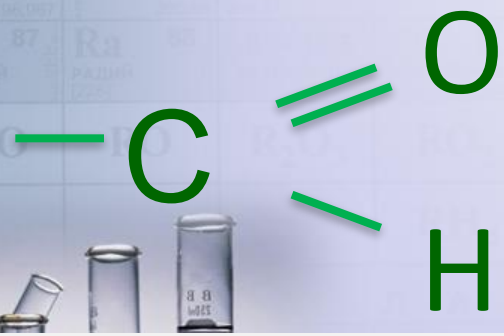
АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ

Составитель: И.Н. Пиялкина,
учитель химии МБОУ СОШ № 37 города Белово

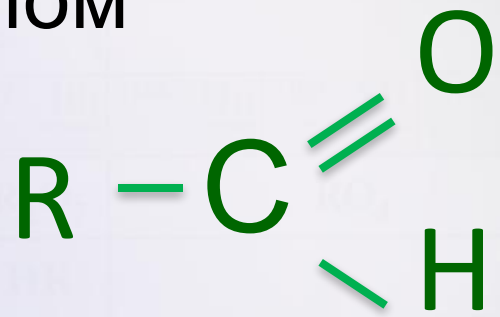
pedsovet.su

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

АЛЬДЕГИДЫ $C_nH_{2n-1}OH$ или $C_nH_{2n}O$ это органические соединения, молекулы которых содержат карбонильную группу, связанную с атомом водорода и углеводородным радикалом



АЛЬДЕГИДНАЯ ГРУППА



ОБЩАЯ ФОРМУЛА

pedsovet.su

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- **КЕТОНЫ** – органические вещества, в молекулах которых карбонильная группа связана с двумя углеводородными радикалами

C = O - кетогруппа

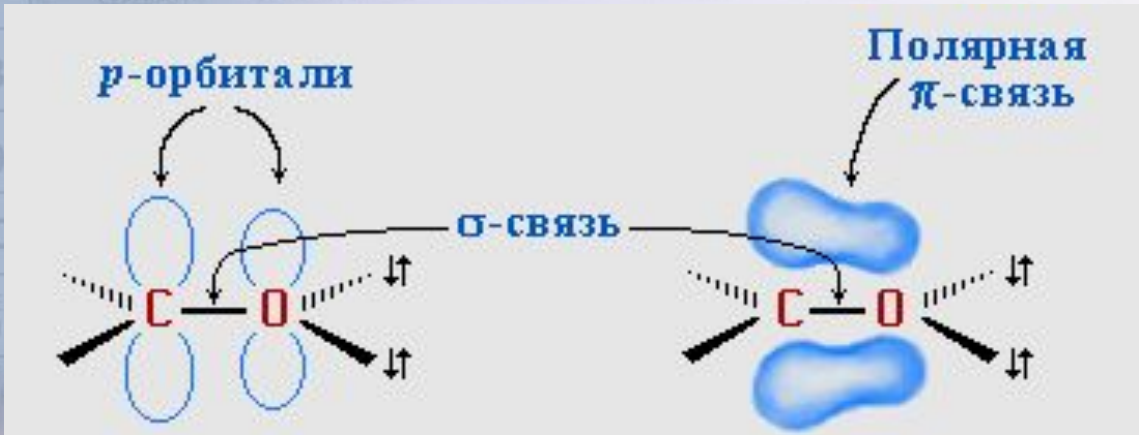
$$R1 - C - R2$$
$$\|$$
$$O$$

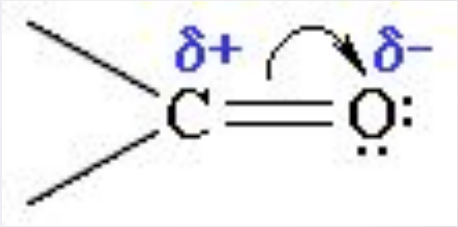
Общая формула

pedsovet.su

Строение группы C=O

- Свойства альдегидов и кетонов определяются строением карбонильной группы >C=O

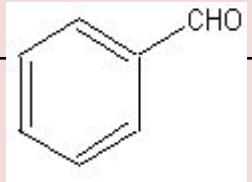




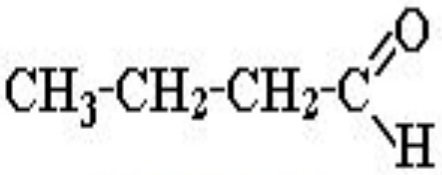
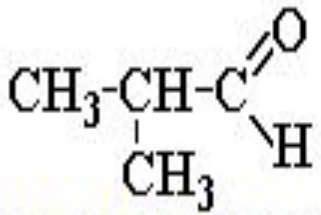
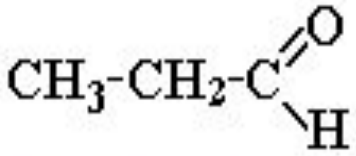
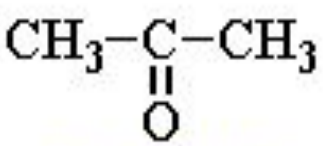
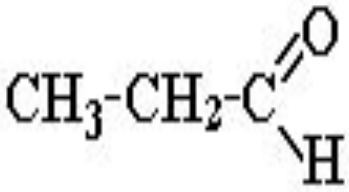
Атомы кислорода и углерода в карбонильной группе находятся в **sp^2 -** гибридизации. Электронная плотность смещена к атому кислорода

- I; - M

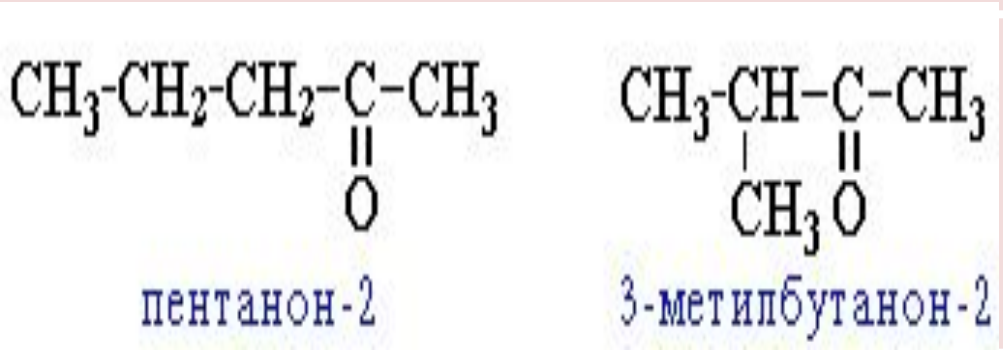
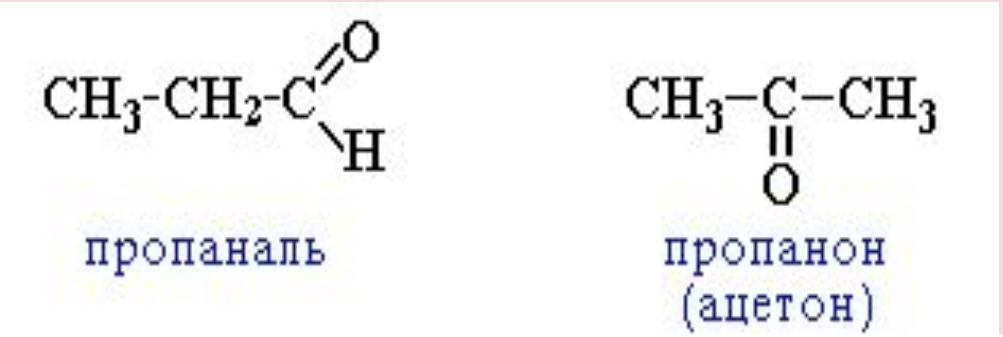
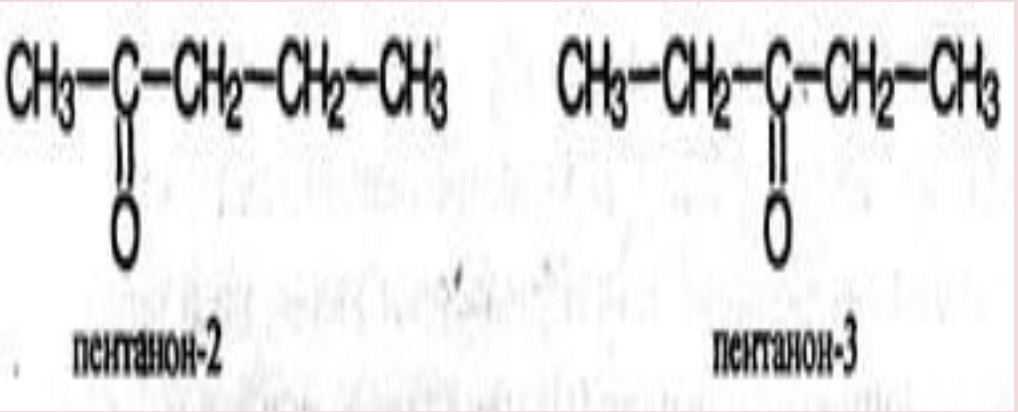
Тривиальные названия

Формула/ название	Тривиальное название	Температура кипения
HCHO – метаналь	Муравьиный альдегид, формальдегид	-21
CH_3CHO – этаналь	Уксусный альдегид ацетальдегид	20
CH_3CH_2CHO – пропаналь	Пропионовый альдегид	48
CH_2=CHCHO – 2пропеналь	Акролеин	53
$CH_3CH_2CH_2CHO$ – бутаналь	Масляный альдегид	74
$CH_3CH_2CH_2CH_2CHO$ – пентаналь	Валериановый альдегид	103
C_6H_5CHO – бензальдегид 	Бензойный альдегид	179

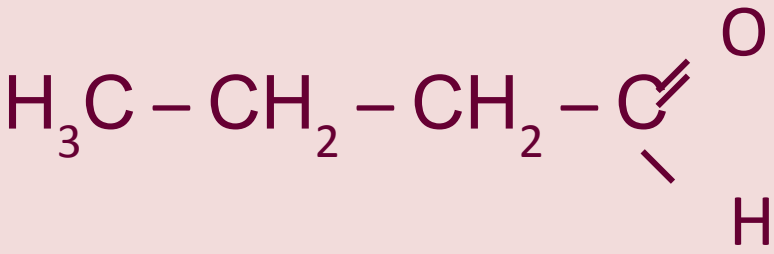
ИЗОМЕРИЯ АЛЬДЕГИДОВ

Изомерия углеродного скелета	 бутаналь  2-метилпропаналь
Межклассовая изомерия (с кетонами)	 пропаналь  пропанон (ацетон)
Межклассовая изомерия (с непредельными спиртами и простыми эфирами)	 пропаналь $CH_2=CH-CH_2-OH$ аллиловый спирт $CH_2=CH-O-CH_3$ метилвиниловый эфир

