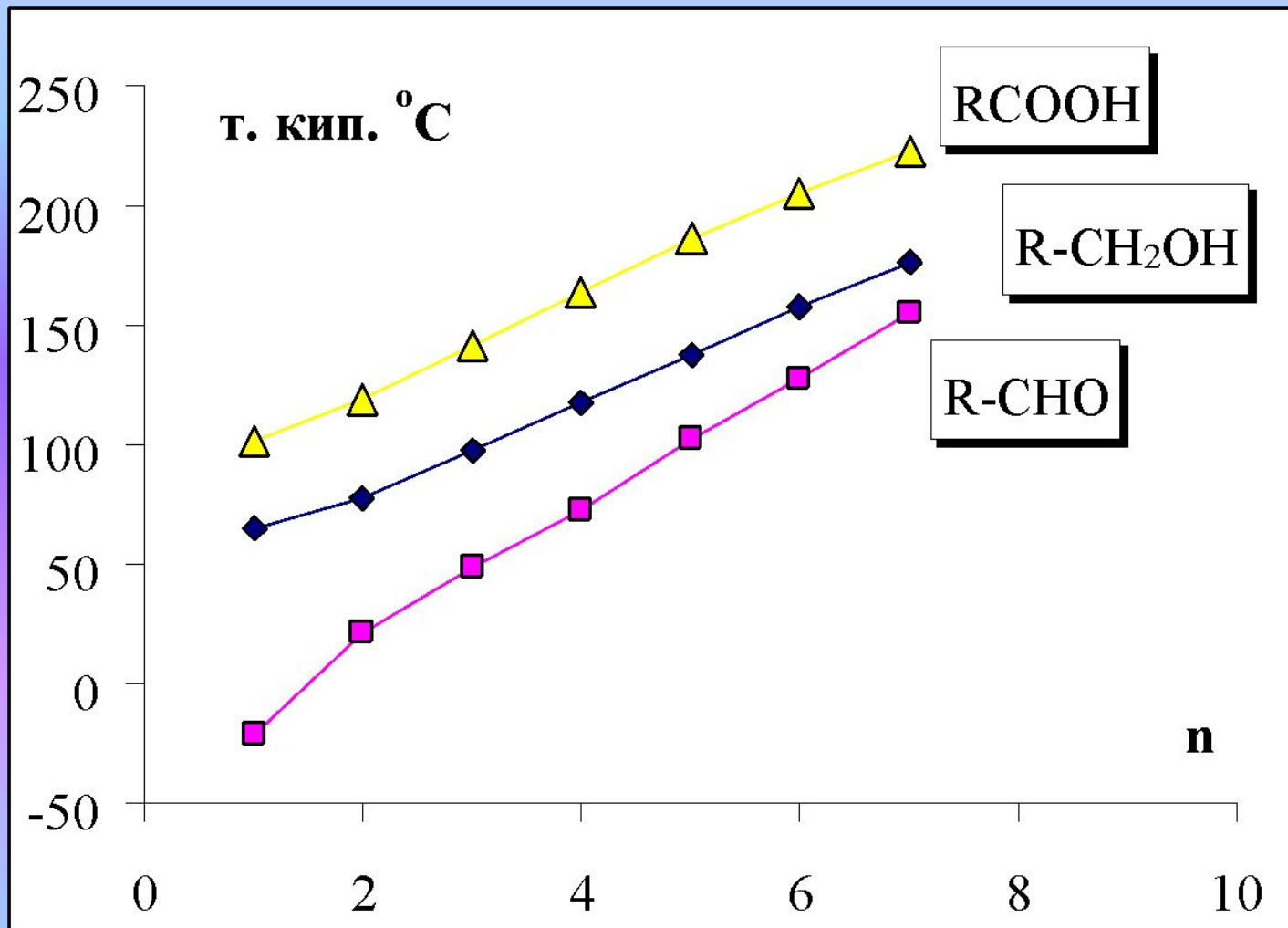
*транс*-бутен қышқылы



# Физикалық және биологиялық қасиеттері:

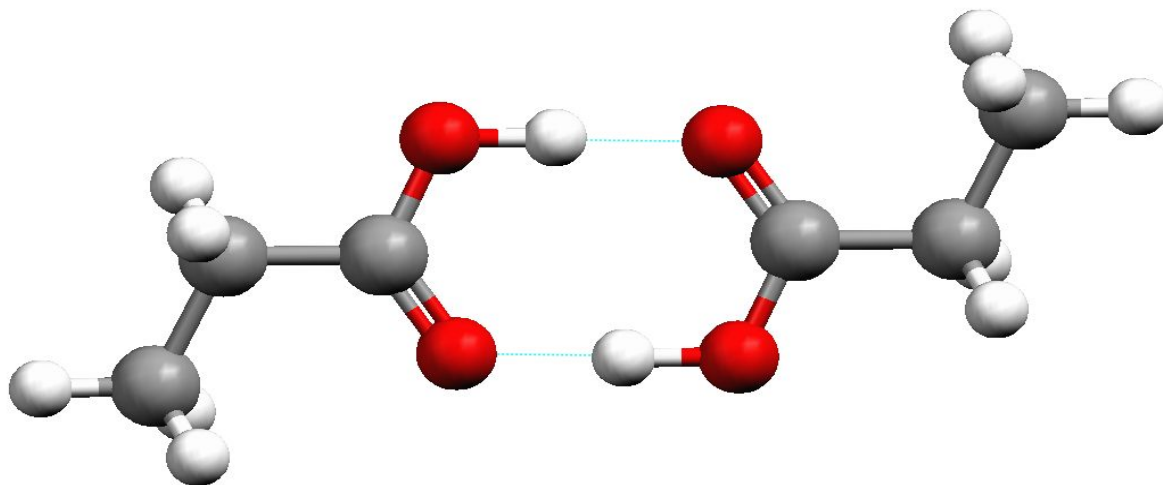
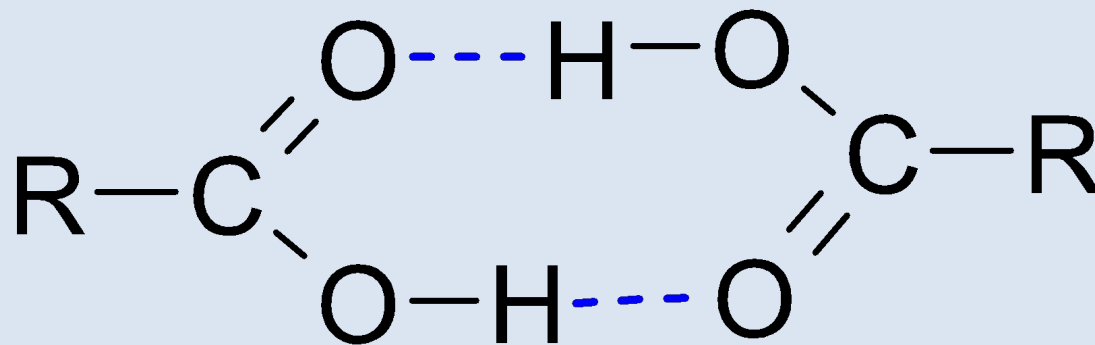
Төменгі карбон қышқылдары - оңай жылжитын сұйықтықтар; ортаншы карбон қышқылдар – майлар, жоғарғы – қатты кристаллдық заттар.





**Қайнау температуралары: карбон қышқылдары, альдегидте және спирттер.**

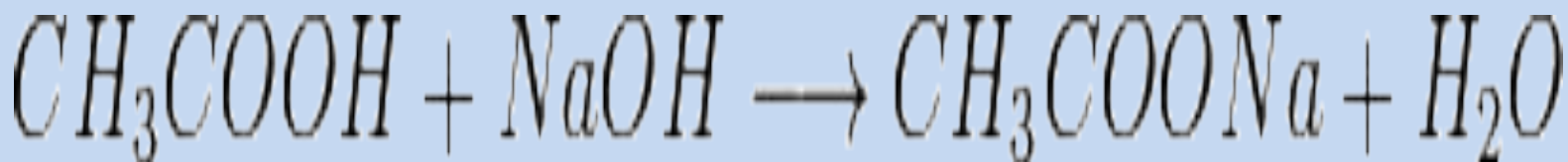
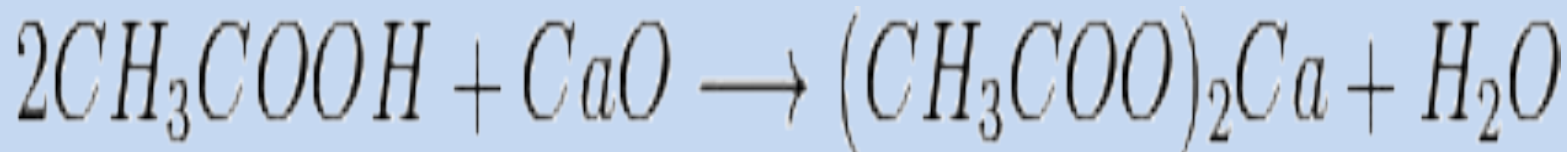
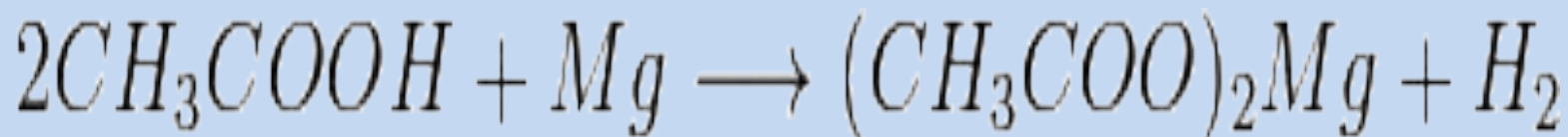
# Неге қышқылдардың қайнау температурасы жоғары?

