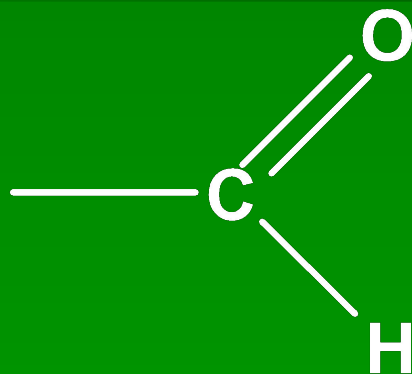


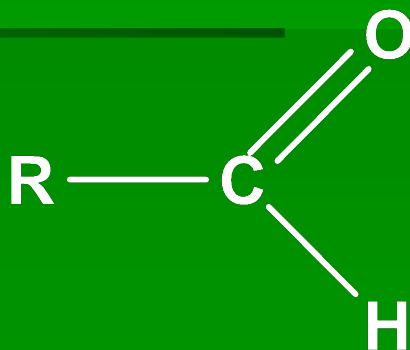
**Карбонилсодержащие
соединения. Строение и
химические свойства
карбоновых кислот.
Липиды. Фосфолипиды.**

Альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, галогено ангидриды, амиды относятся к карбонил содержащим соединениям.

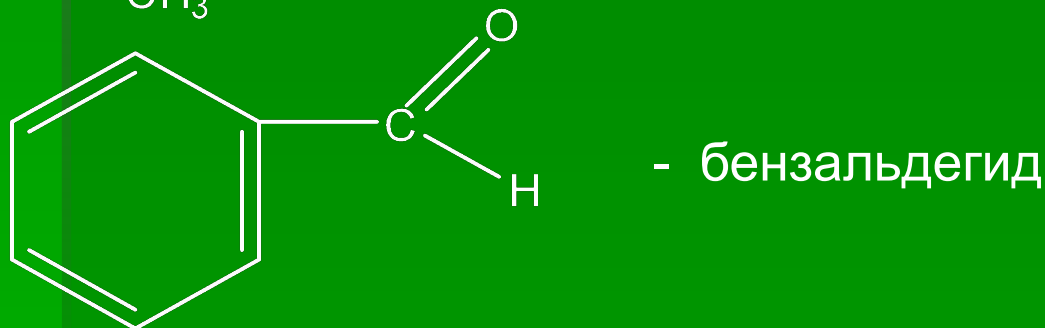
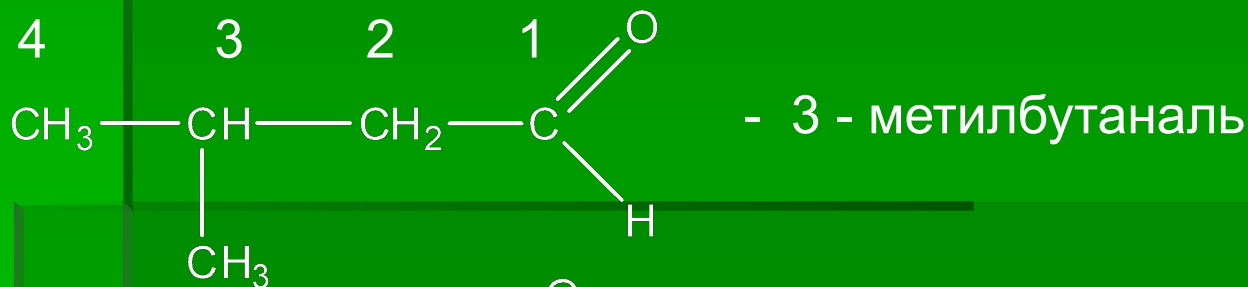
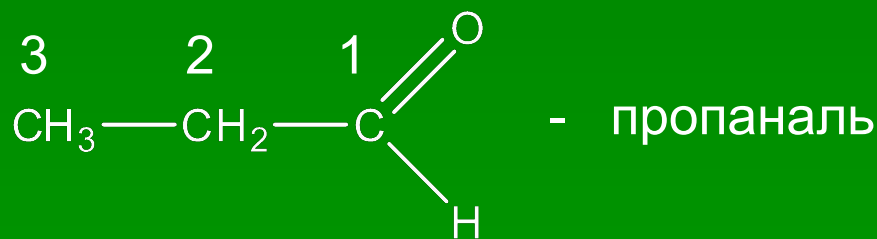
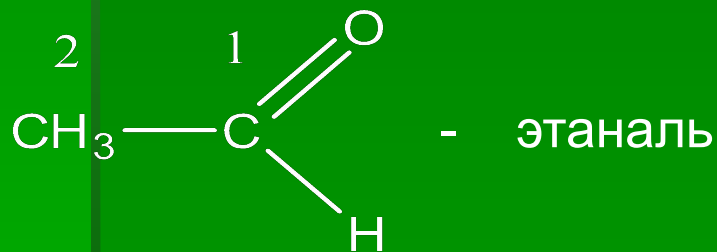
Альдегидами – называются продукты замещения в углеводородах атома водорода альдегидной группой