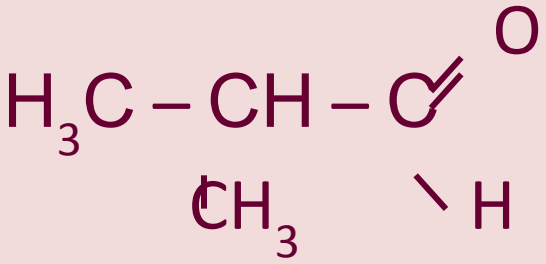
ИЗОМЕРИЯ КЕТОНОВ

Изомерия углеродного скелета	
Межклассовая изомерия (с кетонами)	
Изомерия положения функциональной группы	

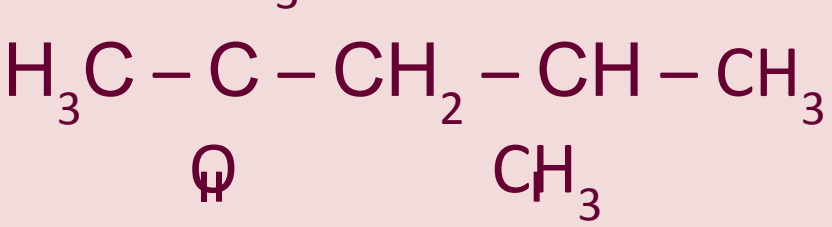
Изомерия и номенклатура



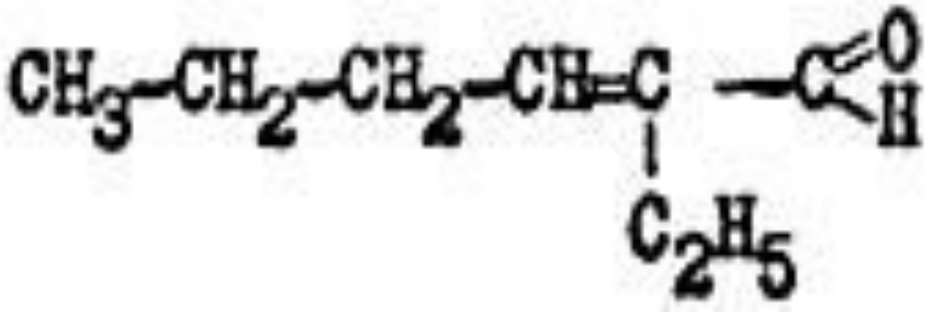
– бутаналь



2 – метилпропаналь



4 – метилпентанон-2



2-этил – 2 гексеналь

Назовите!

pedsovet.su

Физические свойства альдегидов

C_1 – газ с резким запахом

$C_2 – C_3$ – жидкости с резким запахом

$C_4 – C_6$ – жидкости с неприятным запахом

$>C_6$ – высшие (особенно непредельные или ароматические) – твердые, нерастворимые в воде с цветочным запахом

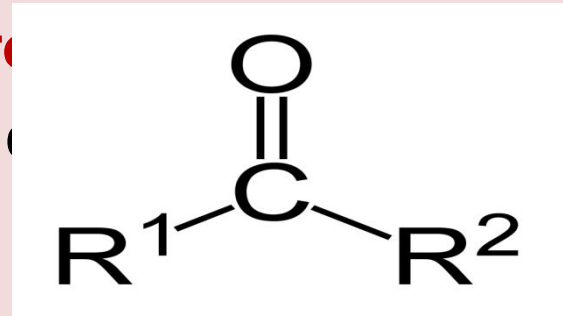
HCOH - формальдегид – газ с резким удушливым запахом, хорошо растворимый в воде, t кип. - 19,3С, ядовит. 40% раствор формальдегида называется формалином

CH_3COH – уксусный альдегид – жидкость с запахом зелёного яблока, растворимая в воде t кип. 21С

у этих альдегидов температуры кипения ниже, чем у

Физические свойства кетонов

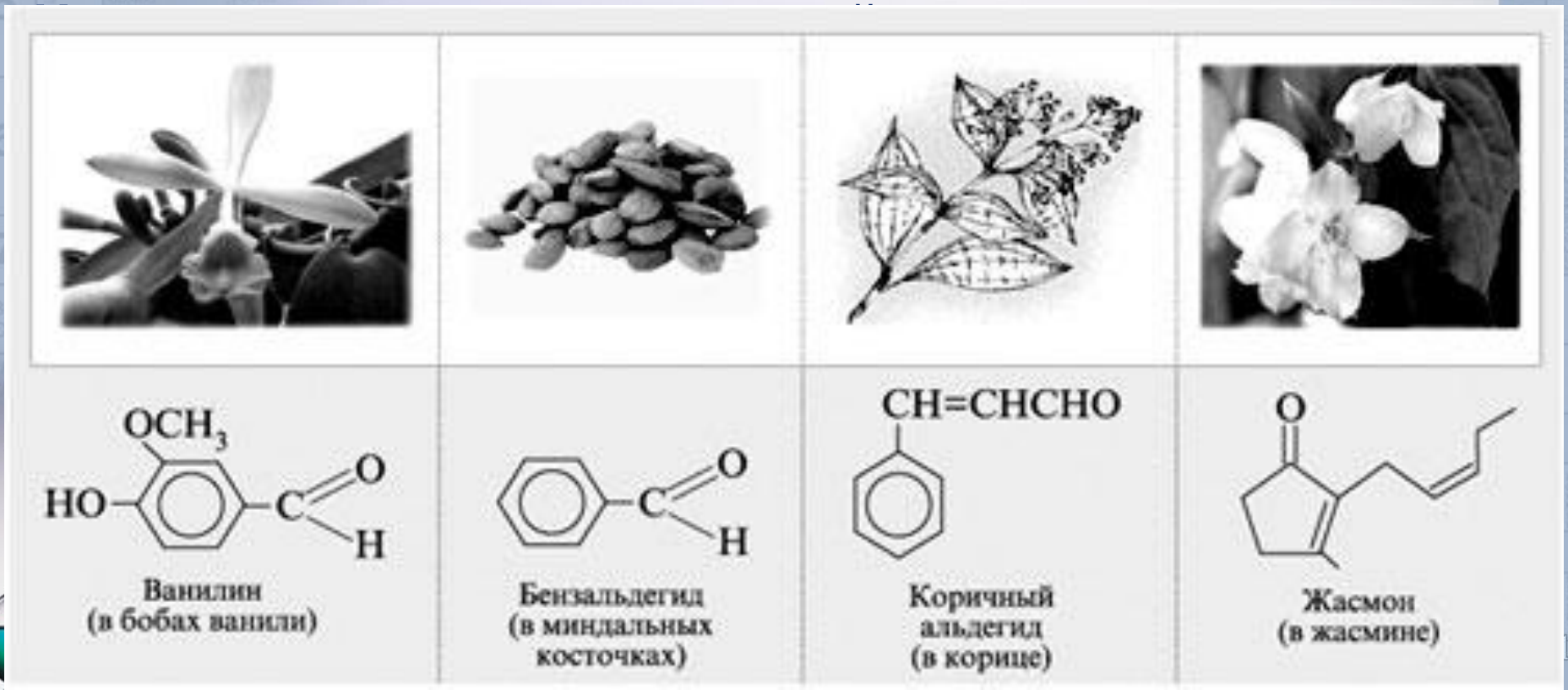
- **Кетоны** — летучие жидкости. Кетоны обладают приятным запахом. Высшие кетоны – твердые вещества, низшие представители хорошо растворимы в воде и смешиваются с органическими растворителями, некоторые (ацетон) смешиваются с водой в любых отношениях. Невозможность образования межмолекулярных водородных связей обуславливает несколько бóльшую их летучесть, чем у спиртов и карбоновых кислот с той же молекулярной массой (например, ацетон кипит при 56,1 °C, а пропанол-2 — при 82,4 °C)
- **Пропонон (диметилкетон) или ацето**



CH_3 -C=O-CH_3 – бесцветная жидкость с резким запахом, tкип. 56,24С, хорошо растворим в воде

Альдегиды в природе

Отличительной чертой многих альдегидов является их запах. Высшие альдегиды, особенно непредельные и ароматические, входят в состав эфирных масел и содержатся в цветах, фруктах, плодах, душистых и пряных растениях.

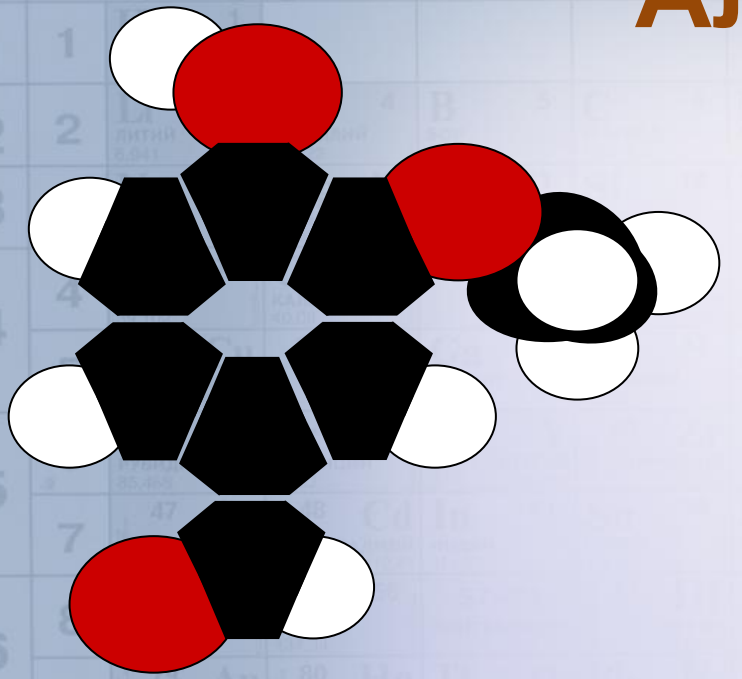


Альдегиды в природе

Булочки ванильные,
корицы аромат,
Амаретто, шоколад
Альдегидов вкус таят.
В землянике и кокосе,
И в жасмине, и в малине,
И в духах, и в еде
Альдегидов след везде.
Что за запах, что за прелесть,
И откуда эта свежесть?!
Это высший альдегид
Аромат вам свой дарит!

pedsovet.su

Альдегиды в природе



Ванилин

В плодах ванили содержится ароматический альдегид, который придает им характерный запах.