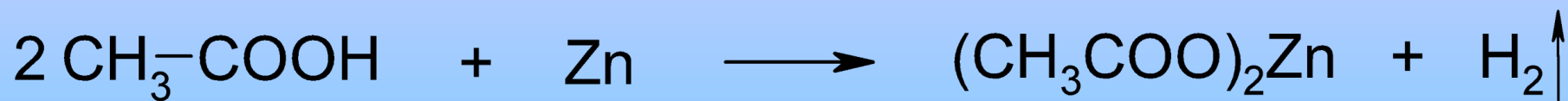


F.J.Strieter, D.H.Templeton, R.F.Scheuerman, R.L.Sass // Acta Crystallogr., 1962, Vol.15, P. 1233

# Химиялық қасиеттері:

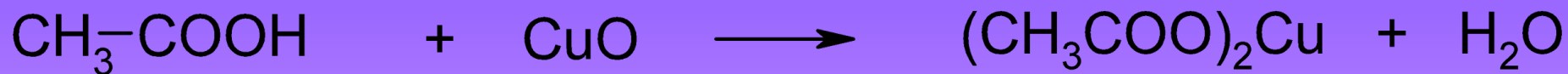
1. Карбон қышқылдары металлдармен, олардың оксидтерімен немесе негіздік гидроксидтермен сәйкес металлдардың тұздарын түзеді:





*Сірке қышқылы*

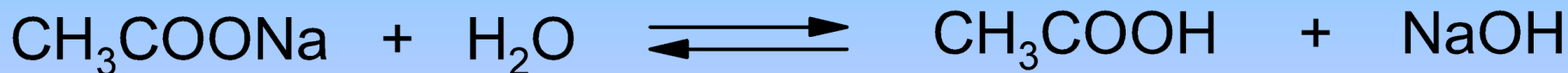
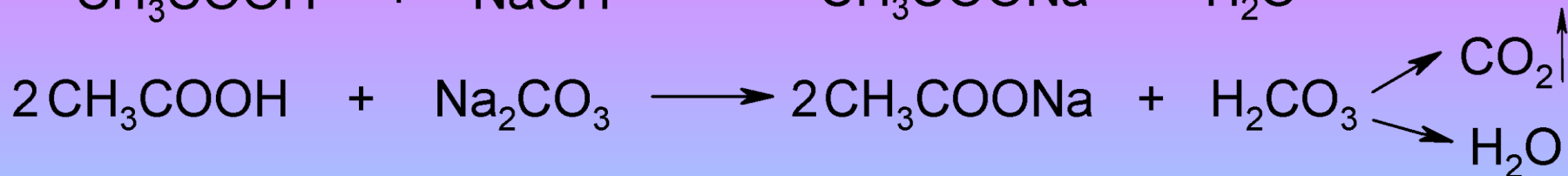
*мырыш ацетаты*



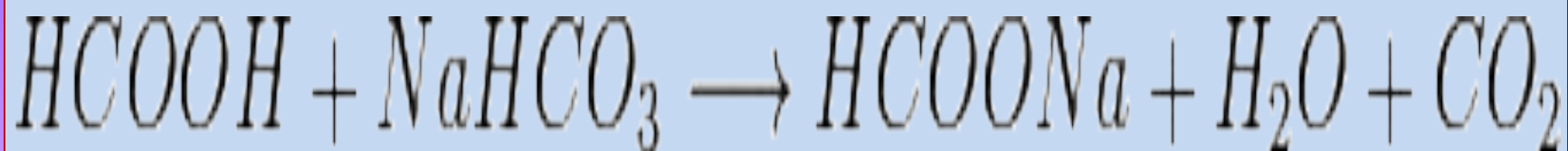
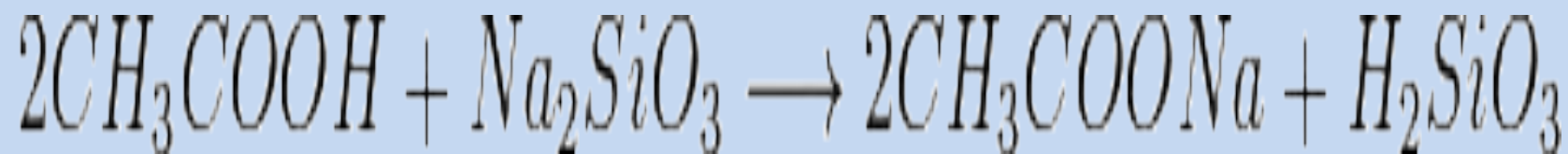
*Сірке қышқылы*

*мыс оксиді (II)*

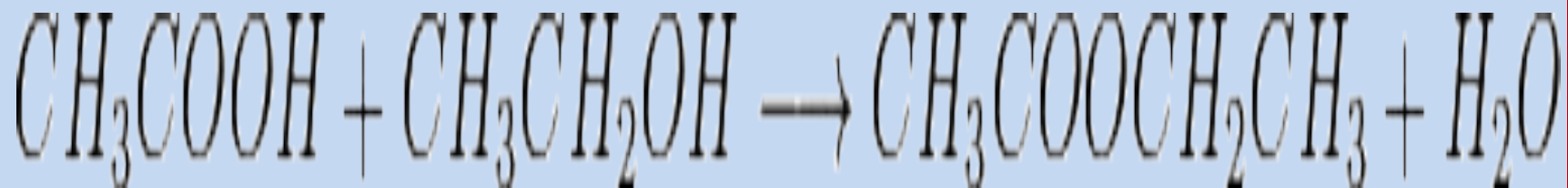
*мыс ацетаты (II)*



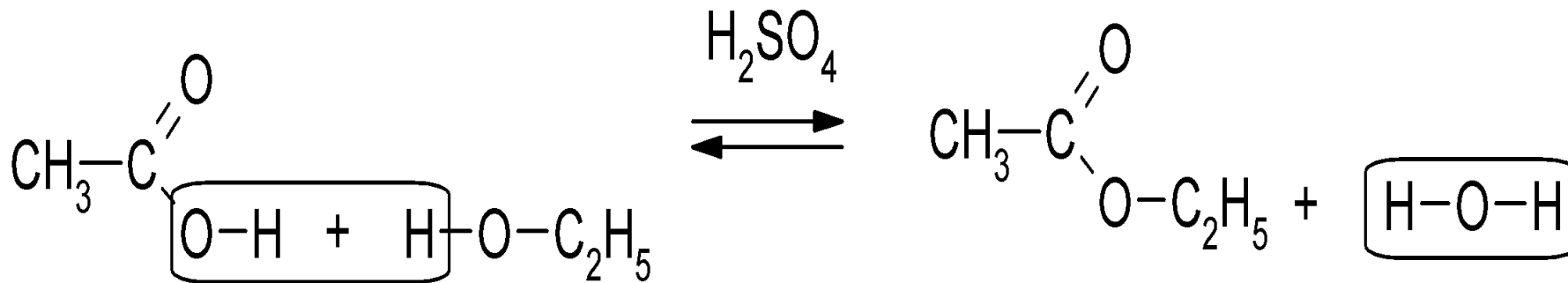
## 2. Карбон қышқылдары әлсіз қышқылды тұздан ығыстырады, мысалы:



