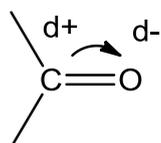


12. Карбонильные соединения. Карбоновые кислоты. Углеводы.

Карбонильные соединения

К карбонильным соединениям относятся альдегиды и кетоны, в молекулах которых присутствует карбонильная группа

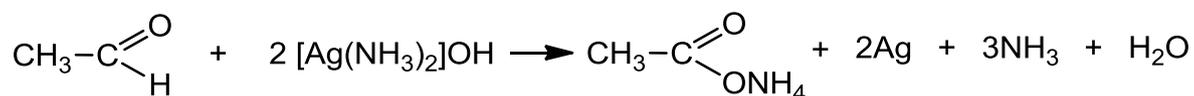


Альдегиды и кетоны образуют свои гомологические ряды, формула $C_nH_{2n}O$.

Химические свойства

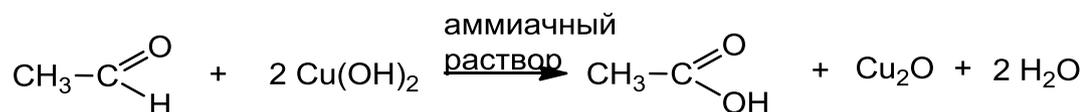
1) Гидрирование в присутствии катализаторов. Альдегиды восстанавливаются до первичных спиртов, кетоны – до вторичных.

2) Окисление. Альдегиды окисляются очень легко с образованием карбоновой кислоты. Качественная реакция на альдегиды – реакция «серебряного зеркала» протекает при добавлении аммиачного раствора оксида серебра.



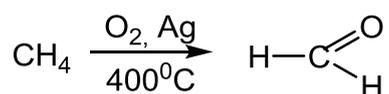
реактив
Толленса

Другой качественной реакцией является окисление альдегидов гидроксидом меди (II) до образования красного осадка оксида меди (I).

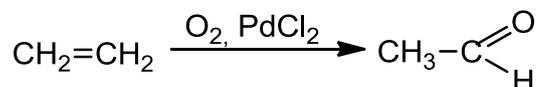


Получение

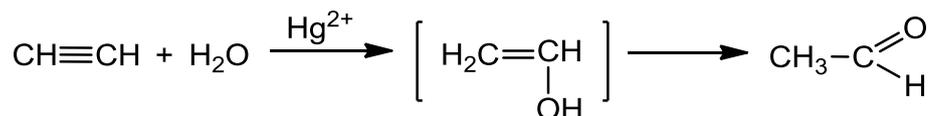
- Окисление алканов кислородом в присутствии катализаторов при $t = 400-500^\circ C$



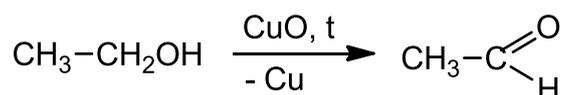
- окисление алкенов кислородом в присутствии растворов хлорида меди или палладия при высокой температуре



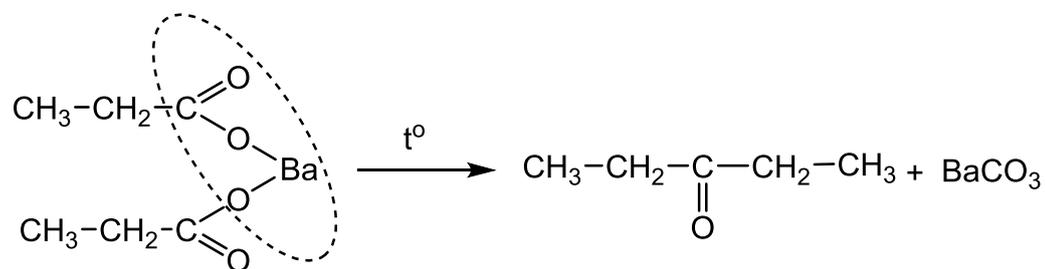
- гидратация алкинов в присутствии сульфата ртути (II) по Кучерову



- окисление спиртов оксидом меди (II), дихроматом калия в серной кислоте или оксидом хрома (VI), первичные спирты окисляются в альдегиды, вторичные – в кетоны