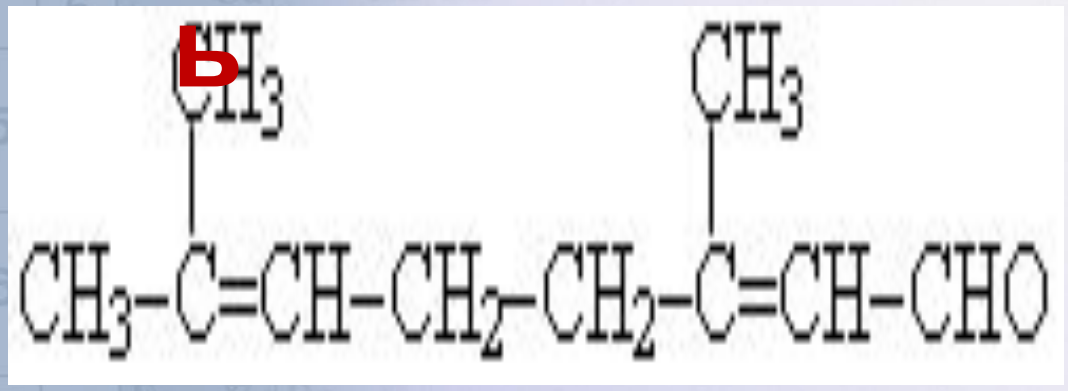
Ванилин применяется в парфюмерии, кондитерской промышленности, для маскирования запахов некоторых продуктов

edsovet.su

Альдегиды в природе

Цитрал

ы

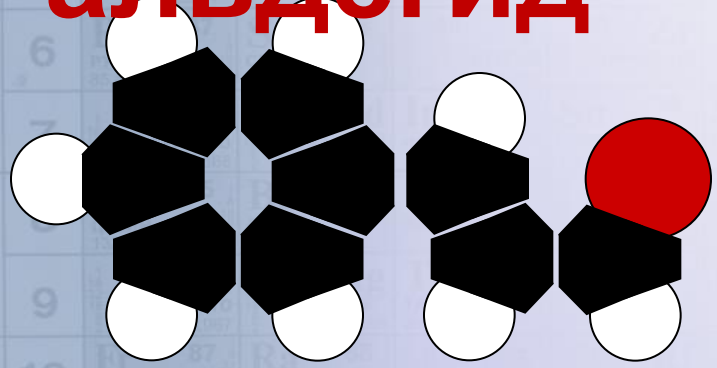


Запах цитрусовых обусловлен данным диеновым альдегидом. Его применяют в качестве отдушки средств бытовой химии, косметических и парфюмерных веществ

pedsovet.su

Альдегиды в природе

Коричный альдегид



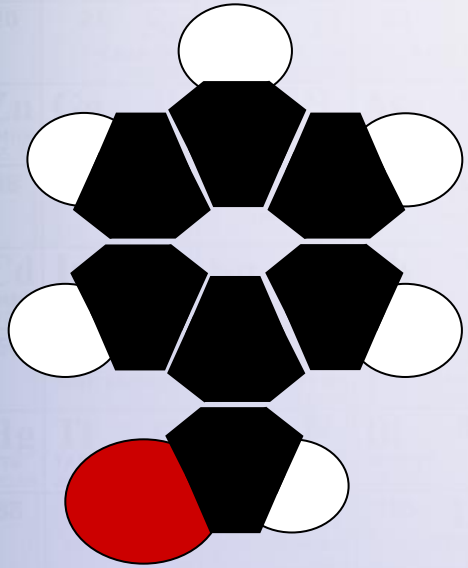
Коричный альдегид содержится в масле корицы, его получают перегонкой коры дерева корицы .

Применяется в кулинарии в виде палочек или порошка

pedsovet.su

Альдегиды в природе

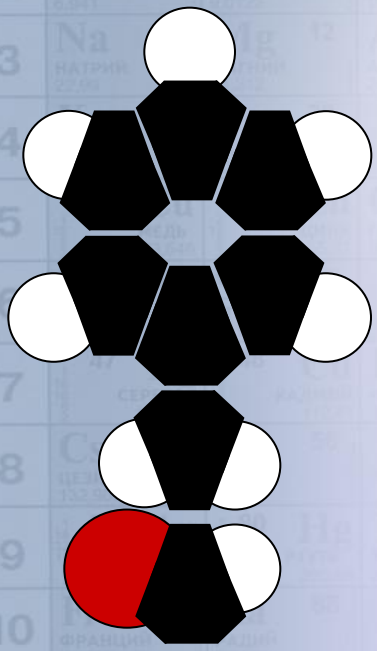
Бензальдегид



Бензальдегид – жидкость с запахом горького миндаля.
Встречается в косточках и семечках (абрикос, персик)

pedsovet.su

Альдегиды в природе

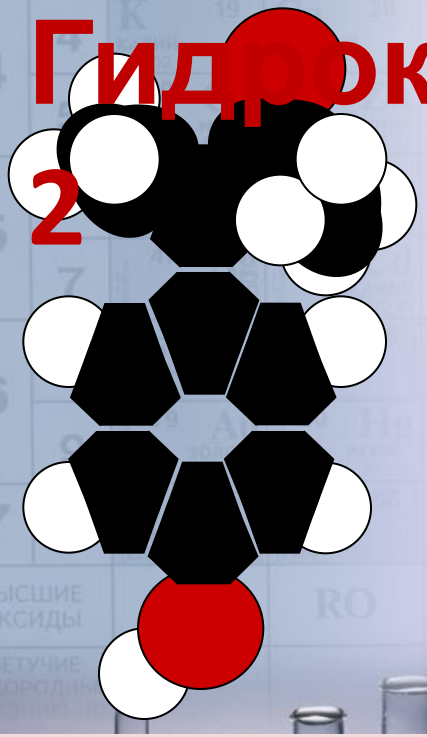


Фенилэтаналь

Фенилэтаналь по сравнению с бензальдегидом лучше соответствует рецептору цветочного запаха. Фенилэтаналь пахнет гиацинтом.

Кетоны в природе

n-Гидроксифенилбутанон-2

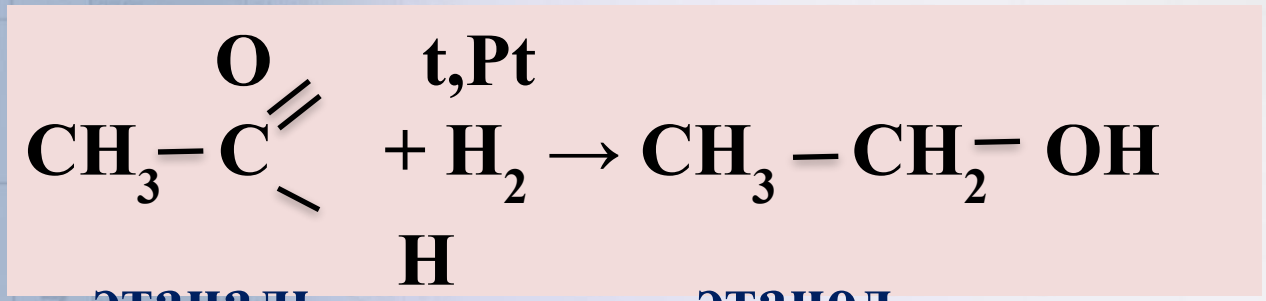


Этот кетон обуславливает в основном запах спелых ягод малины.

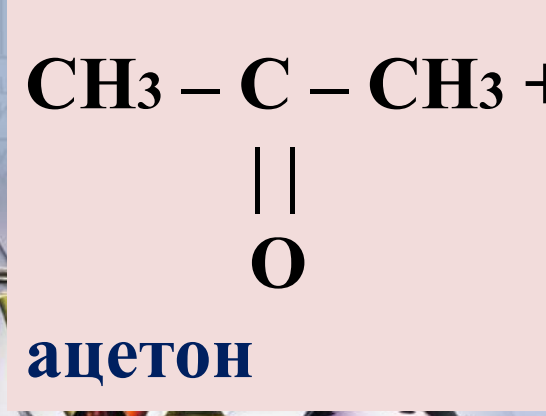
Его включают в состав синтетических душистых композиций

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

РЕАКЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ



этаналь этанол

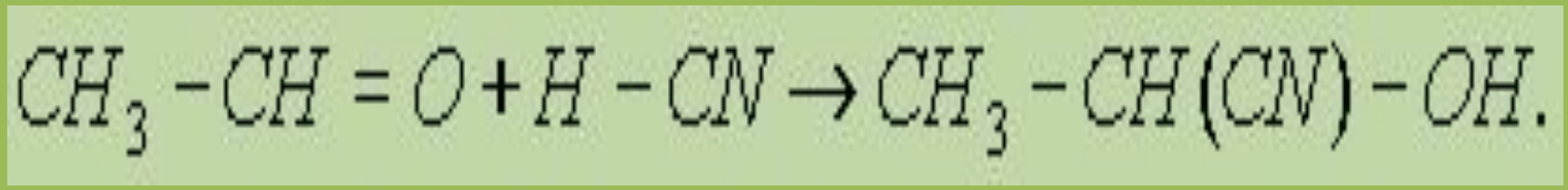


ацетон пропанол-2

pedsovet.su

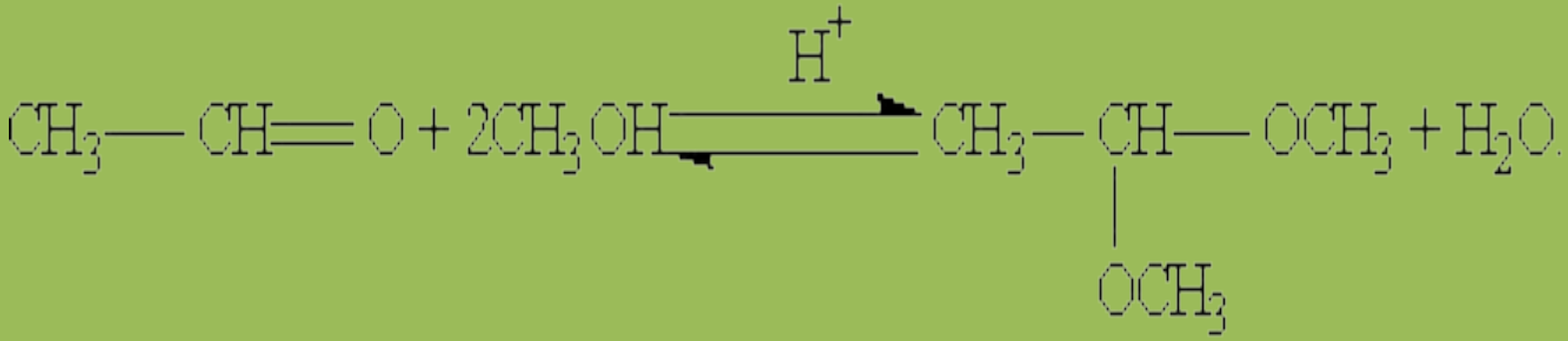
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Реакции нуклеофильного присоединения



$$CH_3-CH=O+H-CN \rightarrow CH_3-CH(CN)-OH.$$

синильная к-та **гидроксинитрил**



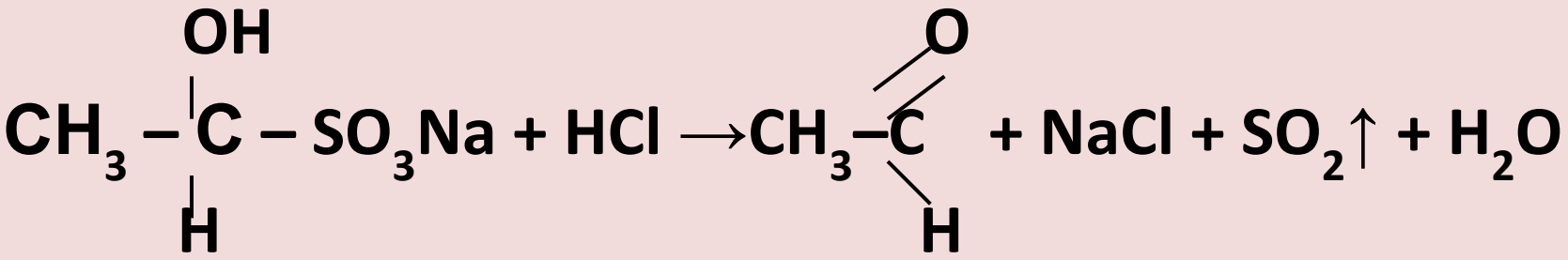
$$CH_3-CH=O + 2CH_3OH \xrightarrow{H^+} CH_3-CH(OCH_3)-OCH_3 + H_2O$$