### 3. Карбон қышқылдары спирттермен әрекеттесіп, күрделі эфирлер түзеді (этерификация реакциясы):



# Фишер бойынша күрделі эфир түзу:

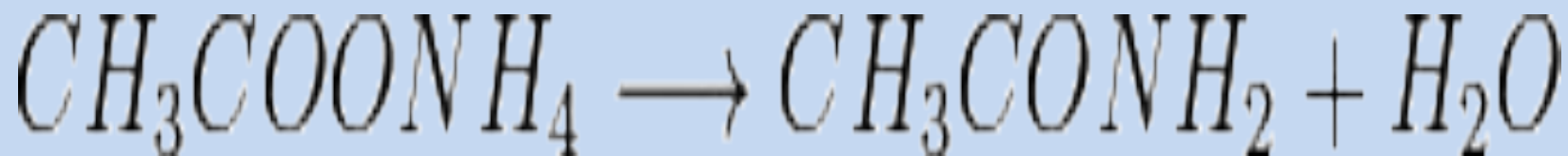


*сірке қышқылы      этил спирті*

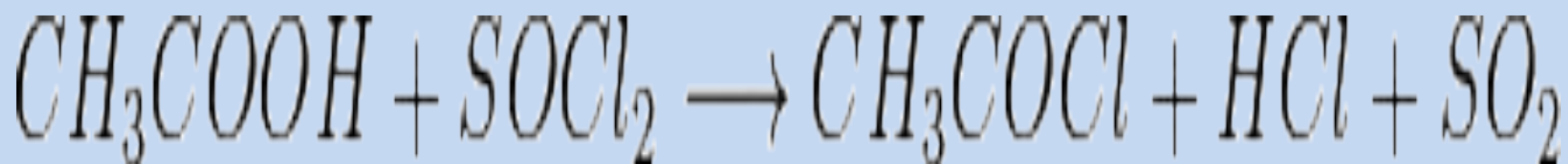
*этилацетат      су*



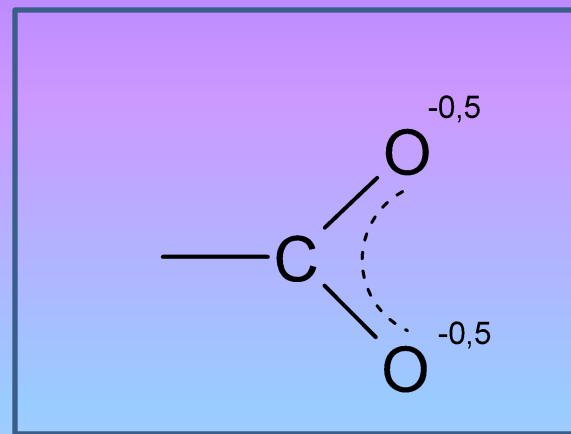
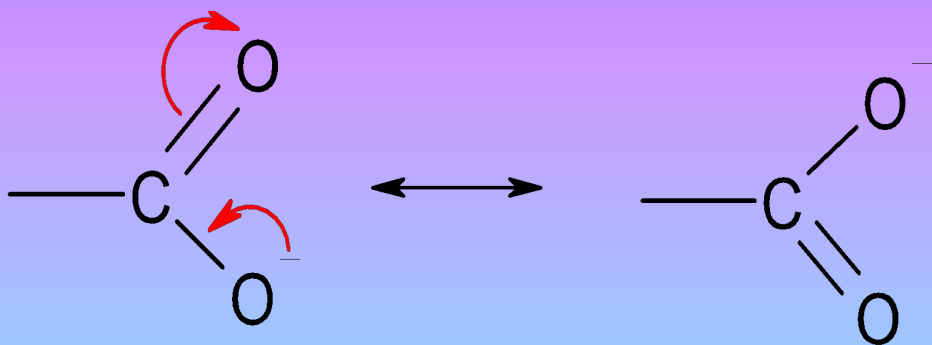
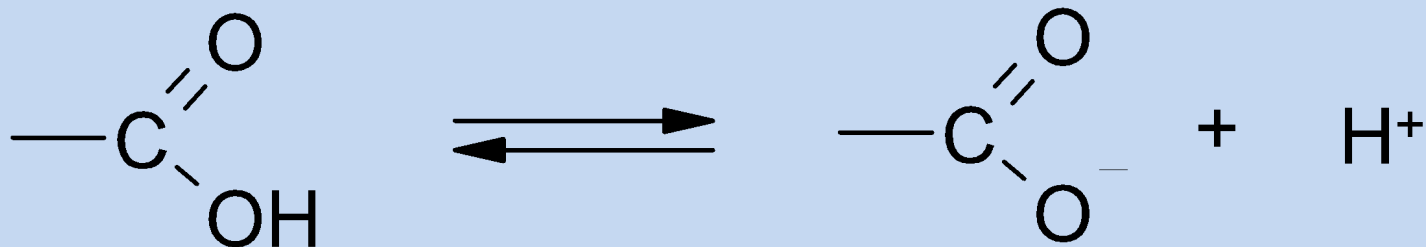
- 4. Карбон қышқылдарының аммоний тұздарын ысытқанда, амидтер түзіледі:

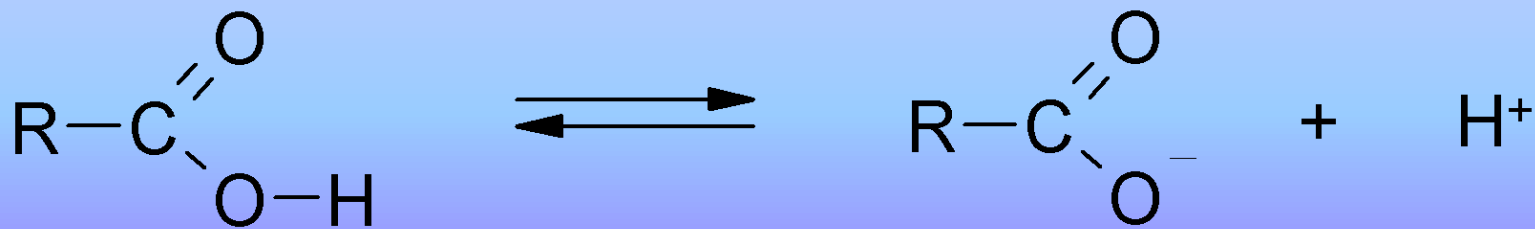


- 5. Карбон қышқылдары  $\text{SOCl}_2$  әсерінен сәйкес хлорангидридтерге айналады:

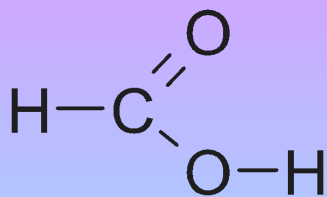


# Қышқылдық қасиеті:

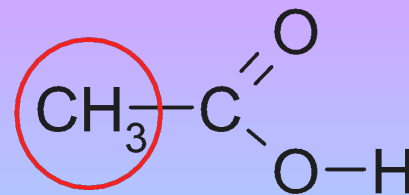




$$K = \frac{[\text{RCOO}^-] [\text{H}^+]}{[\text{RCOOH}]}$$

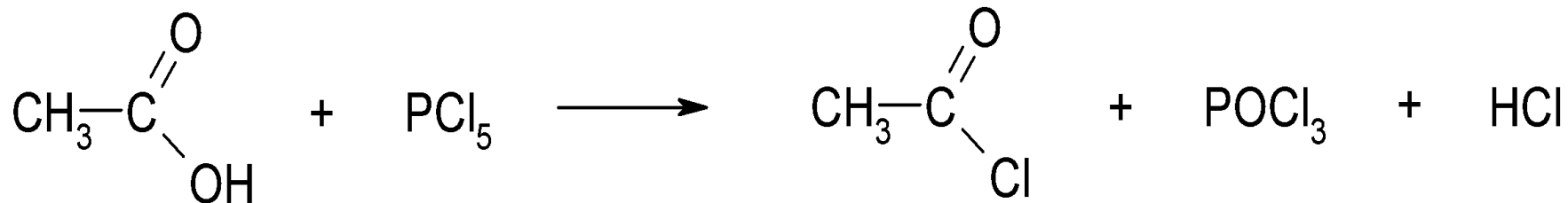
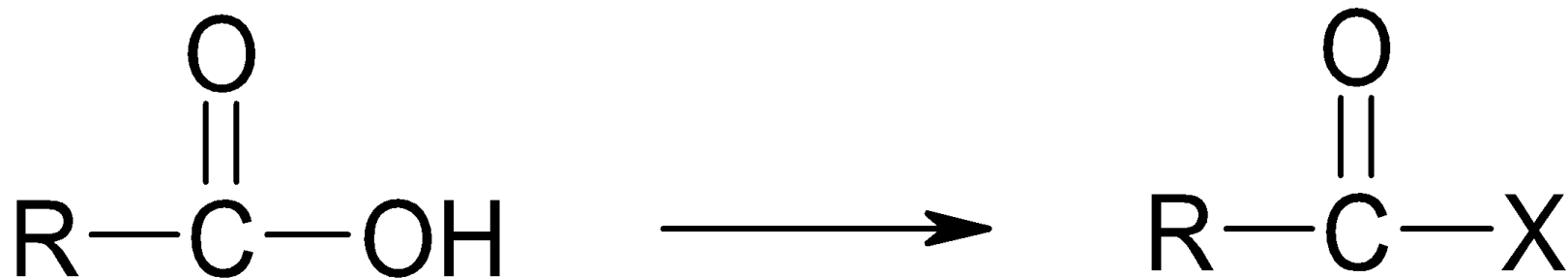