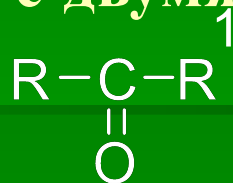
Общая формула альдегидов



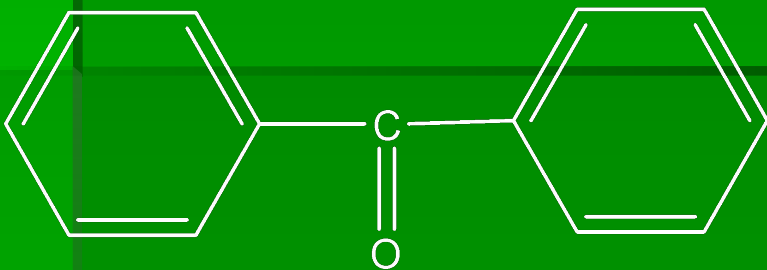
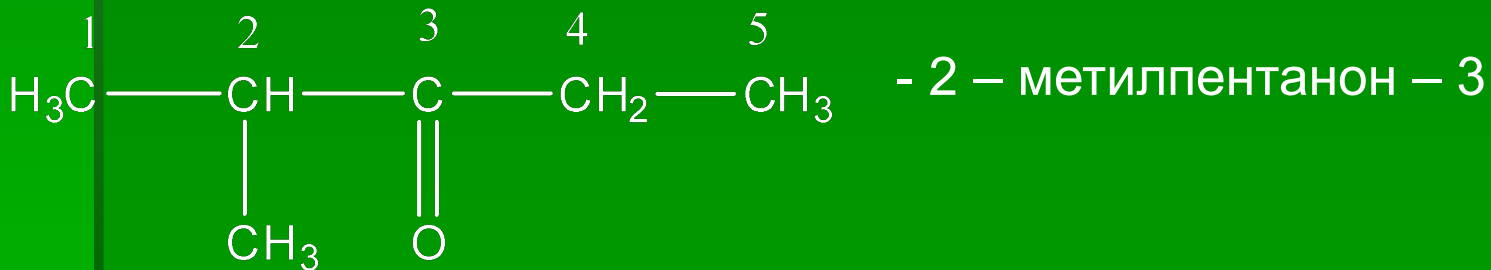
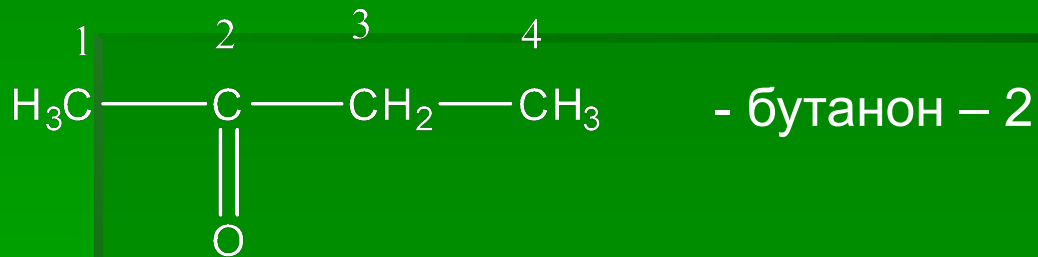
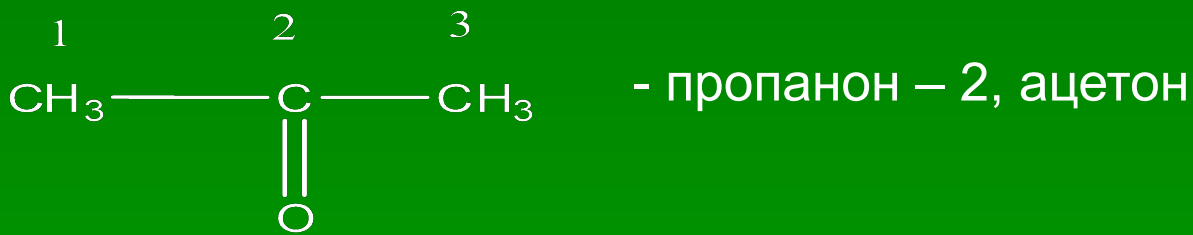
По заместительной номенклатуре **IUPAC** названия альдегидов образуют от названия углеводорода с тем же числом атомов углерода (включая атом углерода альдегидной группы), прибавляя суффикс - аль



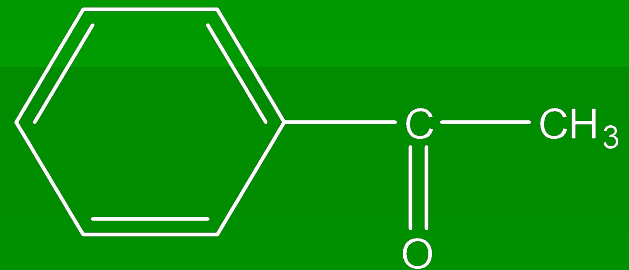
Кетоны – углеводороды, содержащие карбонильную группу, связанную с двумя радикалами.