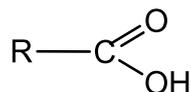


-разложение кальциевых или бариевых солей карбоновых кислот при нагревании:

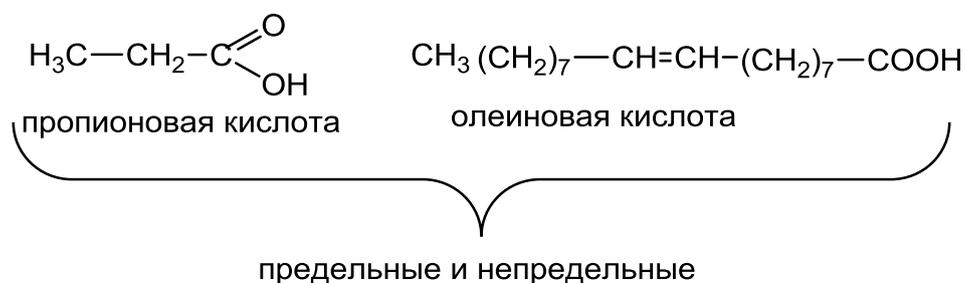
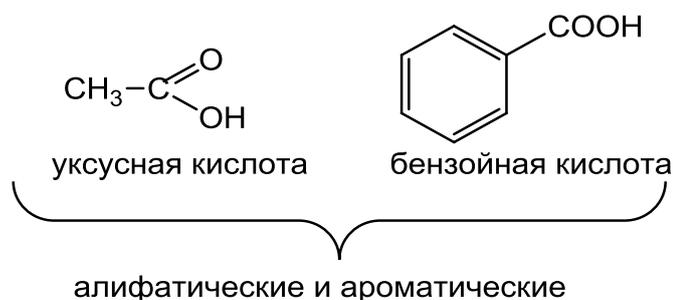


Карбоновые кислоты

Это органические соединения, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп.



Их классифицируют по типу углеводородного радикала:



По числу карбоксильных групп:

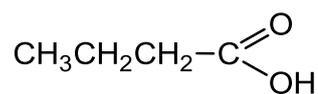
одноосновные

двухосновные

многоосновные

(монокарбоновые)

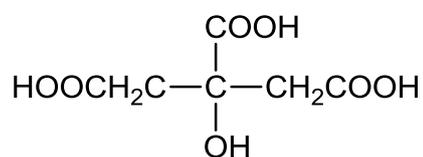
(дикарбоновые)



масляная кислота



щавелевая кислота

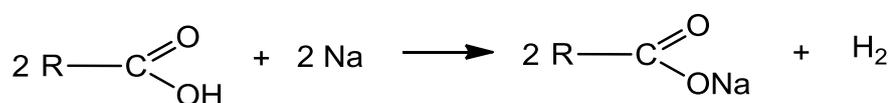


лимонная
кислота

Формула гомологического ряда одноосновных предельных карбоновых кислот $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2)$.

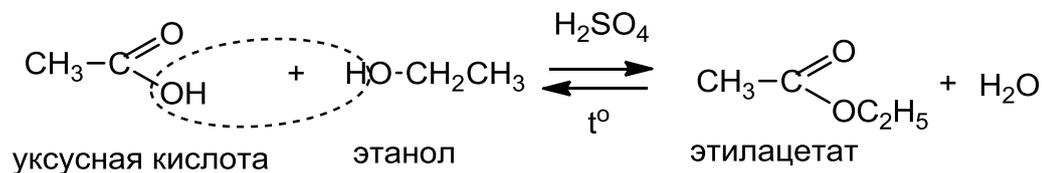
Химические свойства

1) Одноосновные карбоновые кислоты - слабые электролиты. Они изменяют окраску индикаторов и реагируют с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями более слабых и летучих кислот.





2) При нагревании со спиртами в присутствии H_2SO_4 вступают в реакцию этерификации :



Сложные эфиры (межклассовые изомеры карбоновых кислот) легко подвергаются гидролизу. В кислой среде этот процесс обратим (см. реакцию этерификации), а в щелочной протекает необратимо с образованием соли карбоновой кислоты и спирта.

Сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот представляют собой жиры (глицериды). К высшим карбоновым кислотам относятся:

$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ – пальмитиновая;

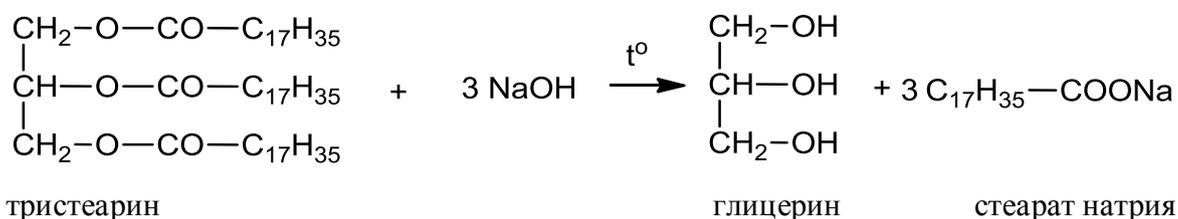
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ – стеариновая;

$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ – олеиновая;

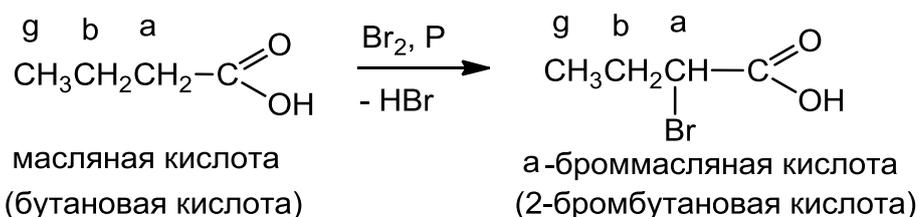
$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ – линолевая;

$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$ – линоленовая.

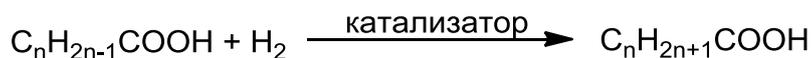
При нагревании жиров с раствором гидроксида натрия происходит необратимый гидролиз (омыление жиров), в результате которого образуются мыла – натриевые и калиевые соли высших карбоновых кислот.



3) Карбоновые кислоты могут вступать в реакции за счет углеводородного радикала:



- реакция присоединения по кратной связи – в них вступают непредельные карбоновые кислоты: например, реакция присоединения водорода – *гидрирование*. Для кислоты, содержащей в радикале одну π-связь, можно записать уравнение в общем виде:

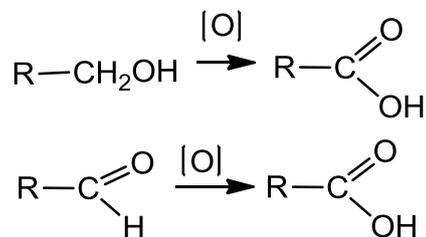


Получение карбоновых кислот

В промышленности: окислением алканов в присутствии катализаторов при высокой температуре. Уксусную кислоту в настоящее время получают окислением уксусного альдегида.

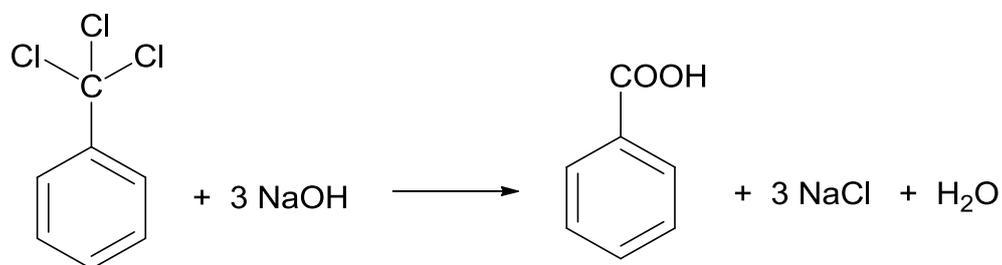
В лаборатории:

- окислением альдегидов, спиртов, алкенов:



- гидролизом амидов, ангидридов, сложных эфиров карбоновых кислот;

- гидролизом тригалогенопроизводных углеводородов:



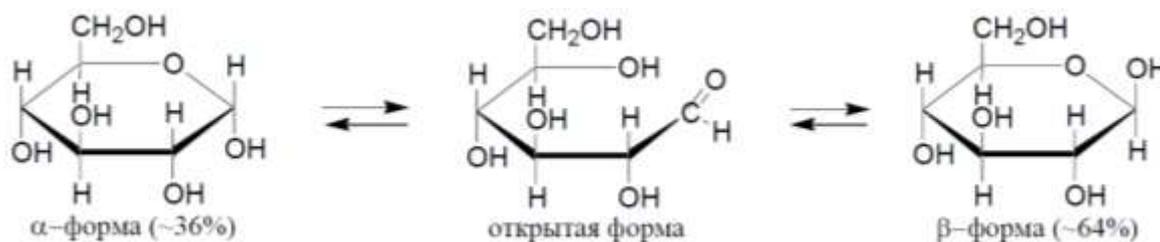
Углеводы

Углеводы – органические соединения, в молекулах которых содержится одновременно альдегидная или кетонная группа и несколько гидроксильных групп. Многие углеводы имеют состав, который соответствует формуле $C_n(H_2O)_m$.

Различают моносахариды, дисахариды и полисахариды. **Моносахарид** – это углевод, который нельзя превратить гидролизом в более простое соединение. **Дисахарид** – это углевод, который дает при гидролизе два моносахарида, **полисахарид** – полимерный углевод, который распадается при гидролизе на множество молекул моносахаридов.

Моносахариды	Дисахариды	Полисахариды
$C_6H_{12}O_6$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$(C_6H_{10}O_5)_n$
(не гидролизуются) <i>Глюкоза</i> (виноградный сахар) <i>Фруктоза</i>	(гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов) <i>Сахароза</i> (свекловичный или тростниковый сахар)	(гидролизуются на большое количество молекул моносахаридов) <i>Крахмал, целлюлоза.</i>

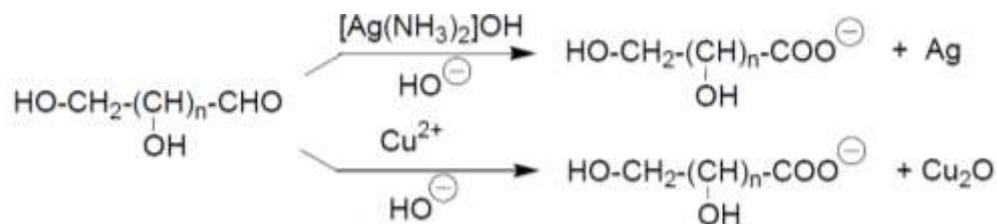
Моносахариды могут существовать в растворах в открытой и циклической форме:



Моносахариды способны реагировать как в циклической, так и в открытой форме и вступают в реакции, характерные для карбонильных соединений, и в реакции, характерные для многоатомных спиртов.

Химические свойства моносахаридов

1) Свойства, обусловленные наличием альдегидной группы: реакция «серебряного зеркала»; окисление гидроксидом меди (II) с выпадением красного осадка:



Под действием восстановителей моносахариды превращаются в спирты.

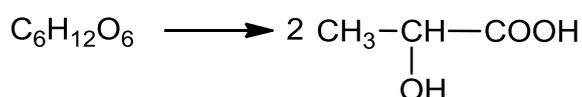
2) Свойства, обусловленные наличием гидроксильных групп: взаимодействие с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров; реакция с гидроксидом меди с образованием темно-синего алкоголята меди.

3) Специфические свойства: брожение в присутствии ферментов.

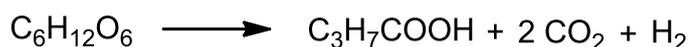
Спиртовое брожение:



Молочнокислое брожение:



Маслянокислое брожение:

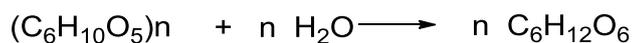


Получение глюкозы

В природе: в процессе фотосинтеза из углекислого газа и воды:

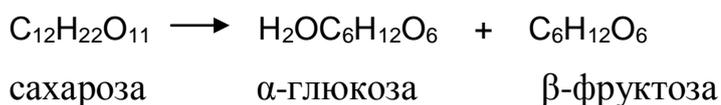


В промышленности: в процессе гидролиза крахмала:



Дисахариды

Сахароза (пищевой сахар) при гидролизе образует одну молекулу глюкозы и молекулу фруктозы:



Получают сахарозу из сахарной свеклы и сахарного тростника.