$$K = 2.14 \cdot 10^{-4}$$

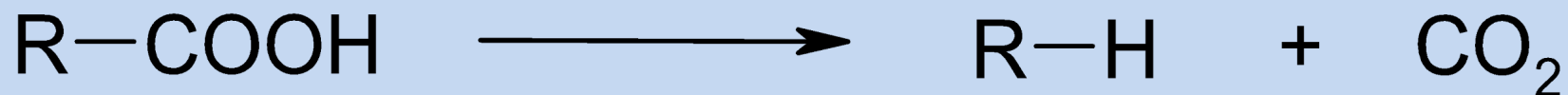


$$K = 1.75 \cdot 10^{-5}$$

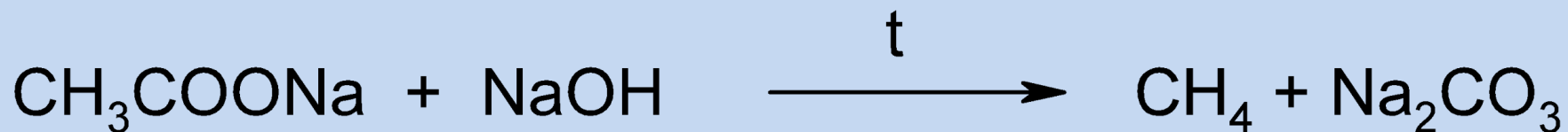
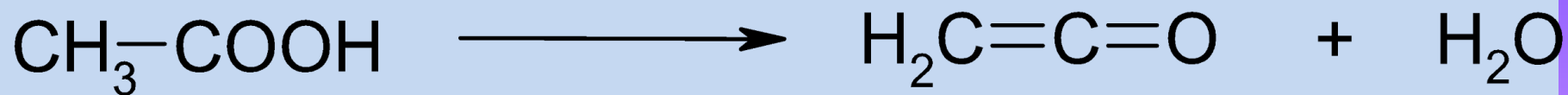
## Нуклеофильді ацильді орынбасу:



## Декарбоксилдеу:



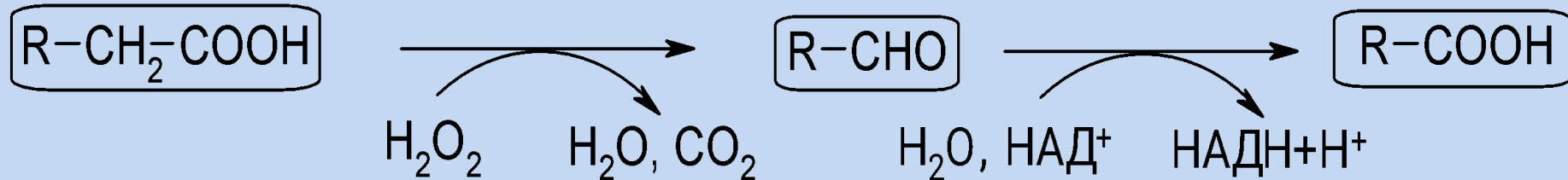
## Дегидрлеу:



*Натрий ацетаты*

*метан*

## $\alpha$ -Тотығу:



**Процесс пероксисомада жүреді. Бұл процесс бұзылса, Рефсум синдромы дамиды, мида фитан қышқылы жиналады.**

# **Карбон қышқылдарының тотығуы және тотықсыздануы.**

- Карбон қышқылдары жақсы жанады (мысалы, стеарин және пальмитин қышқылдарының жануы – шырақ жаққанда).**
- Организмде карбон қышқылдары  $\beta$ -тотығуға ұшырайды. *in vivo*- да  $\alpha$ - және  $\omega$ -тотығу байқалады.**
- Карбон қышқылдарының тотықсыздануы қиын жүреді.**

# КАРБОН ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ АЛУ ЖОЛДАРЫ:

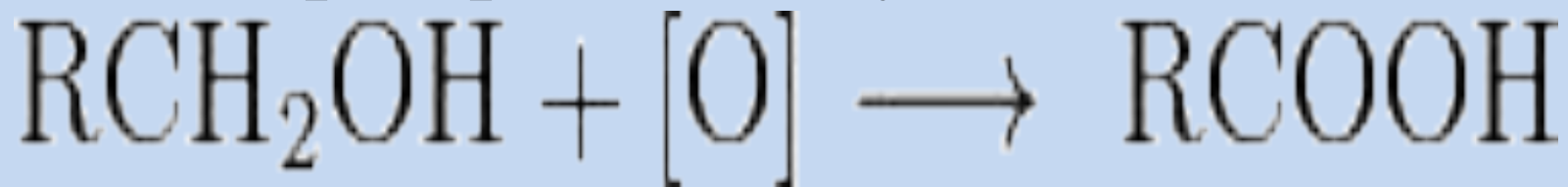
- 1) Табиғи көзден;
- 2) Көміртектердің тотығуы.



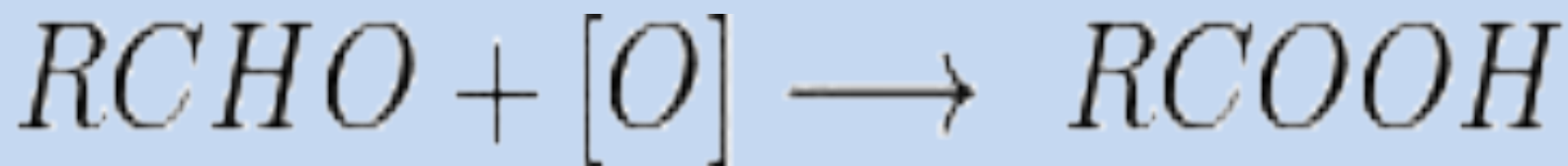
Сірке қышқылы,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , өткір иісі бар сұйықтық. Балқу т-сы  $16,75^\circ\text{C}$ , қайнау т.  $118,1^\circ\text{C}$ . Тағам өндірісінде, тұздар, сірке ангидридін, ацетилхлоридті, ацетатты талшықтарды, аспирин, эфир және хош иісті заттар, дәрілерді, еріткіш алу үшін қолданылады.



**2 а) Спирттердің тотығуы:**



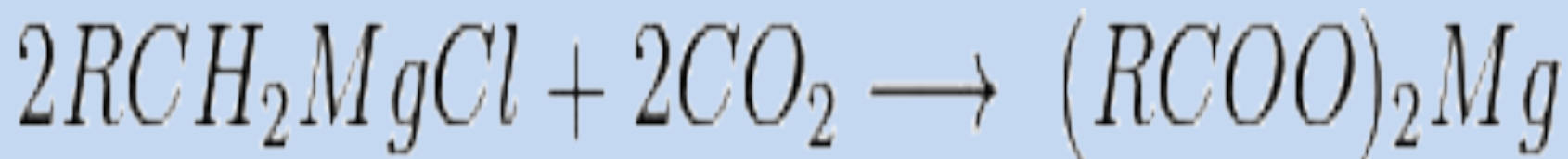
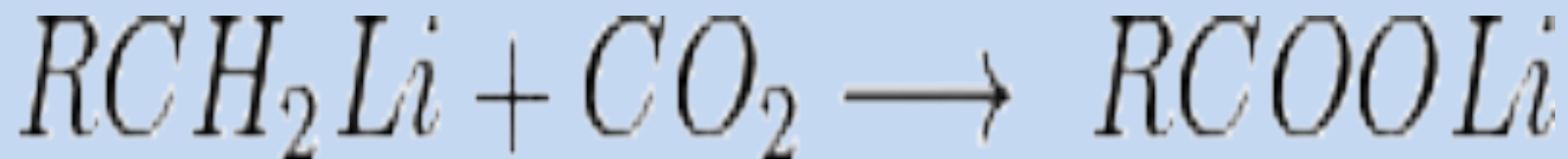
**2 б) альдегидтердің тотығуы:**