В кетонах наличие оксо-группы передают **(IUPAC)** прибавление суффикса -ОН к названию родоначального углеводорода. Нумерацию углеводородной цепи проводят так, чтобы атом углерода оксогруппы получил минимальный порядковый номер



Дифенилкетон
Бензофенон



Метилфенилкетон
Ацетофенон

В зависимости от строения углеводородного радикала альдегиды и кетоны подразделяются на алифатические, алициклические, ароматические, а кетоны и на смешанные.

Строение оксо группы:

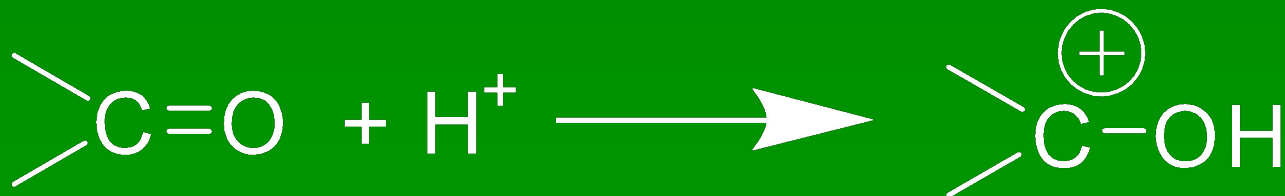
Тригональный атом углерода в карбонильной группе находится в SP^2 гибридизации. Благодаря большой электроотрицательности кислорода обе углерод-кислородные связи сильно поляризуются и атом углерода приобретает частичный положительный заряд. Этот положительный заряд является причиной индуктивного смещения электронов в связях между атомом углерода и соседними группами. На кислороде возникает отрицательный заряд σ^- . Поскольку атом углерода электронодефицитен, то он является удобным центром для нуклеофильной атаки – Nu^- .

Легкость нуклеофильной атаки зависит от:

1. Величины эффективного + заряда на атоме углерода;
2. Его пространственной доступности;
3. Кислотно-основных свойств среды.
Величина эффективного положительного заряда на карбонильном атоме углерода увеличивается с ростом отрицательного индуктивного эффекта заместителя (-I) и уменьшается с увеличением +I и +M.

Кислотно-основные свойства среды:

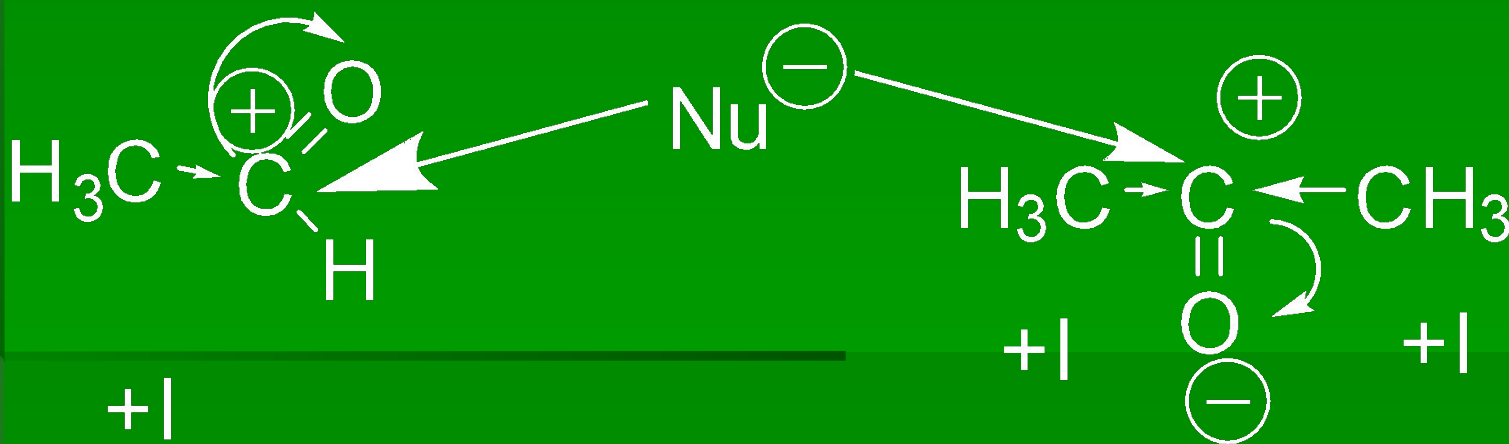
В кислой среде активность карбонильной группы увеличивается, вследствие протонирования кислорода, и на атоме углерода возникает полный положительный заряд



Кислотный катализ используют особенно в тех случаях, когда атакующий нуклеофил обладает низкой активностью.