ацеталь

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- **Присоединение гидросульфитов**

Гидросульфитные производные альдегидов и кетонов при нагревании с кислотами разлагаются с образованием первоначальных карбонильных соединений



Реактив Гриньяр $R - X + Mg \rightarrow R - Mg - X,$

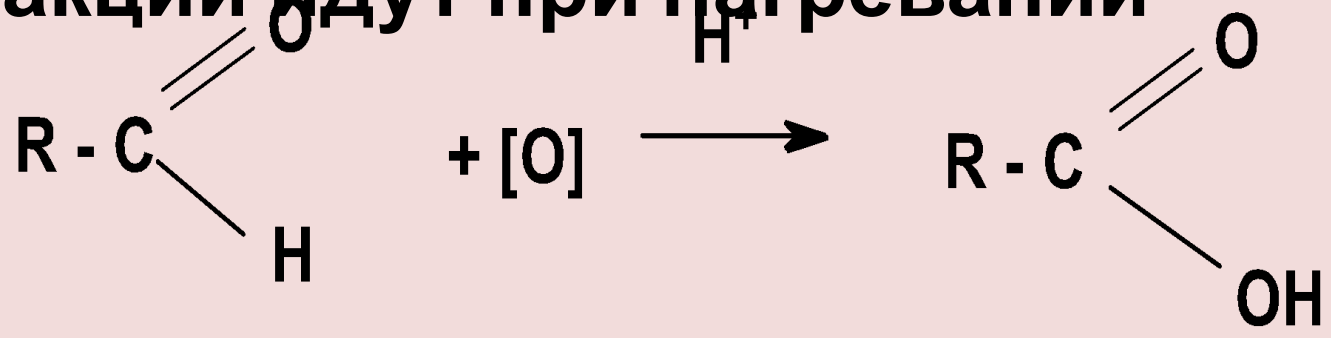
Используя эту реакцию, из формальдегида получают первичный спирт, из любого другого альдегида – вторичный спирт, а из кетона третичный спирт

$$H_2CO + RMgX \rightarrow R - CH_2 - O - Mg - X \xrightarrow[-Mg(OH)X]{H_2O} R - CH_2 - OH.$$

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

- **Альдегиды довольно сильные восстановители, и поэтому легко окисляются различными окислителями, например: $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, $[Ag(NH_3)_2OH]$, $Cu(OH)_2$. Все реакции идут при нагревании**

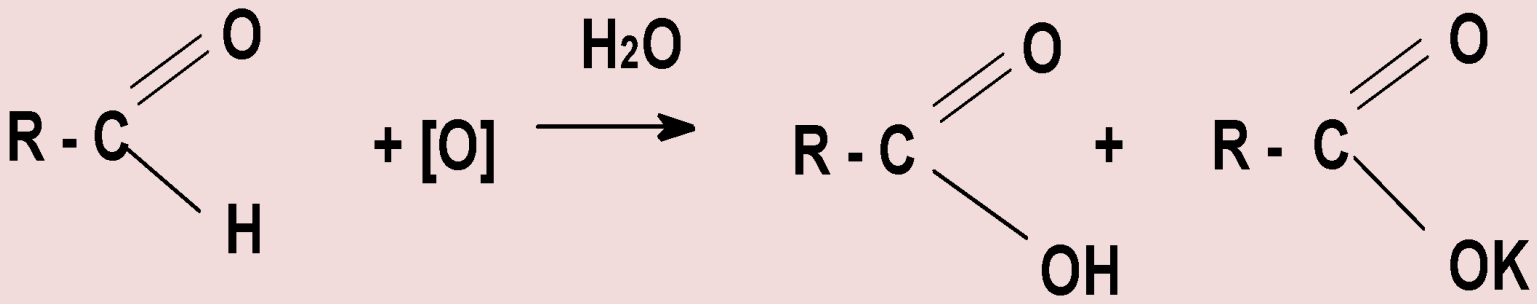


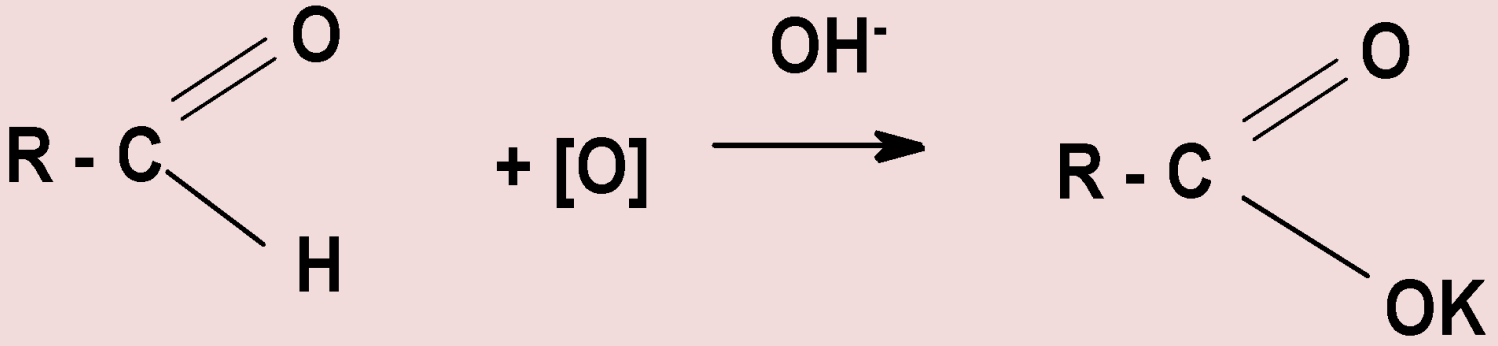
альдегид

карбоновая

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ





pedsovet.su

Допишите ОВР

- $CH_3COH + KMnO_4 \rightarrow$
- $CH_3COH + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$
- $CH_3COH + KMnO_4 + KOH \rightarrow$
- $CH_3COH + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$

pedsovet.su

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

Муравьиный альдегид окисляется до CO_2 или карбонатов:

$$HCOH + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

Расставьте коэффициенты!

$$3HCOH + 2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 \rightarrow 3CO_2 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 2K_2SO_4 + 11H_2O$$

pedsovet.su

Допишите ОВР

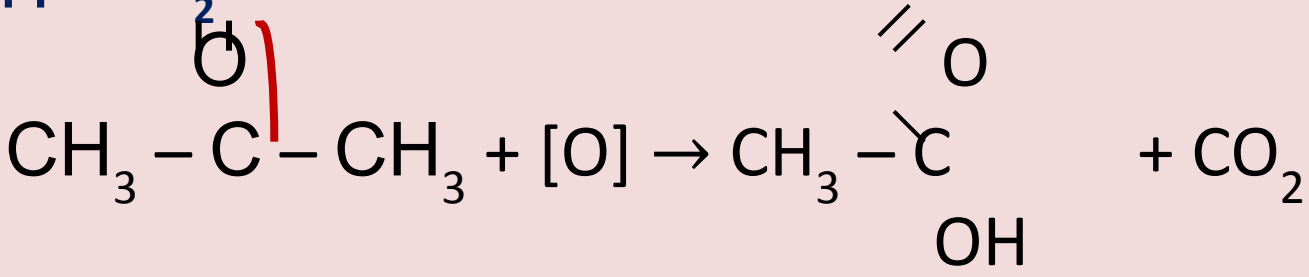
- $HCOH + KMnO_{4(изб)} + H_2SO_4 \rightarrow$
- $HCOH + [Ag(NH_3)_2OH] \rightarrow$
- $HCOH + Cu(OH)_2 \rightarrow$

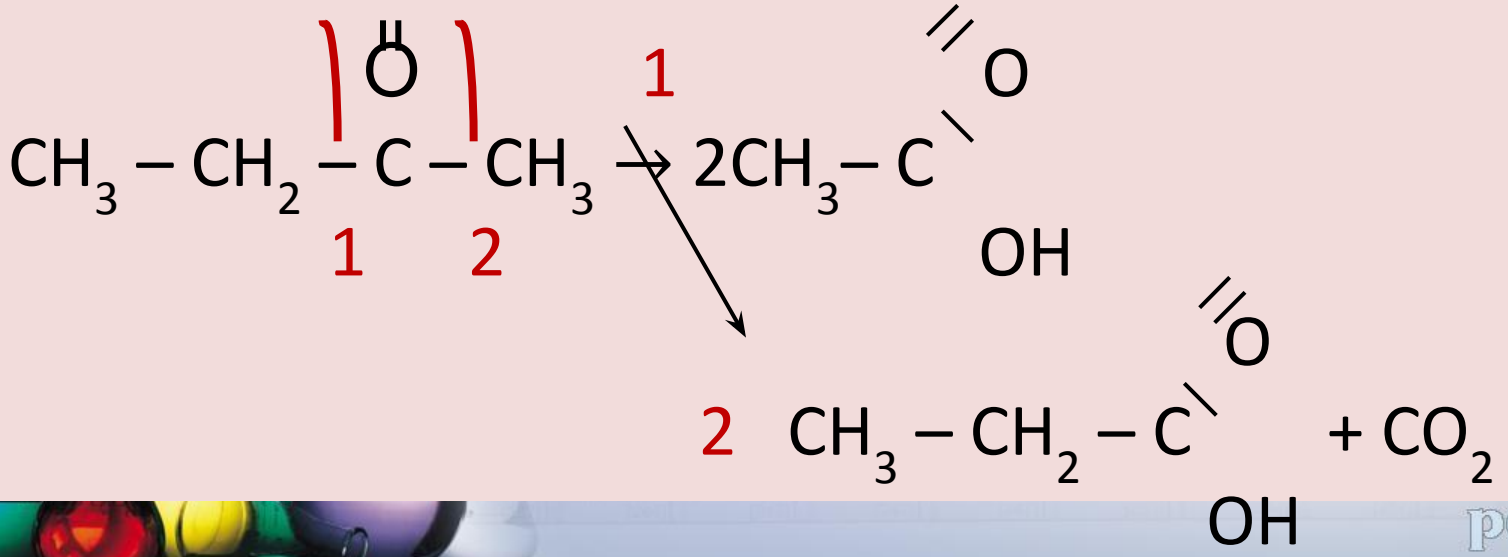
pedsovet.su

ОКИСЛЕНИЕ КЕТОНОВ

Кетоны окисляются в более жёстких условиях с разрывом связи

С-С около карбонильной группы и образованием смеси карбоновых кислот. Метильные радикалы окисляются до CO_2