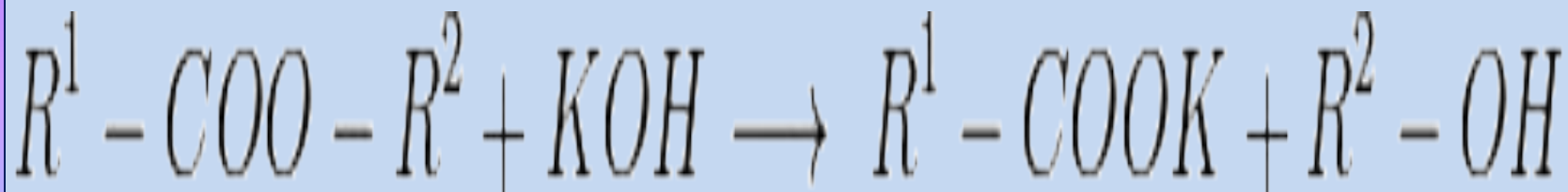
**3) Тригалогеналкандардың гидролизі:**



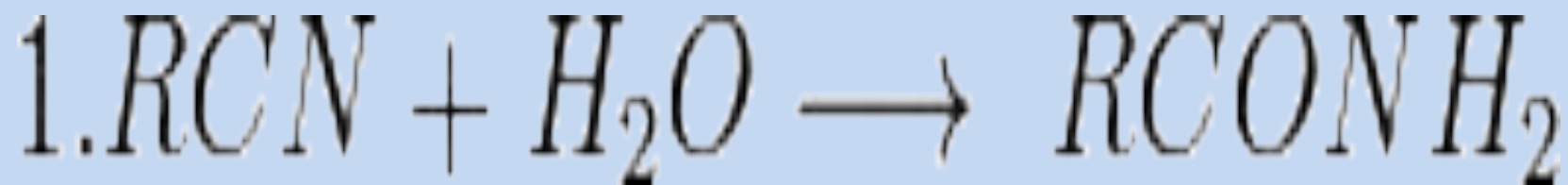
**4) Металлорганикалық қосылыстардың карбоксилденуі:**



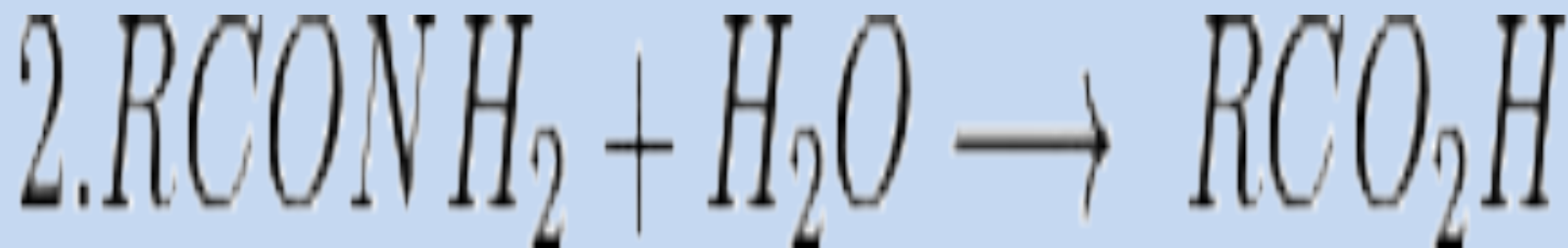
**5) Күрделі эфирлердің гидролизі:**



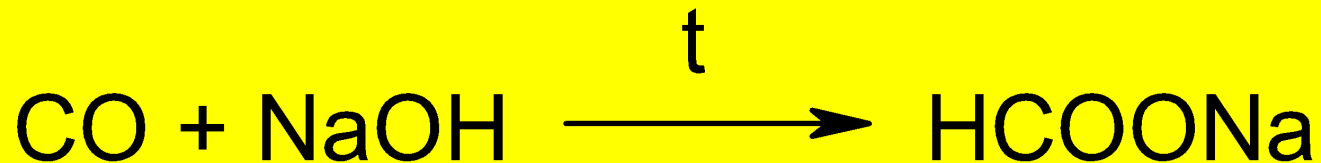
## 6) Нитрилдердің гидролизі:



**2сатысы:**



## 7) Тұздардан күшті қышқылдармен ығыстыру:



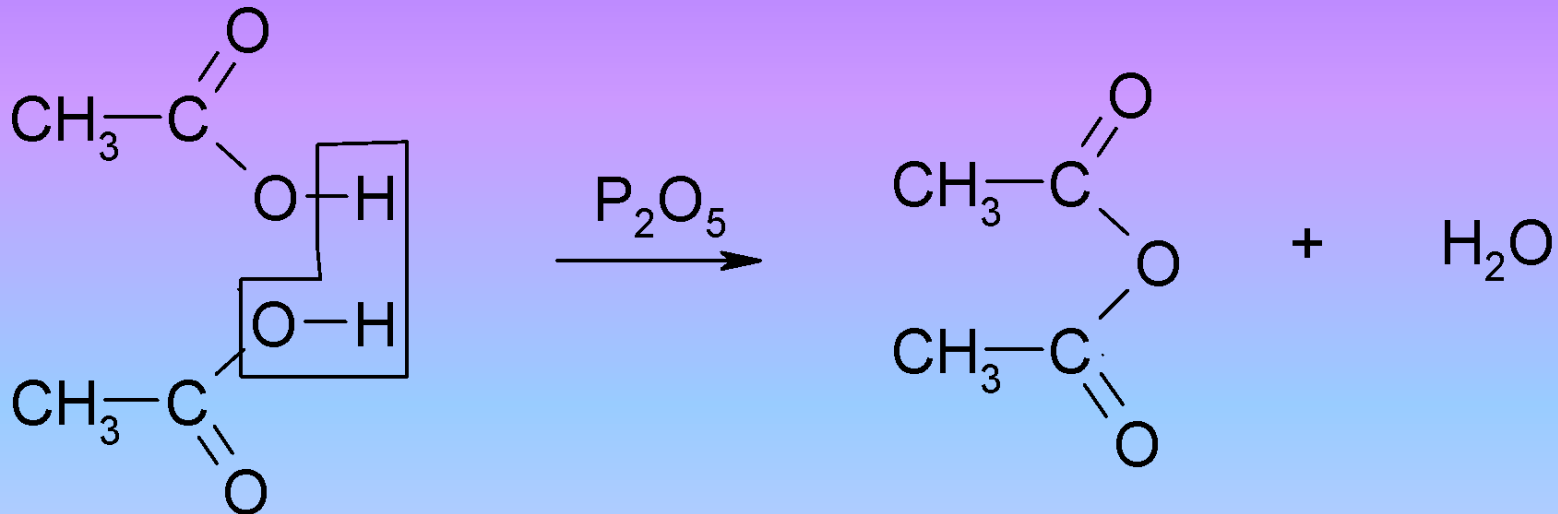
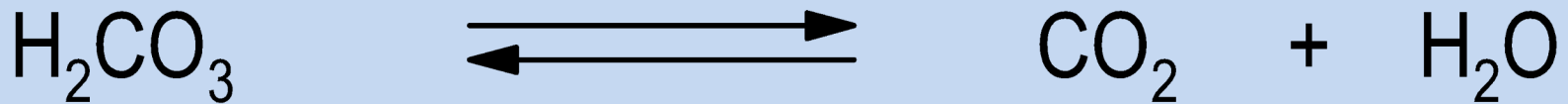
Құмырсқа қышқылы, HCOOH, өткір иісі бар сұйықтық, қайнау  $t$  100,8 °С.