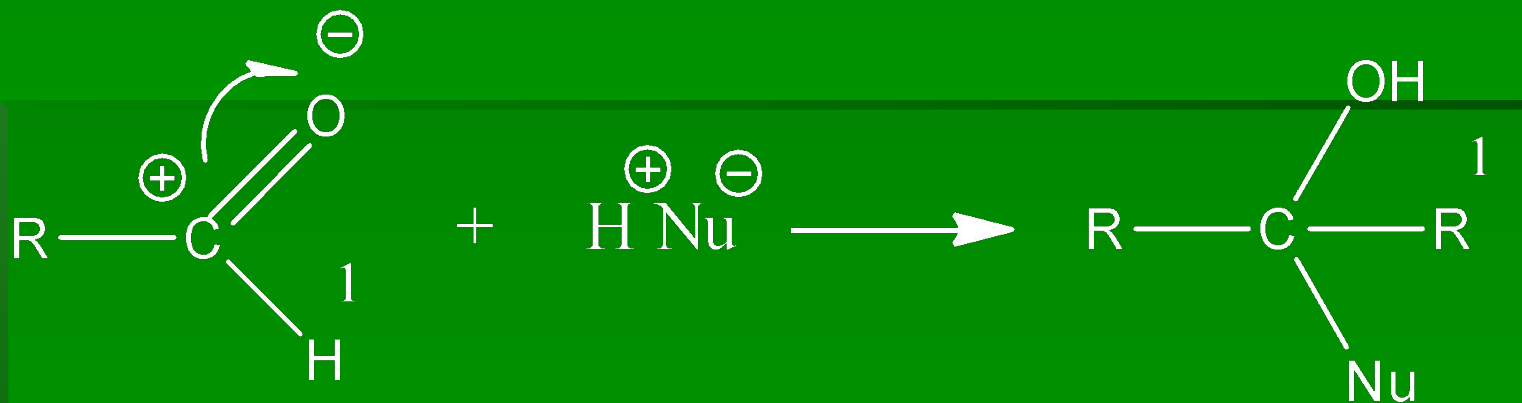
Сравнение реакционной способности:

Более высокая реакционная способность альдегидов, по сравнению с кетонами, объясняется более высоким + зарядом на атоме С и пространственной доступностью электрофильного центра.



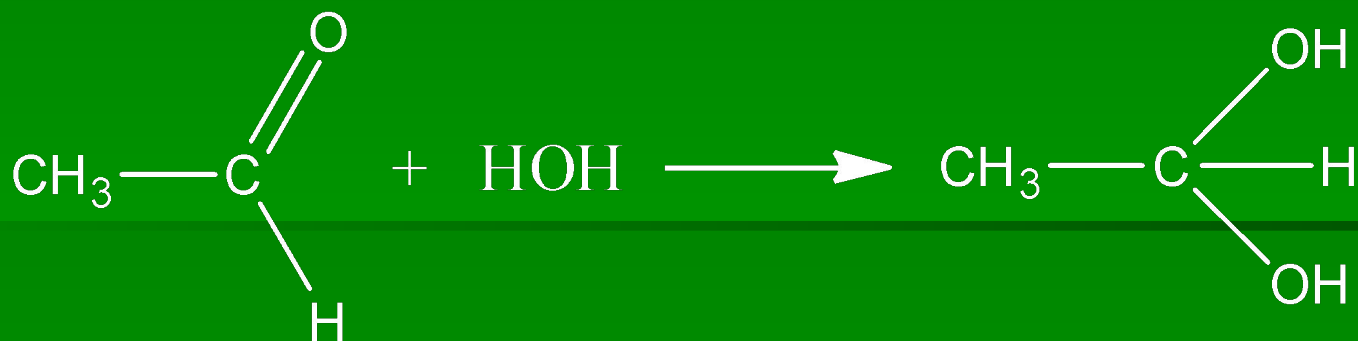
Химические свойства

Основной тип реакции присущий для альдегидов и кетонов – реакция нуклеофильного присоединения (A_{N}).



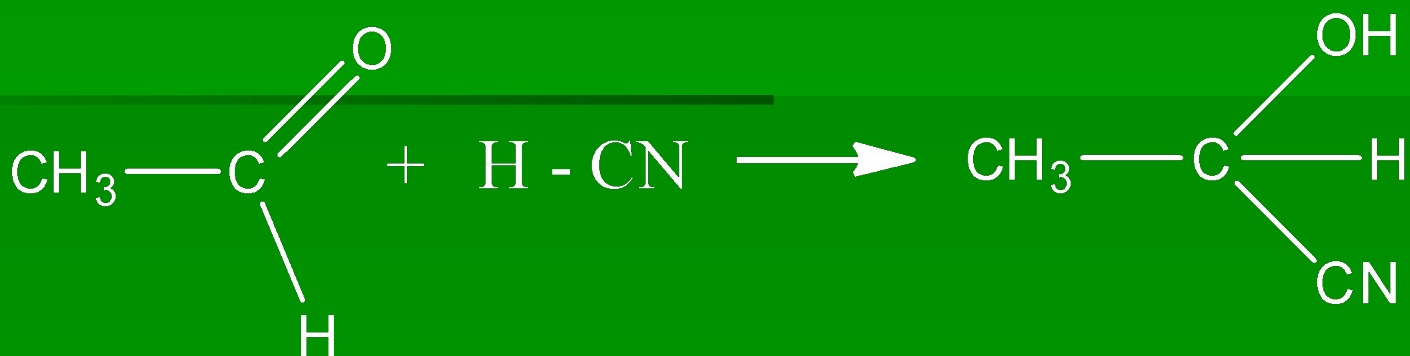
$\text{R}=\text{H}$, CH_3 —, CH_3 — CH_2 — и др, Ar, Heter.