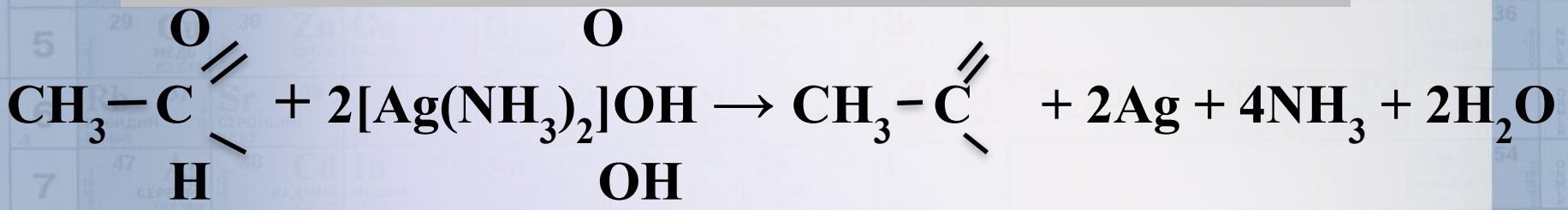


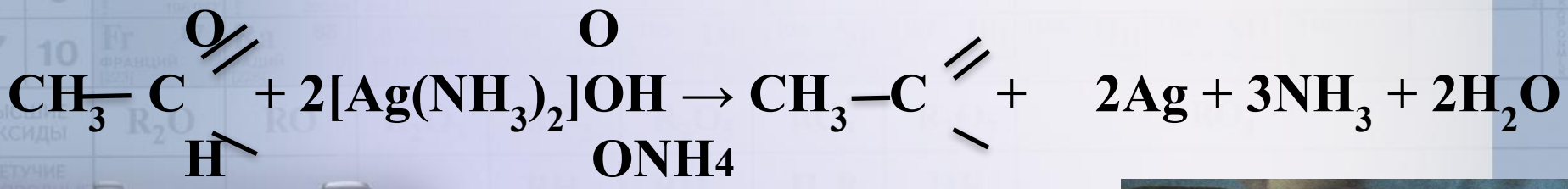
pedsovet.su

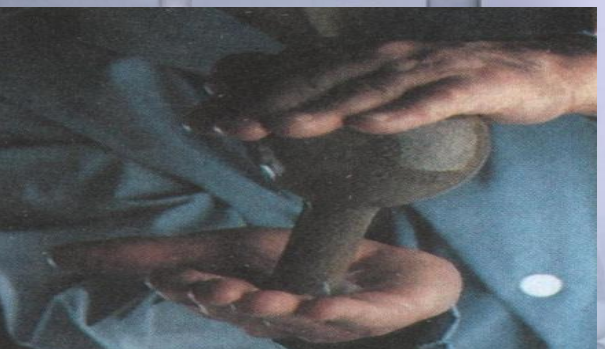
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

Реакция серебряного зеркала- качественная реакция





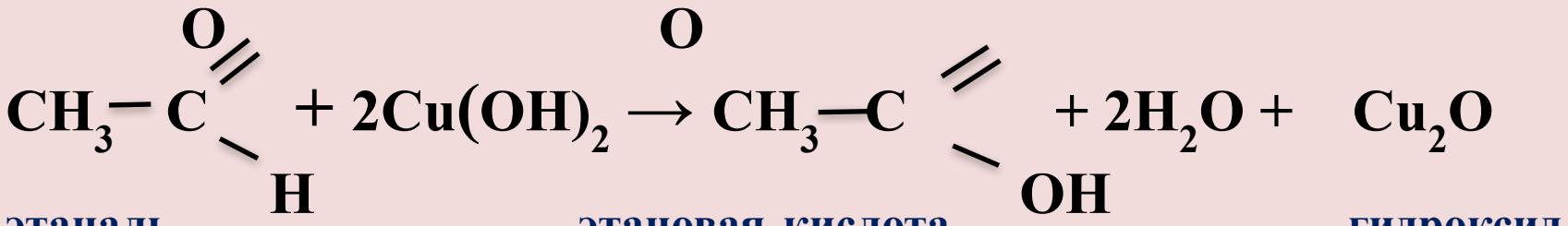


ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

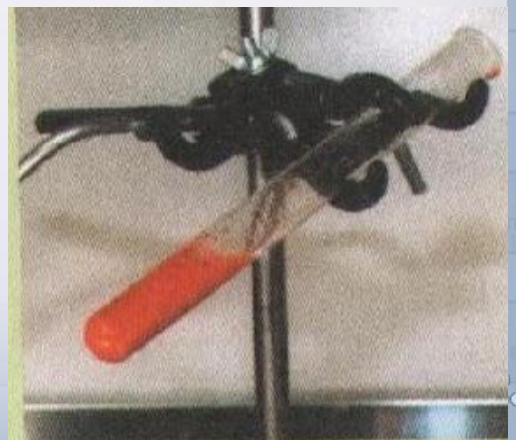
Реакция с гидроксидом меди

качественная реакция



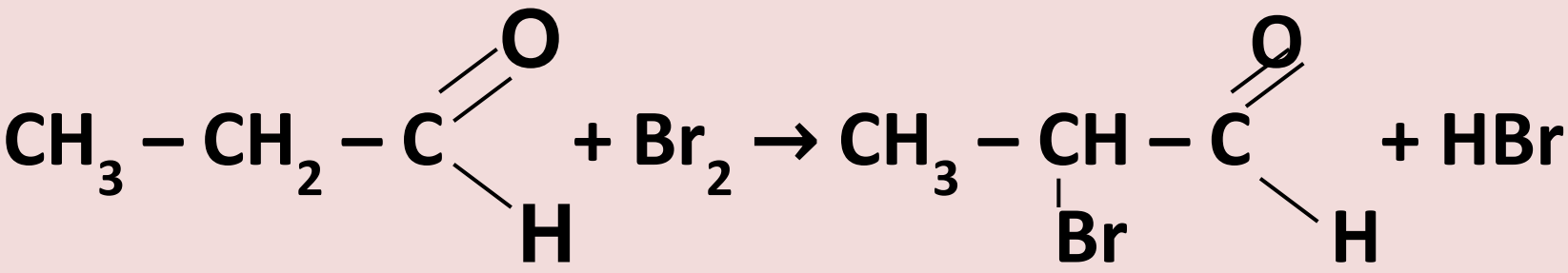
этаналь — этановая кислота — гидроксид меди (I)

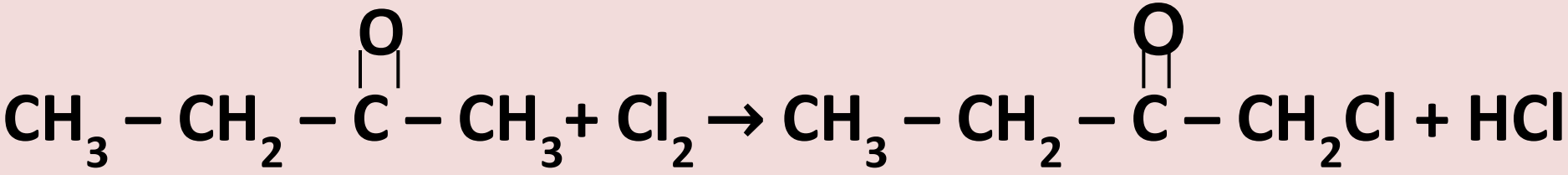
(кирпично-красный)



Реакции замещения по R

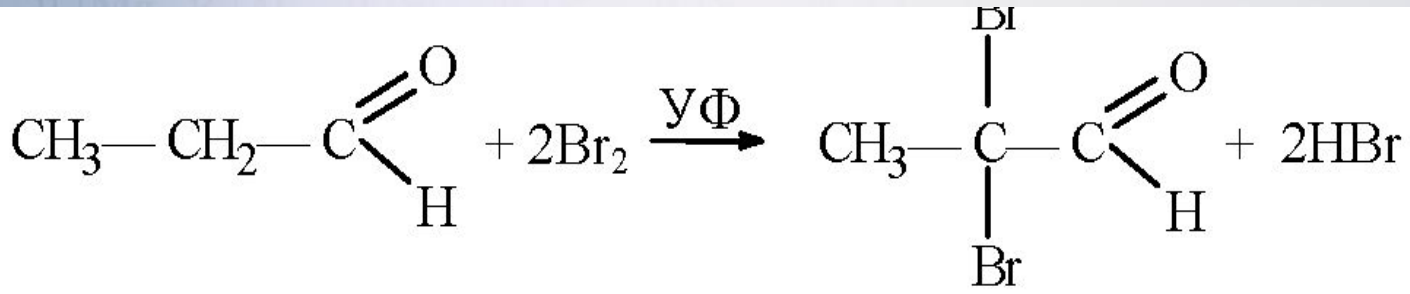
Атом водорода, соединённый с углеродом, ближайшим к карбонильной группе способен замещаться



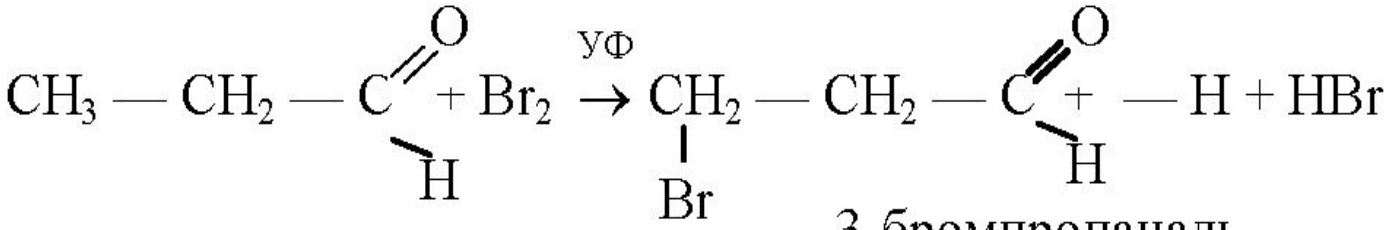


Реакции замещения по R

На свету атом брома может замещать любой из атомов водорода

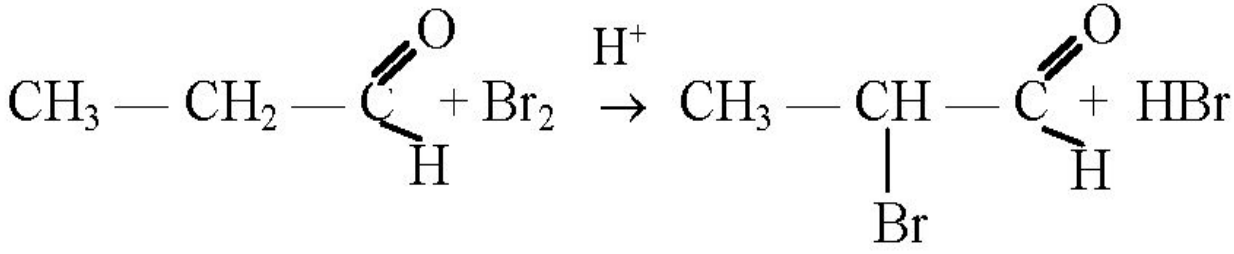


2,2-дибромпропаналь



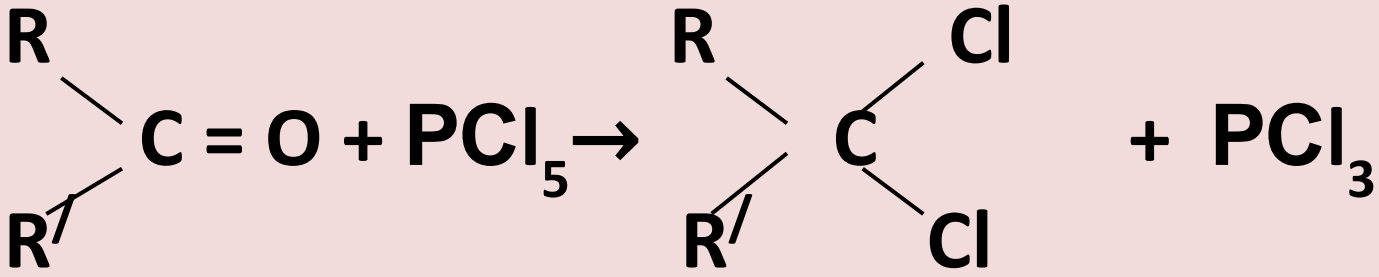
3-бромпропаналь

Под действием подкисленной бромной воды замещение происходит у α-атома углерода:

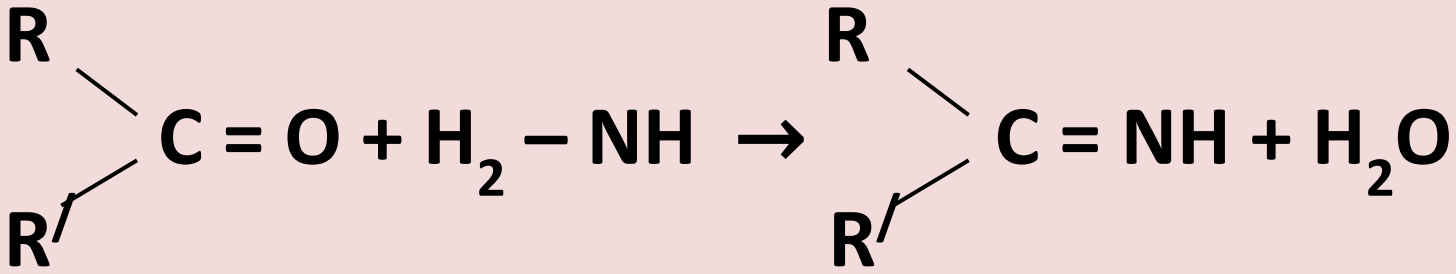


Реакции замещения по связи C=O

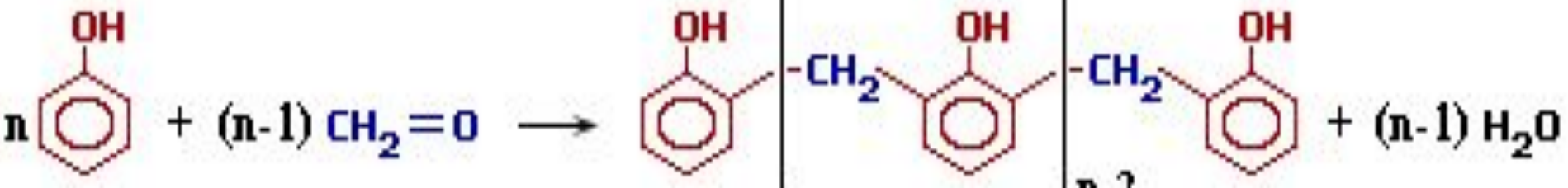
1). С PCl_5 кислород замещается на 2 атома хлора



2). С веществами типа H_2NX кислород замещается на NX (NH_3, NH_2-NH_2, $NH_2 – C_6H_5$)

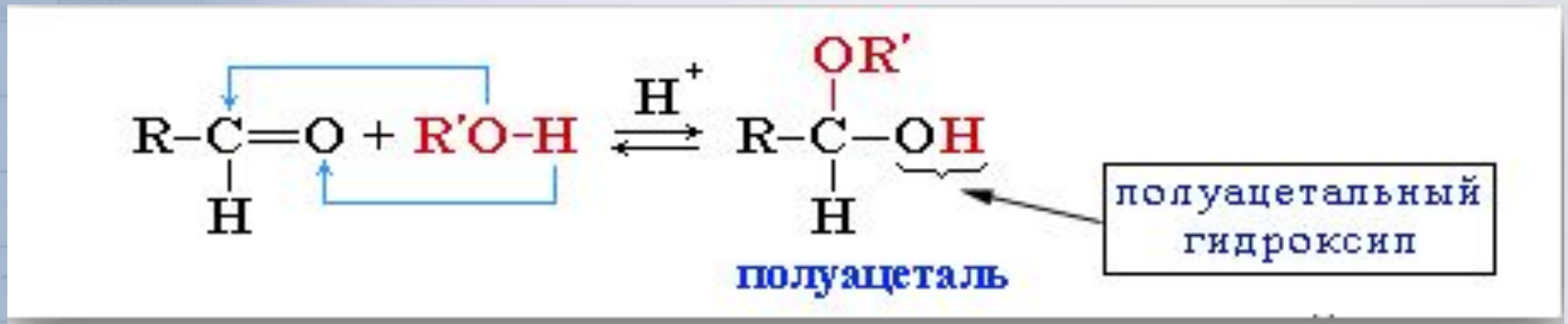


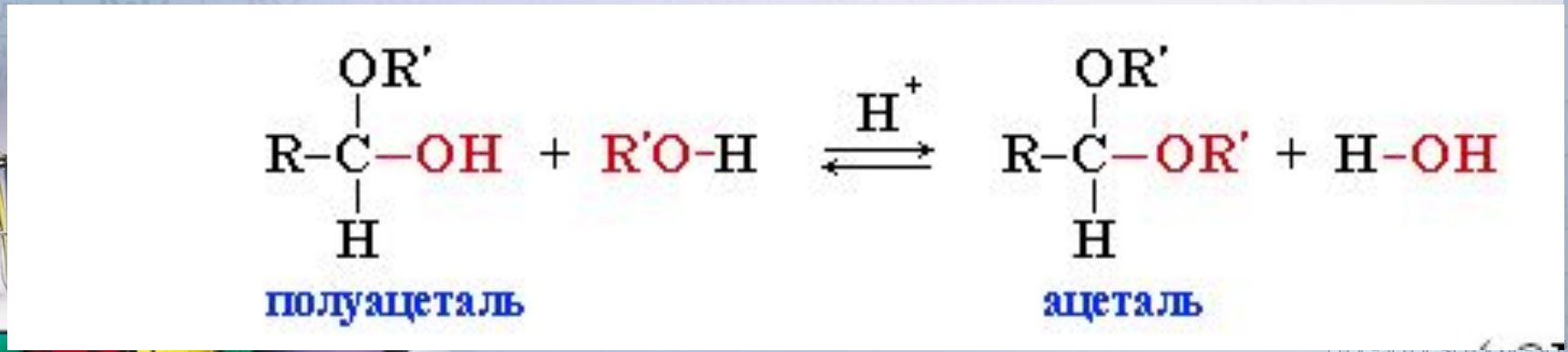
3). образование фенолформальдегидной пластмассы идёт также по связи C=O <u>- реакция поликонденсациии</u>



Реакция альдегидов со спиртами

Синтез полуацеталей и ацеталей. В благоприятных условиях (например: а) при нагревании с кислотой или в присутствии водоотнимающих средств; б) при внутримолекулярной конденсации с образованием пяти- и шестичленных циклов) альдегиды реагируют со спиртами. При этом к одной молекуле альдегида может присоединиться либо одна молекула спирта (продукт – полуацеталь), либо две молекулы спирта (продукт – ацеталь):

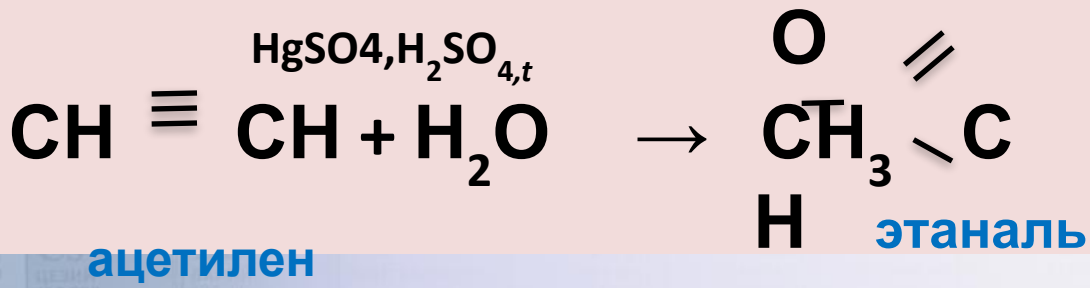




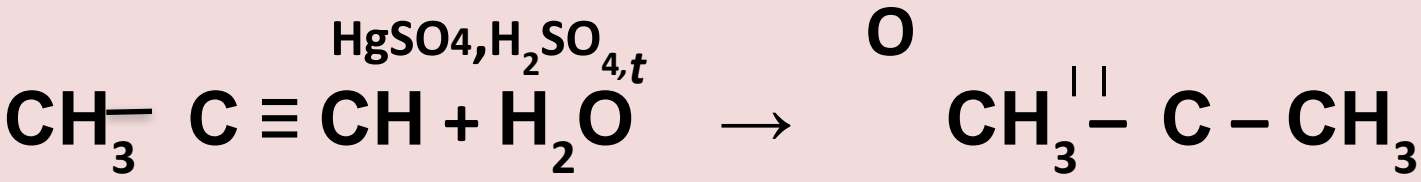
pedsovet.su

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ

ГИДРАТАЦИЯ АЛКИНОВ (Реакция Кучерова)



ацетилен — этаналь



пропин — ацетон

pedsovet.su

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ

ДЕГИДРИРОВАНИЕ СПИРТОВ

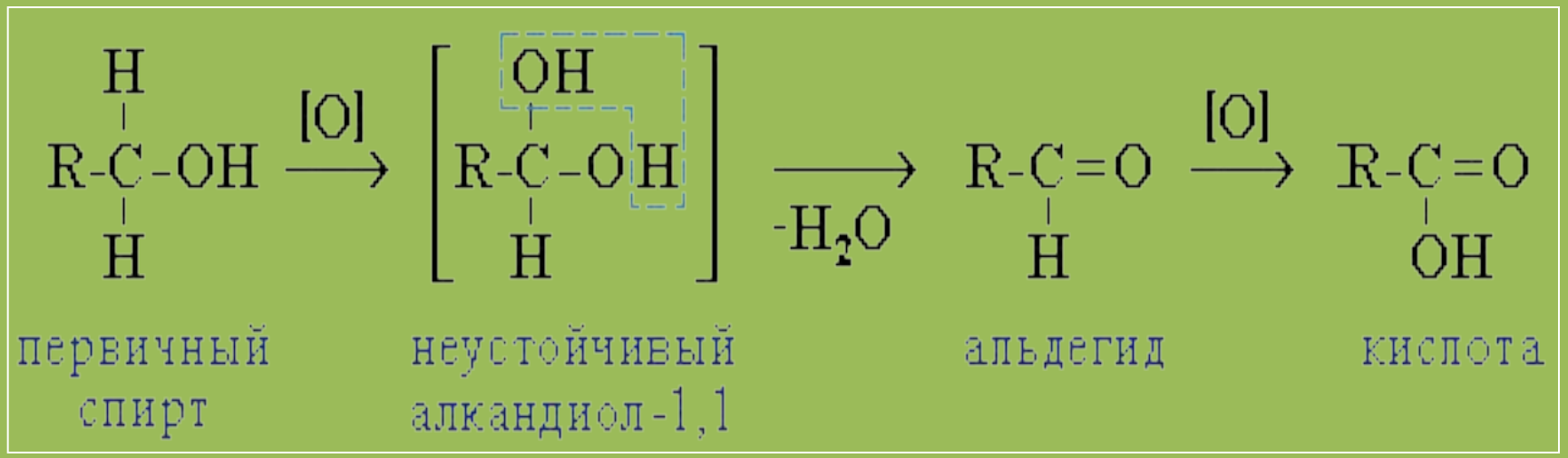
$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH \xrightarrow{Cu,t} CH_3 - CH_2 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H + H_2$$

$$CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_3 \xrightarrow{Cu,t} CH_3 - \underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}} - CH_3 + H_2$$