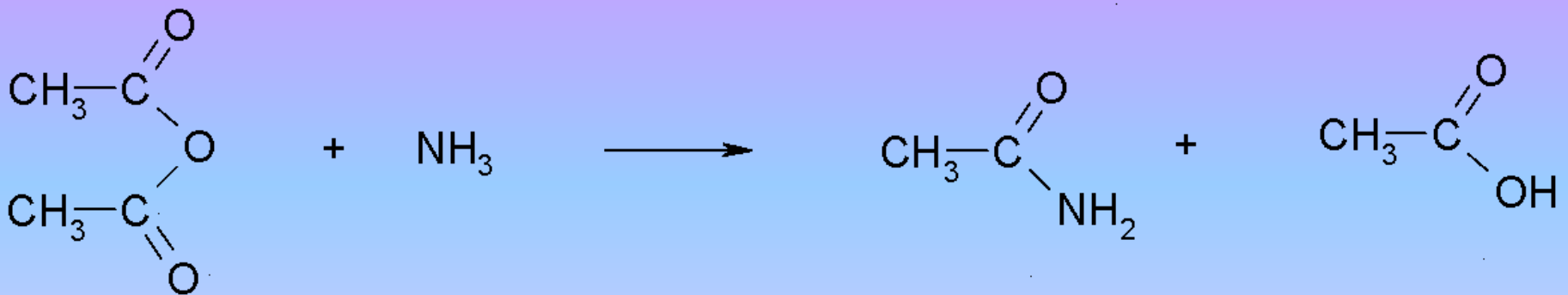
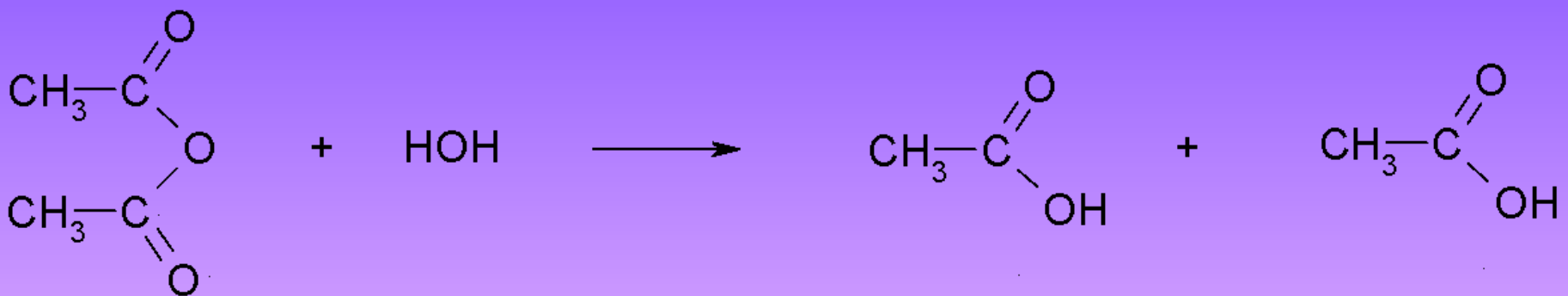
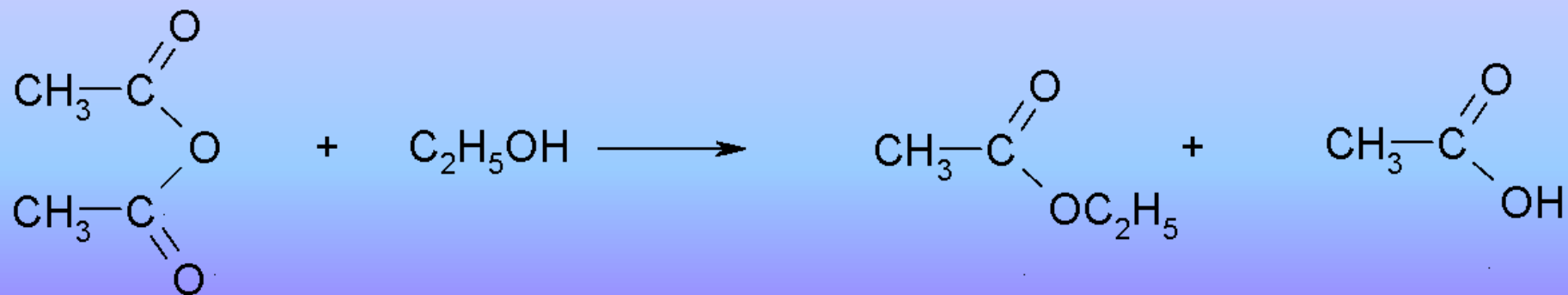
Қолдану аясы: қағаз бен мата бояғанда, тері өндегенде, дәрі өндірісінде, пестицидтер, еріткіштер (ДМФА) жасағанда, шырындардың консерванты ретінде, сыра мен шарап сақталатын бочкалардың дезинфекциясында.

# Ангидридтер

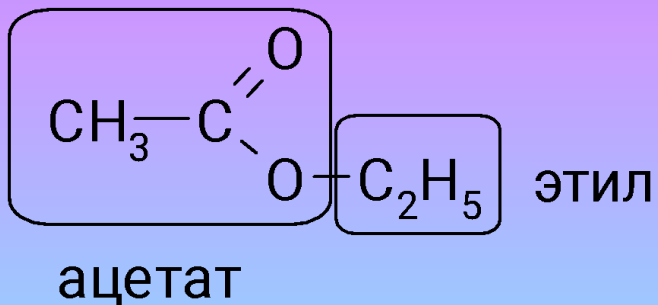
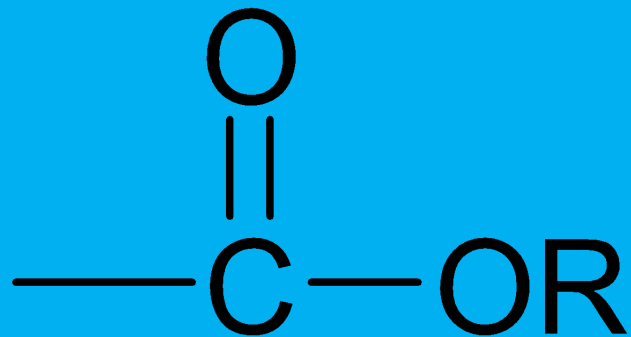
- Ангидридтер – қышқылдан суды бөліп алғанда пайда болатын қосылыс.

(an – жок, грек. idor – су; яғни “Ангидрид”- “суы жок” деген мағынаны білдіреді).



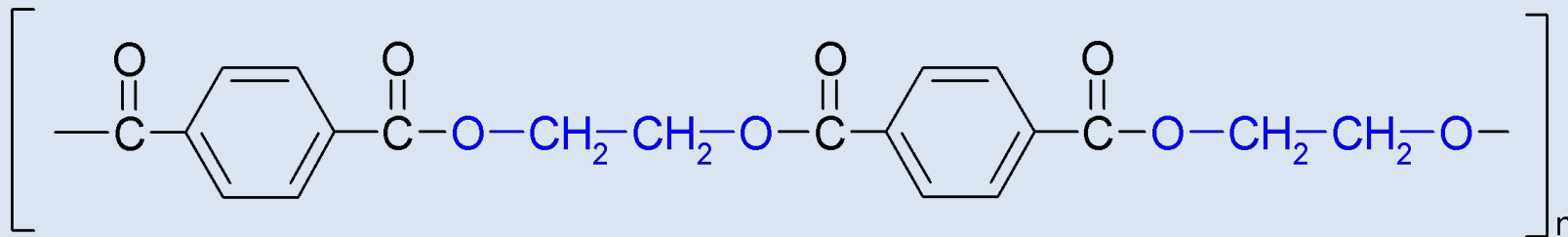


# Күрделі эфирлер:



этил + ацетат = этилацетат

## • Полимерлі күрделі эфирлер:



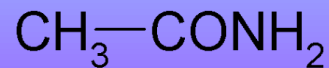
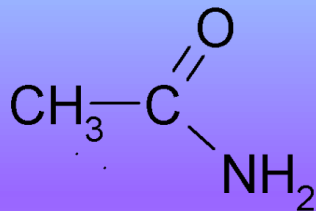
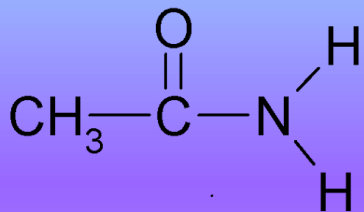
Полиэтилентерефталат - синтетикалық полимер, продукт поликонденсации этиленгликоля с терефталевой кислотой (или ее диметиловым эфиром);

Полиэтилентерефталат перерабатывают главным образом в полиэфирные волокна – лавсан (дакрон, терилен и др. торговые названия), идущие на производство тканей.

Глифталевые смолы являются продуктами поликонденсации фталевой кислоты и глицерина (в промышленности их получают из глицерина и фталевого ангидрида). Являются вязкими, липкими веществами, которые используются для производства алкидных лаков и олифы.