Образование диольных соединений



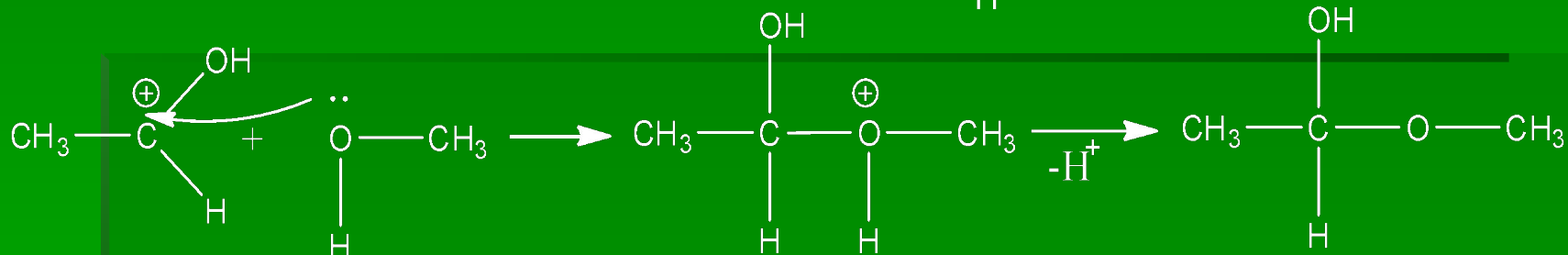
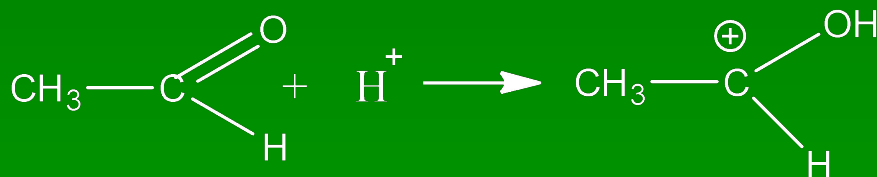
Этандиол – 1,1

Образование оксинитрилов

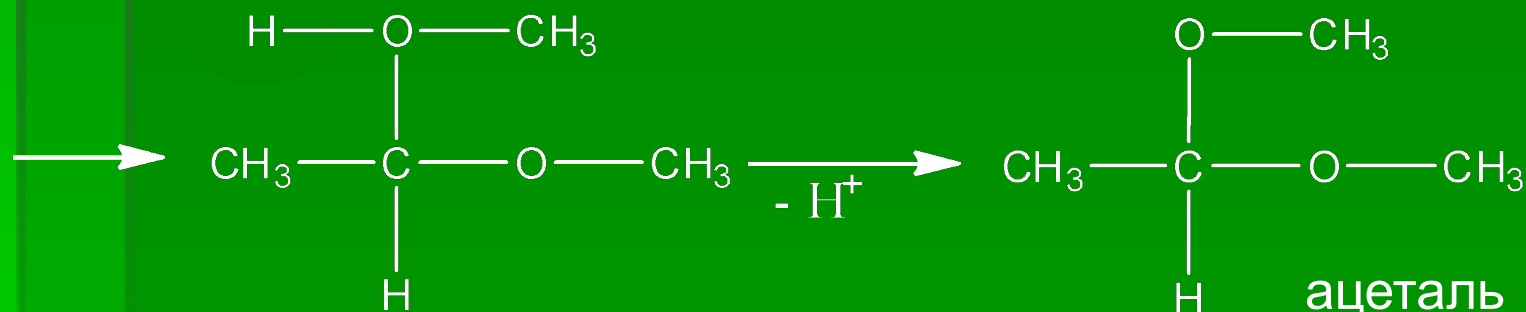
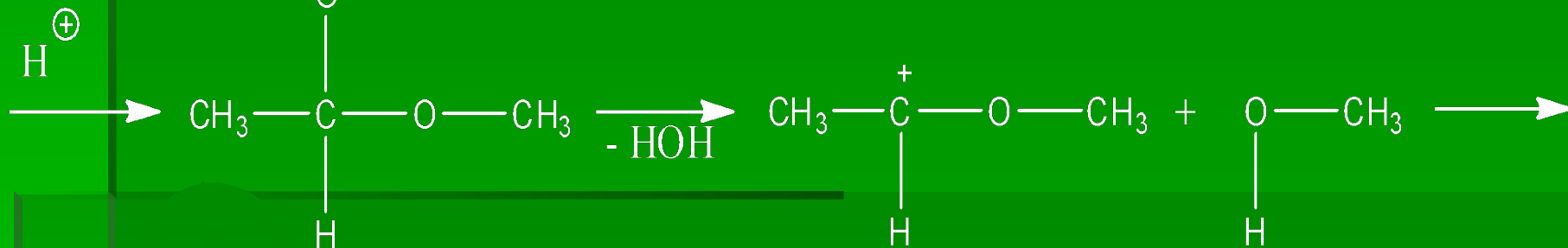