Полисахариды (крахмал, целлюлоза)

Полисахариды – углеводы, которые гидролизуются с образованием множества молекул моносахаридов, чаще всего глюкозы. Чтобы вывести формулу полисахаридов, нужно от молекулы глюкозы «отнять» молекулу воды и записать выражение с индексом n: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$.

Крахмал – это природный полимер. Характерной реакцией является взаимодействие с йодом с образованием синего комплекса. Легко подвергается гидролизу в присутствии H_2SO_4 при нагревании. Получают из картофеля, кукурузы, риса.

Целлюлоза - углевод, белое твёрдое вещество, нерастворимое в воде, молекула имеет линейное (полимерное) строение, структурная единица — остаток β-глюкозы. Полисахарид, главная составная часть клеточных оболочек всех высших растений. В присутствии кислот подвергается гидролизу с образованием глюкозы; характерны реакции этерификации; горит с образованием углекислого газа и воды, получают в основном из древесины.

Задания

1. При взаимодействии этанола и муравьиной кислоты образуется:

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1) сложный эфир | 3) альдегид |
| 2) простой эфир | 4) алкен |

2. При взаимодействии пропина и воды образуется:

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1) альдегид | 3) спирт |
| 2) кетон | 4) карбоновая кислота |

3. С аммиачным раствором оксида серебра реагирует каждое из веществ:

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 1) этанол и уксусная кислота | 3) ацетальдегид и муравьиная кислота |
| 2) ацетон и ацетальдегид | 4) муравьиная кислота и этанол |

4. При реакции алкенов с нейтральным раствором перманганата калия образуются:

- | | |
|-----------------------|------------|
| 1) одноатомные спирты | 3) кетоны |
| 2) гликоли | 4) кислоты |

5. При слабом нагревании ($t < 140^{\circ}\text{C}$) этанола с серной кислотой при избытке спирта образуются:

- | | |
|------------|-----------------|
| 1) сульфат | 3) сложный эфир |
| 2) этилен | 4) простой эфир |

6. Сложный эфир образуется в реакции

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1) спирта и альдегида | 3) кетона и карбоновой кислоты |
| 2) альдегида и кетона | 4) карбоновой кислоты и спирта |

7. Ацетальдегид не может быть получен в реакции

- | | |
|---------------------------|--|
| 1) дегидрирования этанола | 3) дегидратации этилового спирта |
| 2) гидратации ацетилен | 4) 1,1-дихлорэтана с водным раствором щелочи |

8. Уксусную кислоту можно получить в реакции

- | | |
|---|--|
| 1) ацетата натрия с концентрированной серной кислотой | 3) хлорэтана со спиртовым раствором щелочи |
| 2) гидратации ацетилен | 4) этилацетата и водного раствора |

щелочи

9. При кислотном гидролизе сложных эфиров образуются:

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1) только спирты | 3) альдегиды |
| 2) только кислоты | 4) спирты и кислоты |

10. Алкоголяты – это продукты взаимодействия спиртов с:

- | | |
|---------------|------------------------|
| 1) кислородом | 3) щелочными металлами |
| 2) галогенами | 4) щелочами |

11. Алкоголяты натрия можно получить:

- | | |
|---|---|
| 1) реакцией спиртов и металлического натрия | 3) реакцией карбоновых кислот и гидроксида натрия |
| 2) реакцией спиртов с карбонатом натрия | 4) реакцией спиртов и поваренной соли |

12. Мыла представляют собой

- | | |
|---|---|
| 1) простые эфиры этиленгликоля и предельных спиртов | 3) натриевые соли высших карбоновых кислот |
| 2) сложные эфиры этиленгликоля и карбоновых кислот | 4) сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот |

13. При нагревании жира с водным раствором гидроксида натрия одним из продуктов реакции будет:

- | | |
|------------------------------|------------|
| 1) высшая карбоновая кислота | 3) вода |
| 2) глицерин | 4) водород |

14. Реакция гидролиза характерна для:

- | | |
|----------|------------|
| 1) жиров | 3) спиртов |
|----------|------------|

2) альдегидов

4) ароматических углеводов

15. Твердые жиры вступают в реакцию с:

1) водородом

3) глицерином

2) раствором сульфата меди

4) раствором гидроксида натрия

16. Жидкие растительные масла не вступают в реакцию с:

1) водородом

3) глицерином

2) раствором перманганата калия

4) раствором гидроксида натрия

17. Одним из продуктов гидролиза сахарозы является:

1) целлюлоза

3) рибоза

2) крахмал

4) фруктоза

18. Продуктом полного гидролиза целлюлозы является:

1) глюкоза

3) сахароза

2) фруктоза

4) рибоза

19. Элементарным звеном полимерной молекулы крахмала является остаток:

1) глюкозы

3) фруктозы

2) рибозы

4) сахарозы

20. Продуктом полного гидролиза крахмала является:

1) глюкоза

3) сахароза

2) фруктоза

4) рибоза

21. Установите соответствие между веществом и реагентами, с которыми оно может взаимодействовать:

ВЕЩЕСТВО:

РЕАГЕНТЫ:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1) CH ₃ OH | A) Cu(OH) ₂ , Na ₂ CO ₃ , Ag[(NH ₃) ₂]OH |
| 2) HCHO | Б) CH ₃ OH, HCl, Na |
| 3) HCOOH | В) AgCl, HCl, Cu |
| 4) C ₆ H ₅ OH | Г) Br ₂ , NaOH, FeCl ₃ |
| | Д) Cu(OH) ₂ , C ₆ H ₅ OH, Ag[(NH ₃) ₂]OH |
| | Е) NaCl, Cl ₂ , HNO ₃ |

22. Установите соответствие между названием вещества и формулами веществ, с которыми оно вступает в реакцию:

- | | |
|-----------------------|--|
| ВЕЩЕСТВО : | РЕАГЕНТЫ: |
| 1) пропановая кислота | A) H ₂ , Mg, NaOH |
| 2) этандиол | Б) Cu(OH) ₂ , H ₂ , Ag[(NH ₃) ₂]OH |
| 3) фенол | В) Cu, H ₂ , Ag[(NH ₃) ₂]OH |
| 4) метаналь | Г) O ₂ , HNO ₃ , FeCl ₃ |
| | Д) KMnO ₄ , HCl, Cu |
| | Е) Cu(OH) ₂ , CH ₃ OH, CH ₃ COOH |

23. Установите соответствие между исходными веществами и одним из основных продуктов реакции:

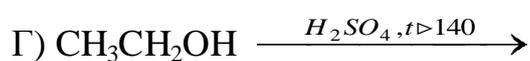
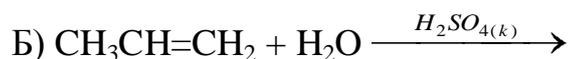
- | | |
|--|---|
| ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА: | ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ: |
| 1) CH ₃ CH=O + H ₂ → | A) CH ₃ COOH |
| 2) C ₂ H ₅ OH + CuO \xrightarrow{t} | Б) CH ₃ COOH ₃ |
| 3) CH ₃ COOH + CH ₃ OH → | В) CH ₃ CH=O |
| 4) CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH $\xrightarrow{H_2SO_4, t-180}$ | Г) C ₃ H ₇ -O-C ₃ H ₇ |
| | Д) CH ₃ CH ₂ OH |
| | Е) CH ₃ CH=CH ₂ |

24. Установите соответствие между основными продуктами реакции и исходными веществами:

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ:

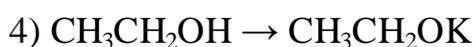
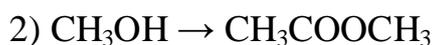


ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА:



25. Установите соответствие между схемой превращений веществ и необходимыми для этого реагентами, и условиями:

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЙ:



РЕАГЕНТЫ И УСЛОВИЯ:

А) К при обычных условиях

Б) водный раствор КОН

В) спиртовой раствор КОН

Г) нагревание в присутствии CuO

Д) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})$ при нагревании

Е) CH_3COOH в присутствии H_2SO_4

Ответы к теме № 12

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	1	14	1
2	2	15	4
3	3	16	3
4	2	17	4
5	4	18	1

6	4	19	1
7	3	20	1
8	1	21	БДАГ
9	4	22	АЕГБ
10	3	23	ДВБЕ
11	1	24	АДВЕ
12	3	25	ВЕГА
13	2		