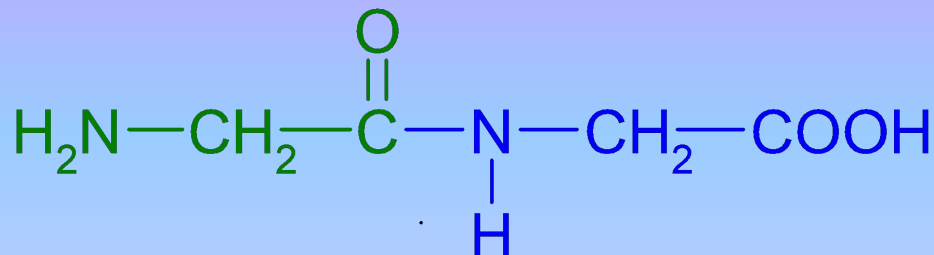


## • 4. Амиды



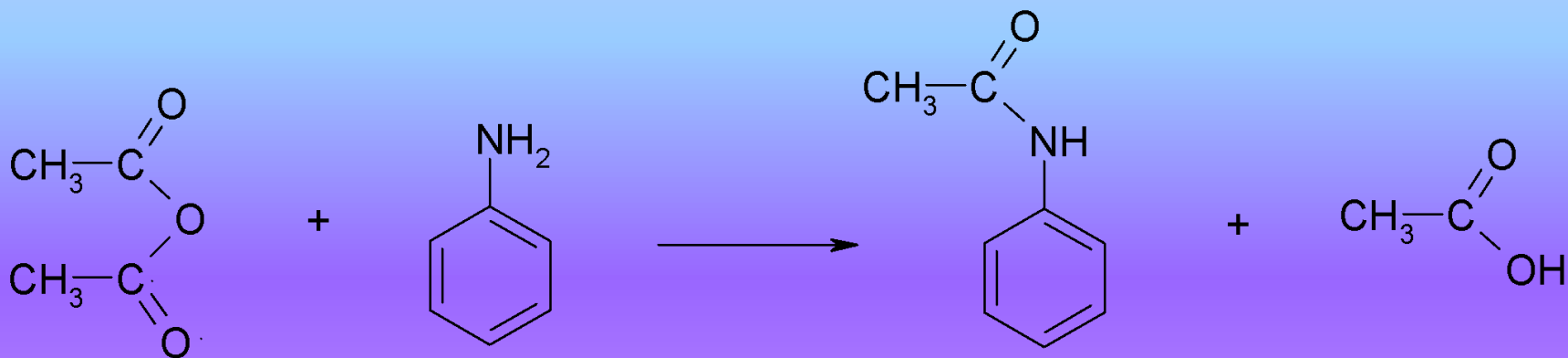
Ацетамид (этанамид)

Белки и пептиды также являются амидами, в которых амидная связь (которая в биохимии называется пептидной связью) образуется между остатками двух аминокислот:





# • Получение амидов



уксусный ангидрид

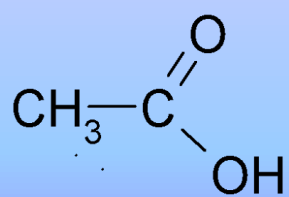
анилин

N-ацетиланилин

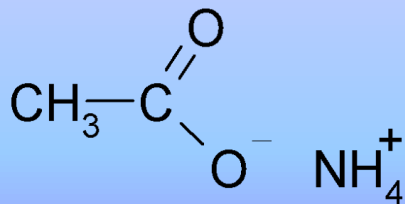
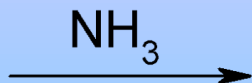
уксусная кислота

(ацетанилид)

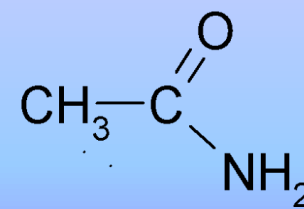
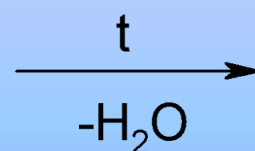
Ацетанилид (антифебрин),  $C_6H_5NHCOCH_3$ , Бесцветные кристаллы, тпл 114,3 °С. Первое лекарственное вещество, полученное синтетически; обладает жаропонижающим и болеутоляющим действием, используется в ветеринарии. Применяется в синтезе сульфамидных препаратов, стабилизатор  $H_2O_2$ , пластификатор для нитратов целлюлозы.



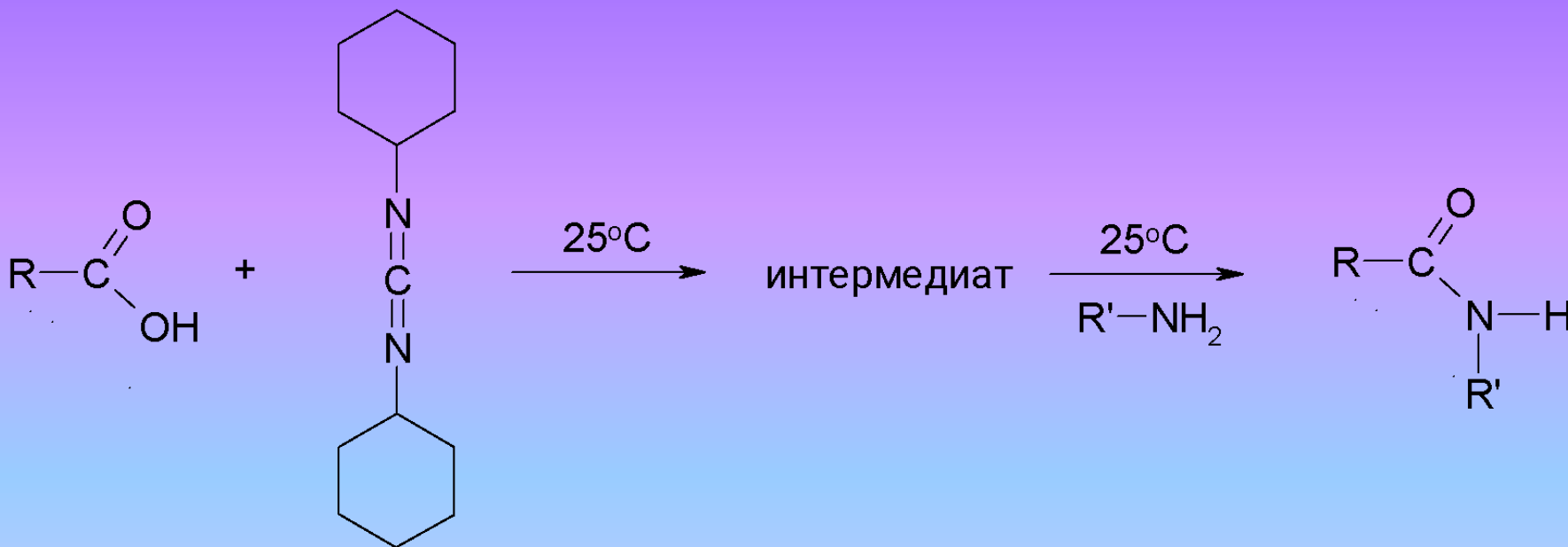
уксусная кислота



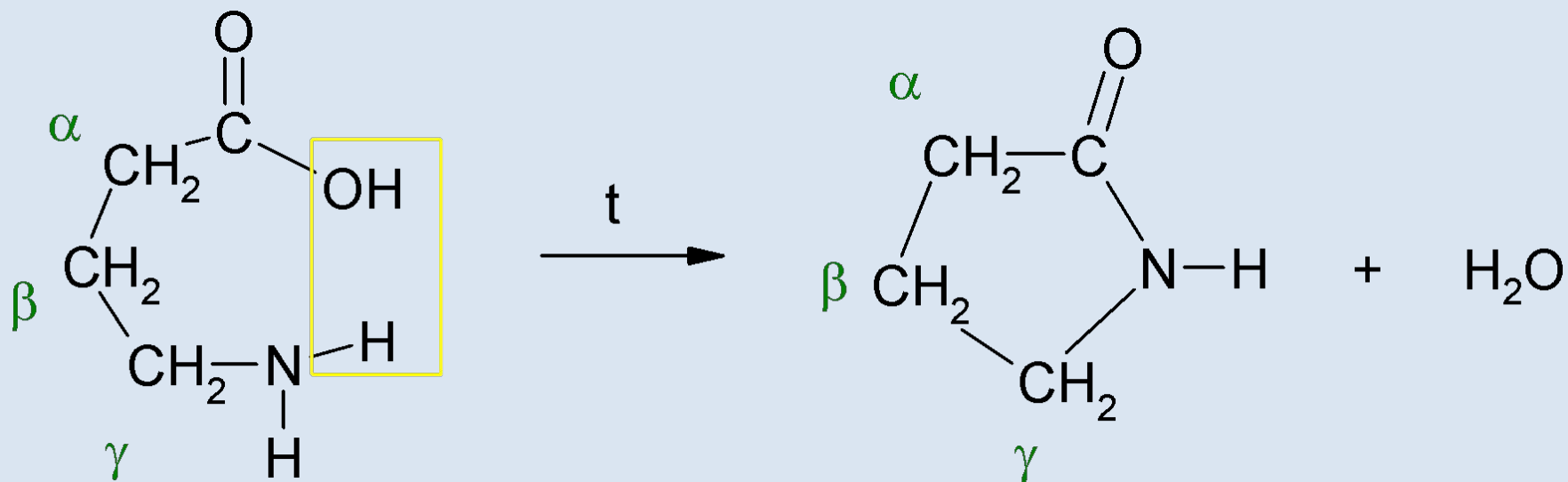
ацетат аммония



ацетамид



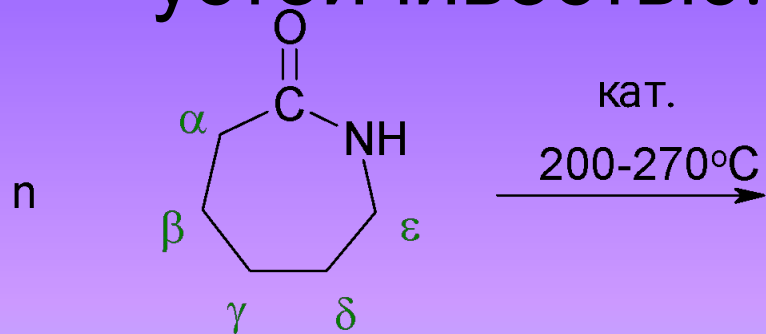
- Лактамдар:
- Циклдық амидтер « лактам» деп аталады.