нитрил – α – гидроксипропионовой
кислоты

Образование полуацеталей и ацеталей

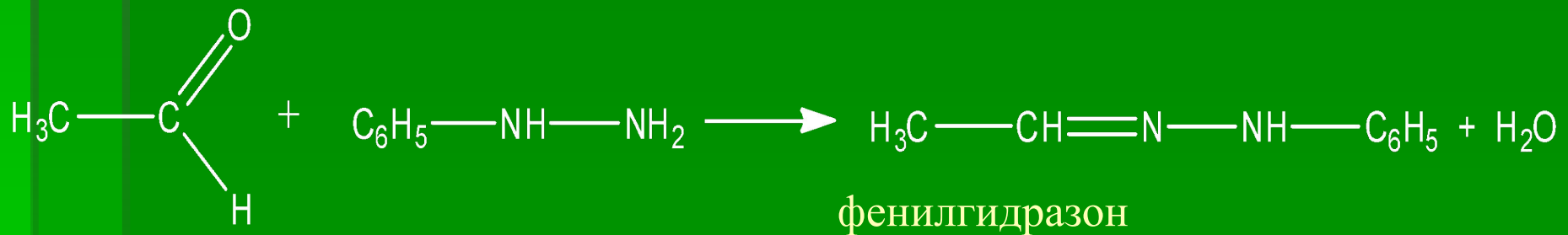
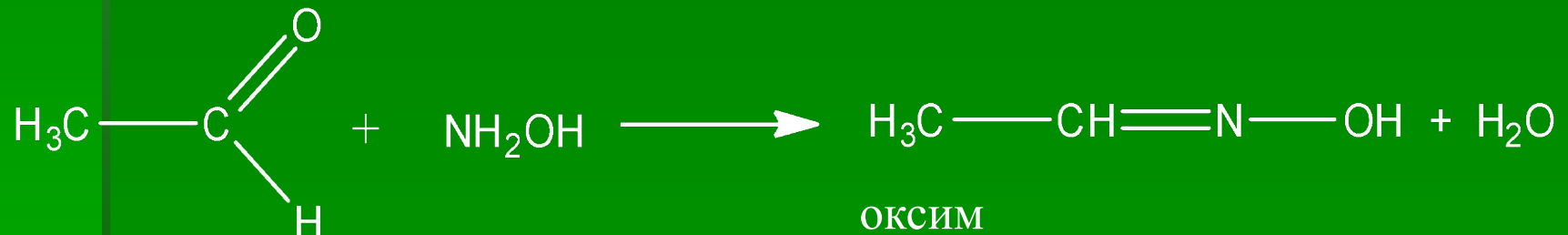
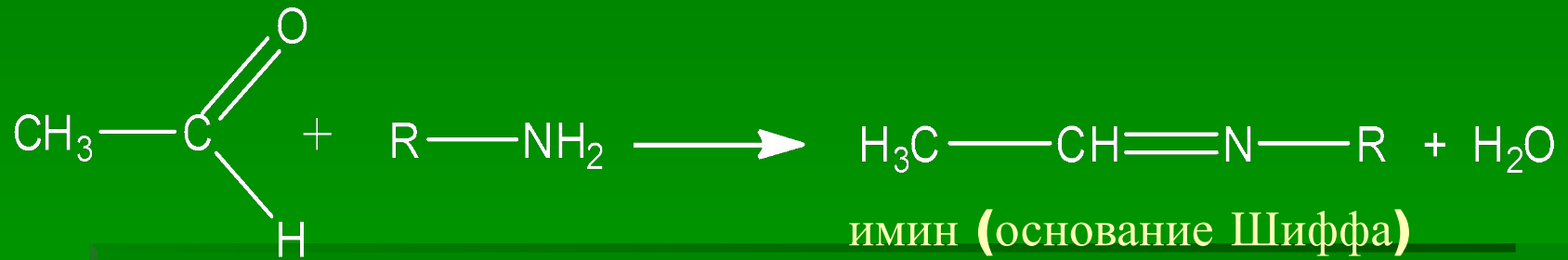