пропанон - 2 (ацетон)

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ

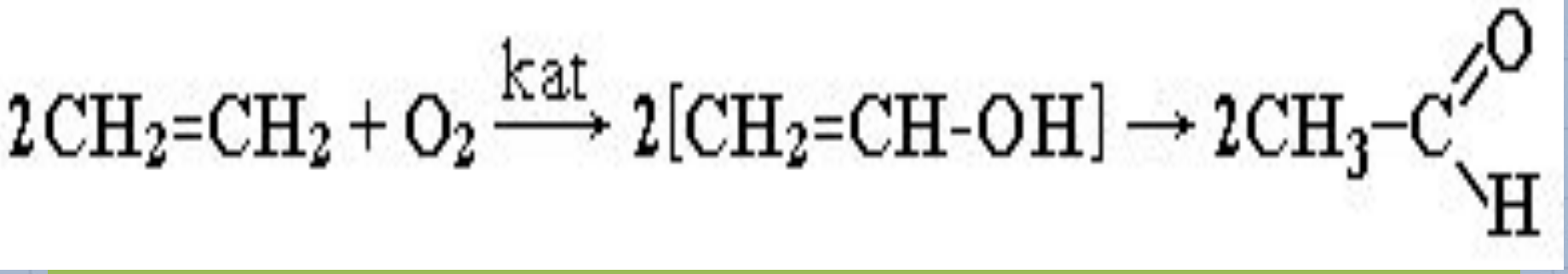
- **ОКИСЛЕНИЕ СПИРТОВ**



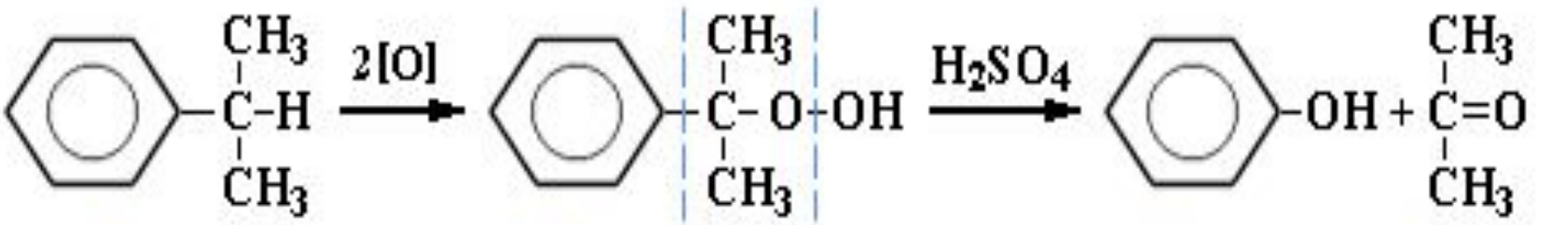
pedsovet.su

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ

- **ОКИСЛЕНИЕ АЛКЕНОВ**

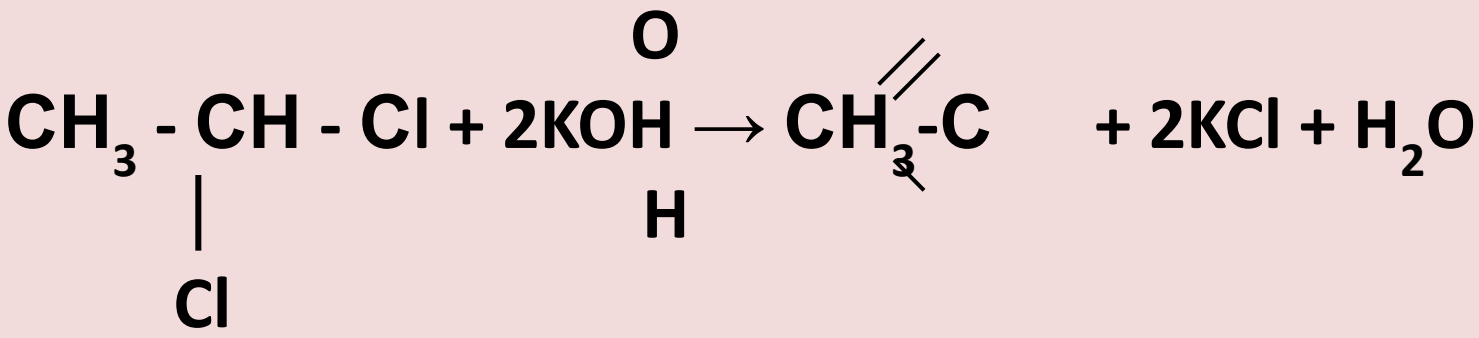


- **КУМОЛЬНЫЙ СПОСОБ**



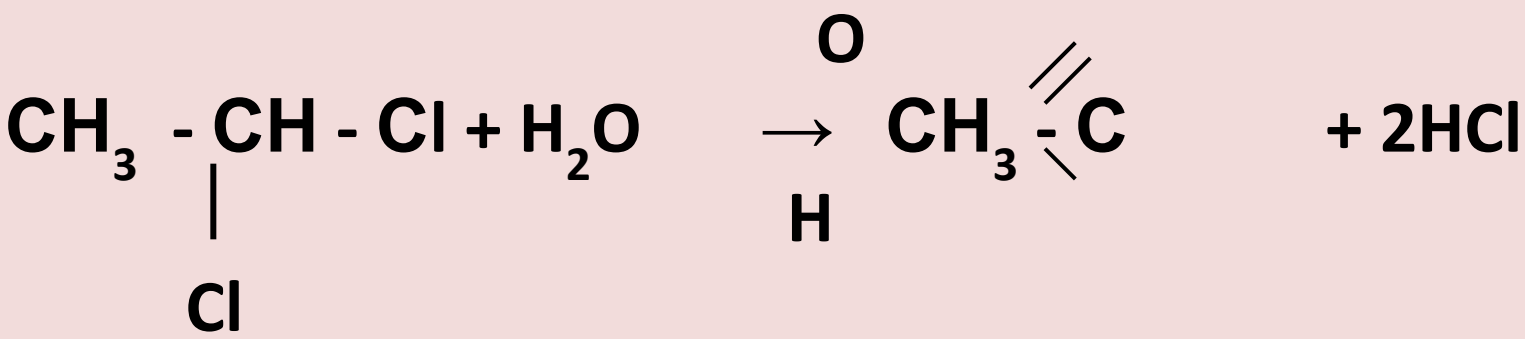
pedsovet.su

ПОЛУЧЕНИЕ ИЗ ДИГАЛОГЕНПРОИЗВОДНЫХ



1,1- дихлорэтан этаналь

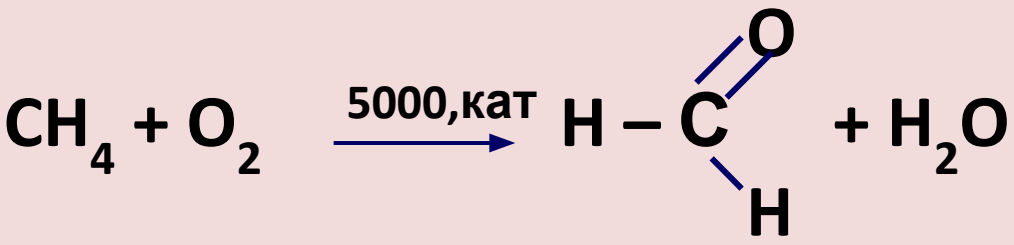
ГИДРОЛИЗ ДИГАЛОГЕНАЛКАНОВ



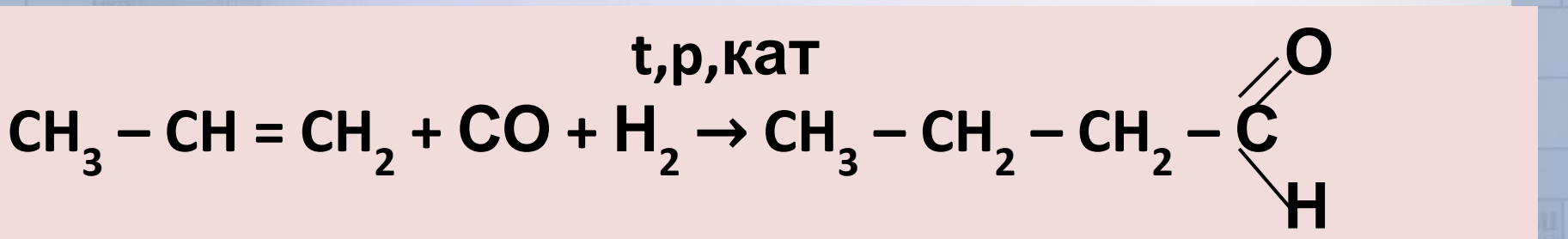
1,1- дихлорэтан этаналь

pedsovet.su

ОКИСЛЕНИЕ АЛКАНОВ

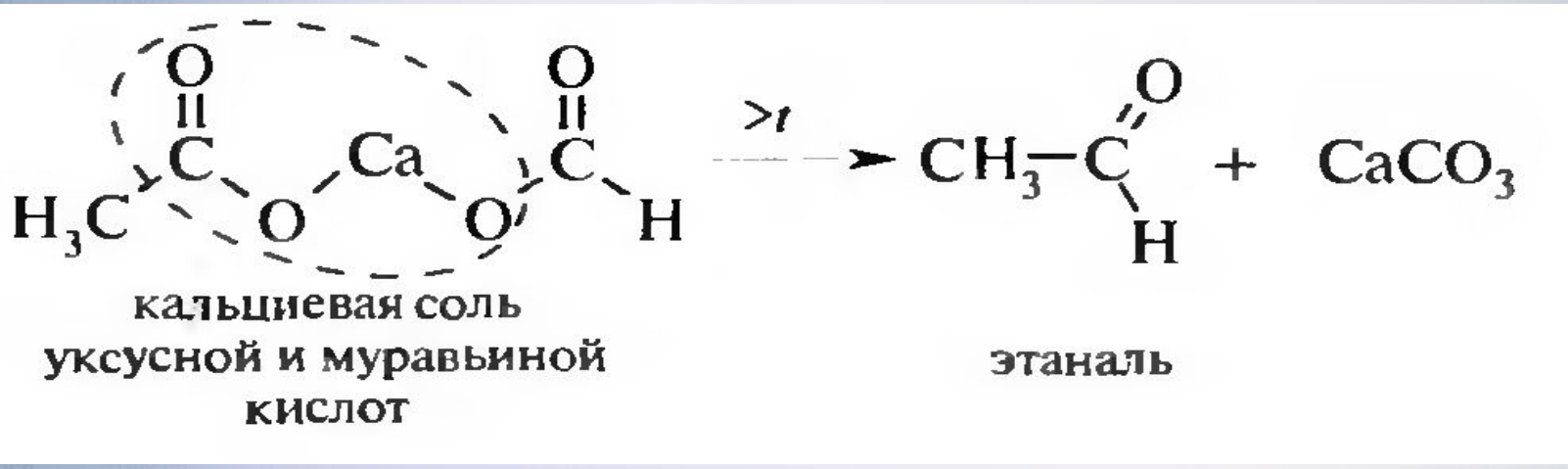


ОКСО - СИНТЕЗ



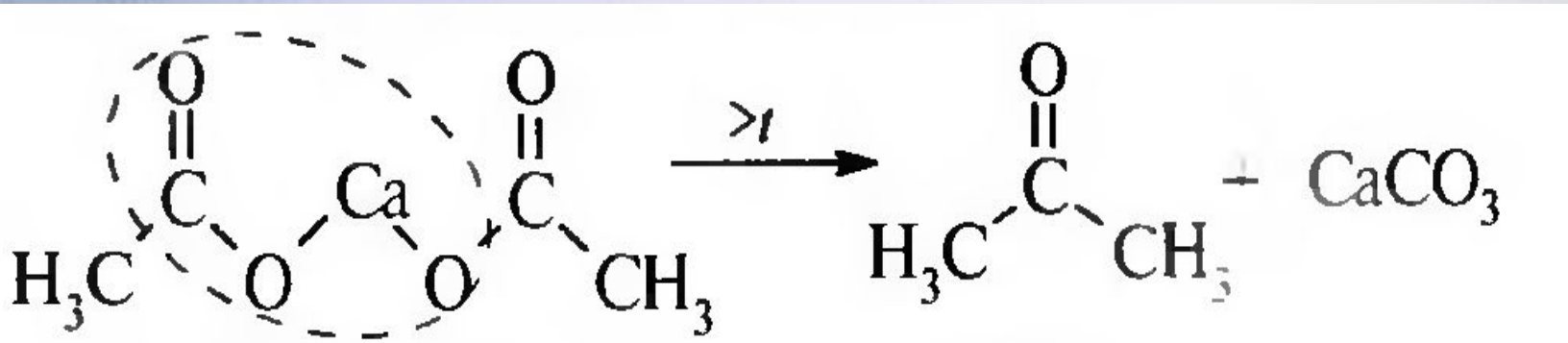
pedsovet.su

ПИРОЛИЗ СОЛЕЙ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ



кальциевая соль уксусной и муравьиной кислот

этаналь



кальциевая соль уксусной кислоты

пропанон

pedsovet.su

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬДЕГИДОВ

ПАРФЮМЕРИЯ

- Альдегид анисовый, обепин – жидкость с приятным запахом мимозы
- Альдегид дециловый, деканаль – при разбавлении появляются нотки запаха апельсиновой корки

pedsovet.su

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬДЕГИДОВ

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Фенолформальдегидные смолы

pedsovet.su

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬДЕГИДОВ

ПРОИЗВОДСТВО ВЕЩЕСТВ

- Уксусная кислота
- Этилацетат
- Формалин

pedsovet.su

Контрольные вопросы

1. **Найдите формулу альдегида:**

а) $C_4H_{10}O$, б) C_2H_4O, в) $C_5H_{12}O$, г) $C_8H_{18}O$.

2. **Исключите лишнее вещество в ряду:**

а) $CH_3-C(=O)-CH_3$ б) $H-C(=O)-H$ в) $CH_3-CH_2-C(=O)-H$ г) $CH_3-C(=O)-H$