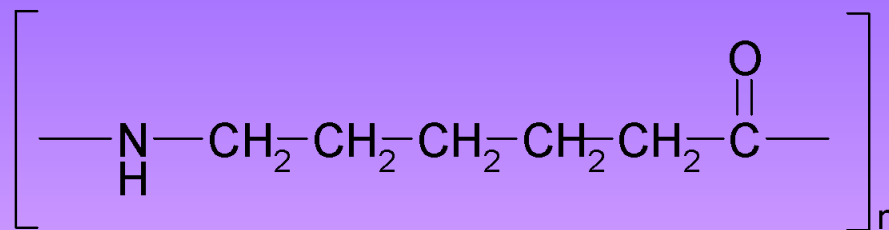
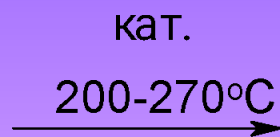
*$\gamma$ -аминомай қышқылы*

*$\gamma$ -бутиролактam*

- Полимерлі амидтер – полиамидтер.
- Синтетические полиамиды отличаются высокой механической прочностью, износостойкостью, химической устойчивостью.

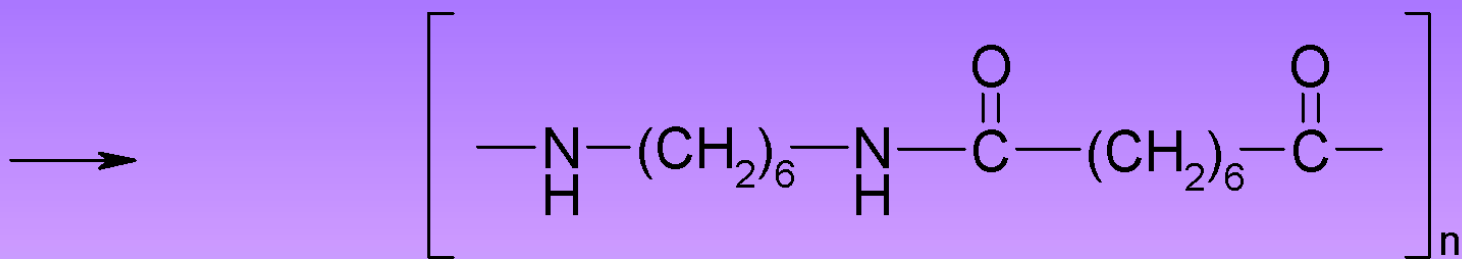
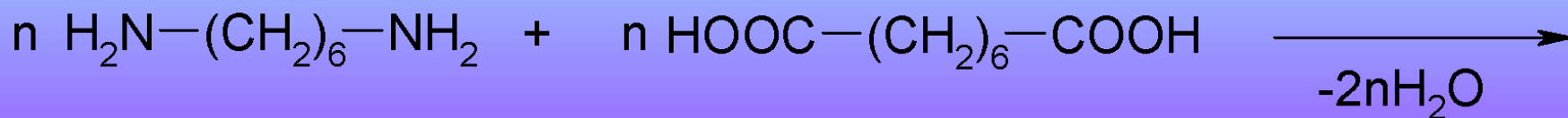


*ε-капролактам*



*капрон*

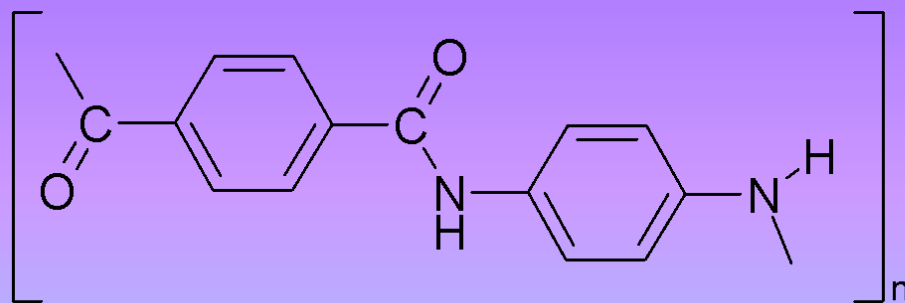
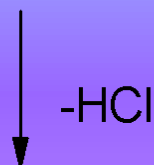
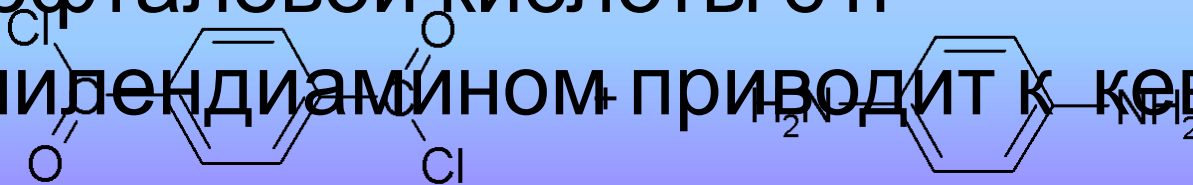
найлон – получают сплавлением (180-300°C, Карозерс) адипиновой кислоты и гексаметилендиамина



Найлон “nylon” (ny – New York). Был первым промышленным синтетическим волокном (1936, Карозерс, США).

Из найлона и капрона получают полиамидное волокно, которое применяется в производстве тканей, трикотажа и т.д. Из нейлона делают струны для классической гитары и арфы.

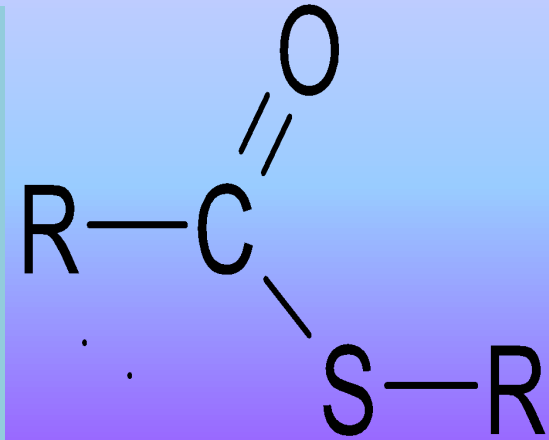
- Конденсация хлорангидрида терефталевой кислоты с п-фенилендиаминном приводит к кевлару:



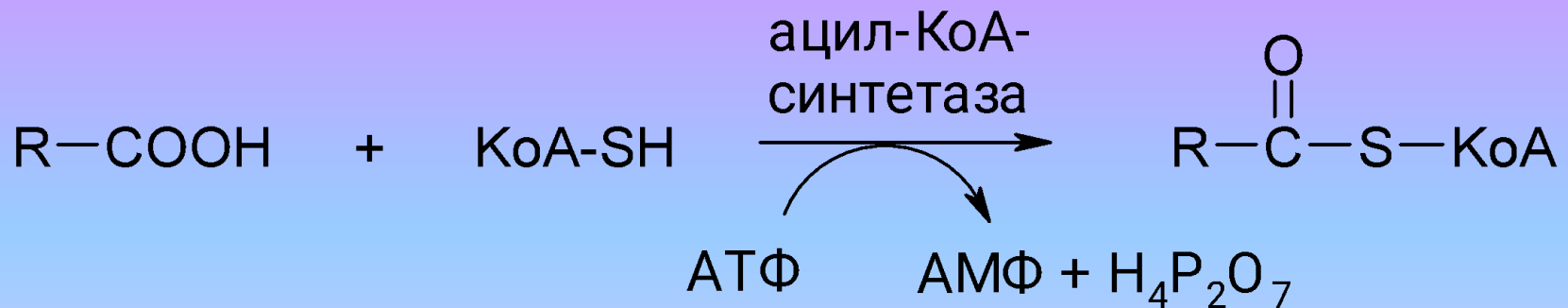
Прочность кевлара в пять раз выше, чем у стали и в 10 раз выше, чем у алюминия. Из кевлара изготавливают пуленепробиваемые жилеты, паруса для гоночных яхт, арматуру для пневматических шин и каски для гонщиков



# Тиопроизводные карбоновых кислот



*In vivo* ацилирование происходит с помощью производного – ацил-КоА, который, в свою очередь может образовываться из свободной карбоновой кислоты и коэнзима А с участием АТФ



# • Коэнзим А