полуацеталь

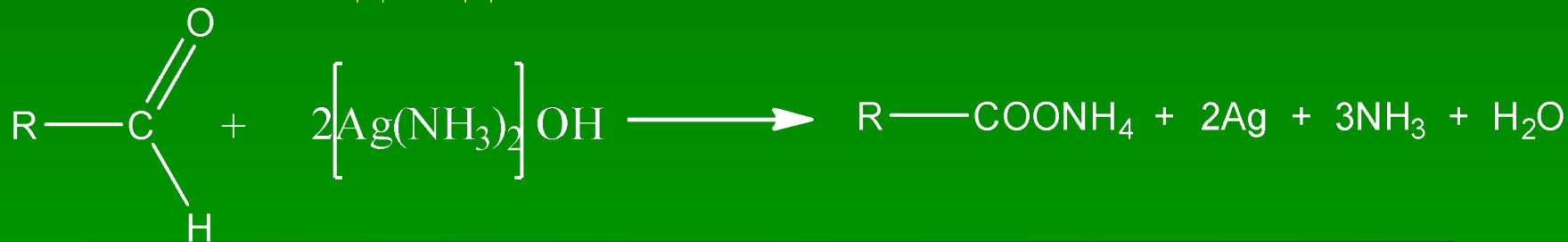


ацеталь

Реакции с аминок компонентами



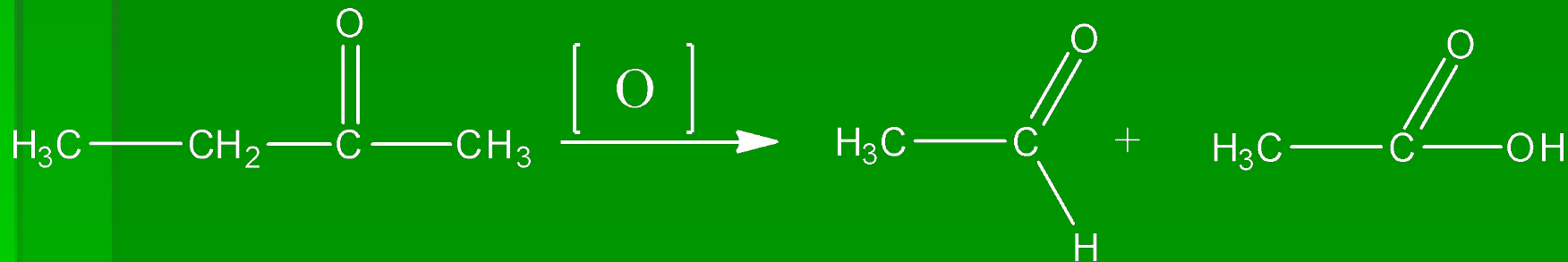
Окисление альдегидов и кетонов



реактив
Толленса

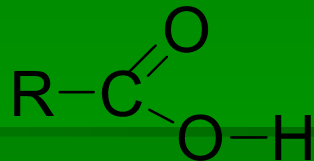
качественная реакция

Альдегиды легко окисляются в соответствующие карбоновые кислоты. Окисление простых кетонов протекает с большим трудом. Длительное и энергичное окисление кетонов приводит к разрыву связей С-С с образованием смеси карбоновых кислот. Реакция окисления кетонов протекает по правилу Попова Е. А. т.е. по пути образования кислоты с меньшим алкильным радикалом.



**Карбоновые кислоты –
строение и химические
свойства. Липиды.
Фосфолипиды.**

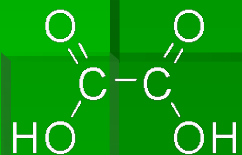
Одноосновные карбоновые кислоты – это производные углеводородов, у которых один или несколько атомов водорода замещены карбоксильной группой.



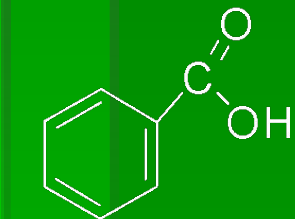
Название «карбоновые кислоты» произошло от латинского названия угольной кислоты – Acidum carbonicum.

Названия монокарбоновых кислот образуются от названия углеводородов, с тем же числом атомов углерода, прибавляя к ним окончание –ОВАЯ КИСЛОТА.

$\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$ - этановая кислота

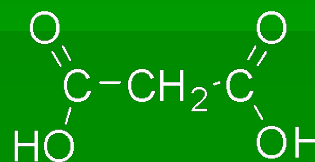


- этандиовая кислота

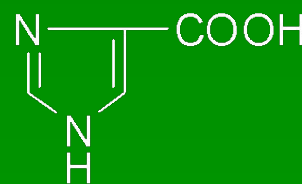


- бензойная кислота

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ - бутановая кислота



- пропандиовая кислота



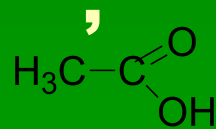
- имидазол-4-
карбоновая кислота

Классификация

В зависимости от радикала с которым связана карбоксильная группа различают: насыщенные, ненасыщенные, ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Основность карбоновых кислот определяется количеством карбоксильных групп

содержащихся в карбоновой кислоте. В связи с этим различают одноосновные – карбоновые кислоты содержащие одну карбоксильную группу

двуосновные – две и т.д. Карбоновые кислоты содержащие три и более карбоксильных групп относятся к многоосновным карбоновым кислотам.



Строение карбоксильной группы:

Электроннографическое изучение карбоновых кислот показало, что в молекуле имеется карбонильная и гидроксильная группа. Связь $C=O$, длиннее чем в кетонах, связь $C-O$ короче, чем в спиртах. Вследствие сопряжения π -электронов двойной связи со свободной парой электронов кислорода обе связи углерод-кислород выравнены.

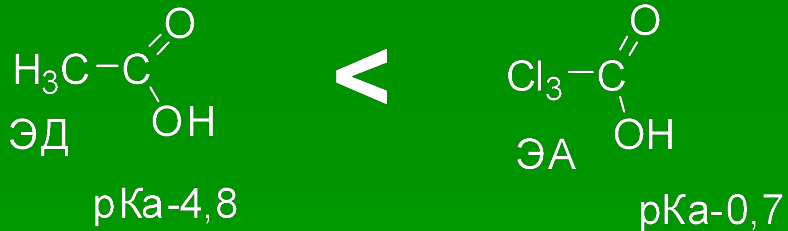
Это может быть показано при помощи двух крайних структур или одной формулы с отрицательными зарядами, расположенными равномерно между двумя атомами кислорода.