3. **Какая функциональная группа называется карбонильной?**

а) $-OH$ б) $-C(=O)-$ в) $-C(=O)-H$ г) $-C(=O)-OH$

4. **Атом углерода в а ой группе находится в состоянии гибридизации:**

а) sp б) sp^2 в) sp^3 г) не гибридизован

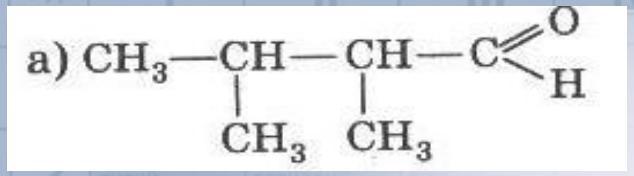
5. **Назовите вещества с формулой**

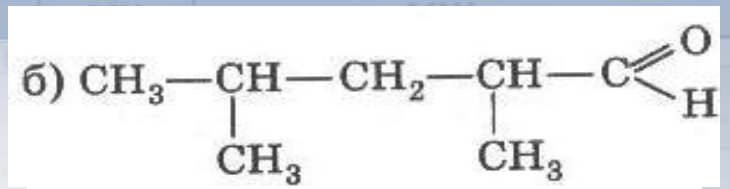
$CH_3-C(=O)-CH(CH_3)-CH_3$

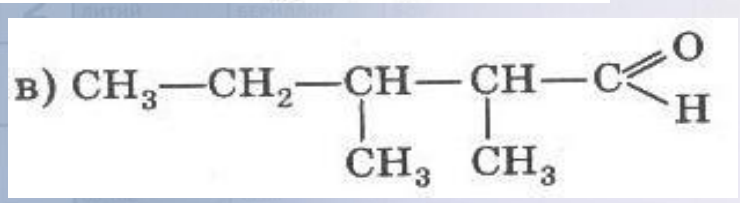
а) 2-метилбутанон-3,
в) 3-метилбутаналь, **аль**

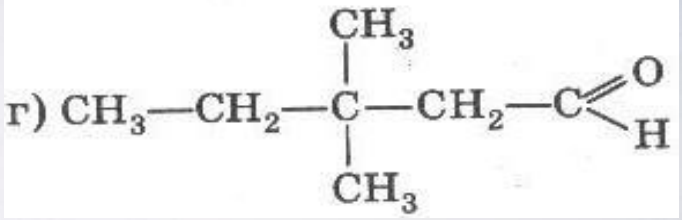
pedsovet.su

6. Укажите формулу 2,3-диметилпентаналя:





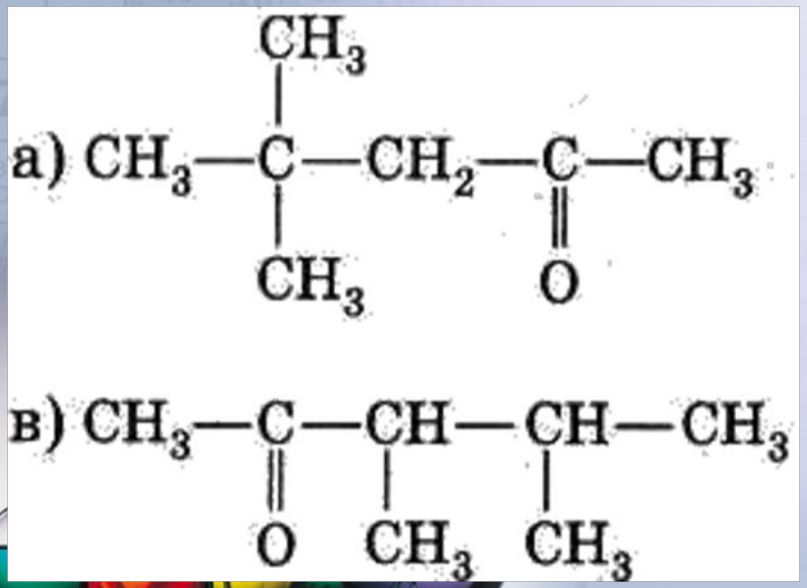


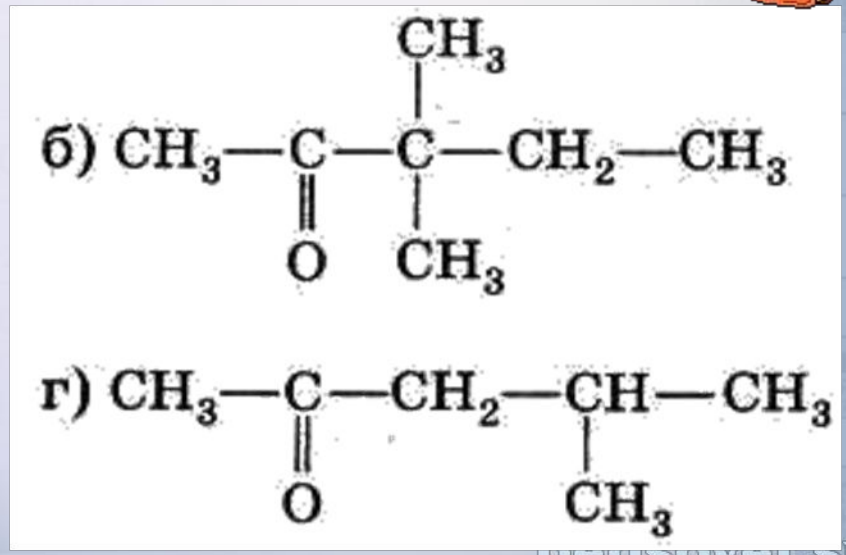


7. Общая формула гомологического ряда предельных альдегидов:

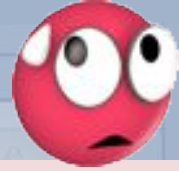
а) $C_nH_{2n}O$ б) $C_nH_{2n+2}O$ в) $C_nH_{2n-2}O$ г) $C_nH_{2n}O_2$

8. Укажите формулу 4,4-диметилпентанона-2:





pedsovet.su



9. Гидратацией какого алкина можно получить альдегид? Напишите уравнение реакции, укажите условия её проведения.

а) этина б) пропина
в) бутина г) изобутина

10. Нагреваем соли ацетата кальция можно получить:
а) метаналь б) этаналь в) пропаналь г) пропанон

11. Какие признаки верно отражают физические свойства метаналя: 1) бесцветная жидкость, 2) газообразное вещество, 3) имеется характерный запах, 4) плохо растворим в воде, 5) молекула полярная.

а) 1, 3, 4 б) 2, 3, 5 в) 3, 4, 5 г) 2, 4, 5

12. Какая из реакций носит имя М. Г. Кучерова.

а) гидратация ацетилена б) тримеризация ацетилена
в) гидрирование ацетилена г) бромирование ацетилена

pedsovet.su

Ответы

1)б 2)а 3)б 4)б 5)б

6)в 7)а 8)а 9)а 10)г

11)б 12)а

pedsovet.su

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

pedsovet.su