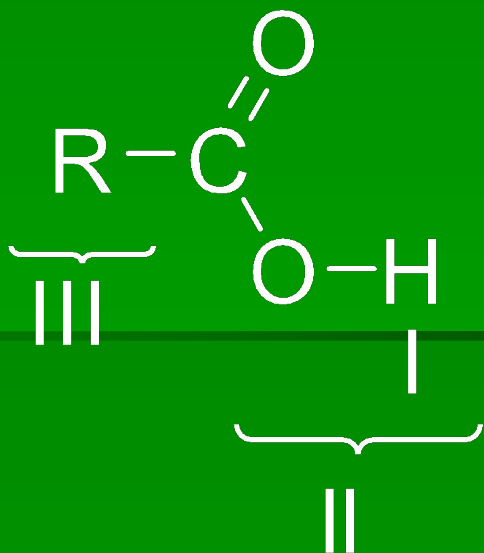
Кислотно-основные свойства:



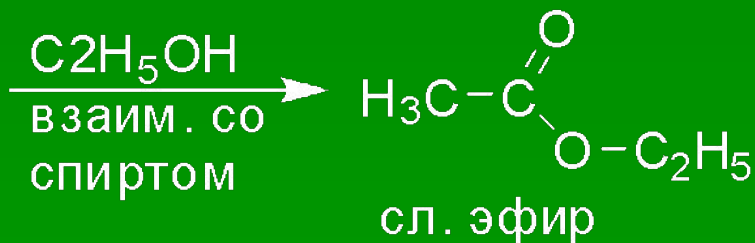
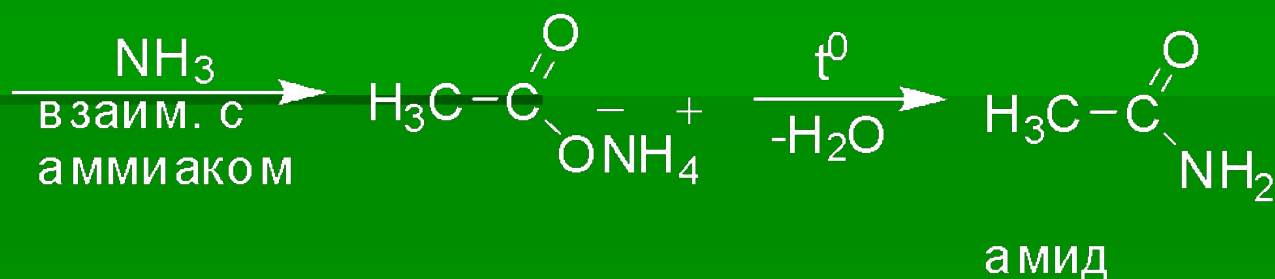
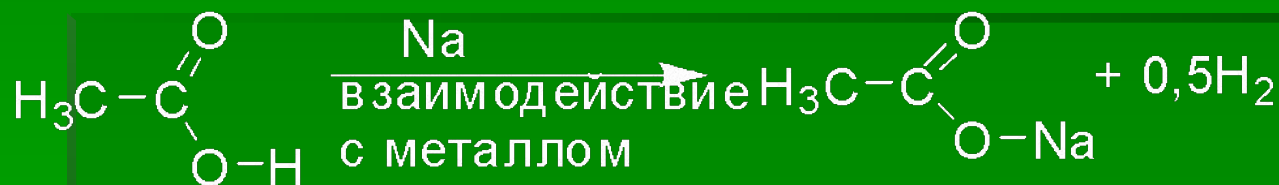
Количественно кислотность выражается через константу кислотности (pKa) наз. также константой диссоциации. Сила кислоты определяется стабильностью карбоксилат аниона (сопряженного основания). Электроноакцепторные радикалы увеличивают стабильность аниона, а ЭД – дестабилизируют анион и уменьшают кислотность.



Химические свойства монокарбоновых кислот определяются электронным строением карбоксильной группы, в которой различают три реакционных центра.

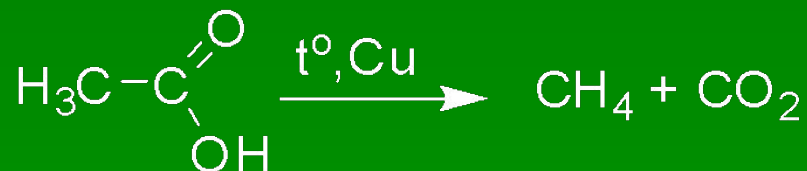


Исходя из строения карбоксильной группы для карбоновых кислот основным типом реакции являются реакции *нуклеофильного замещения (SN)*

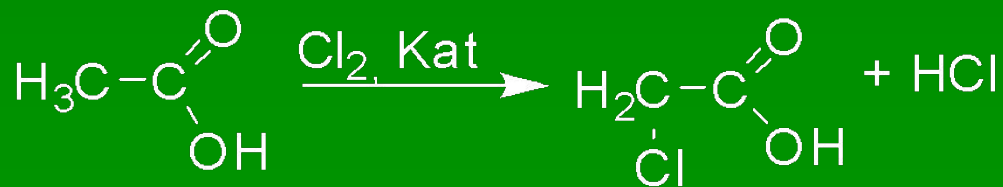
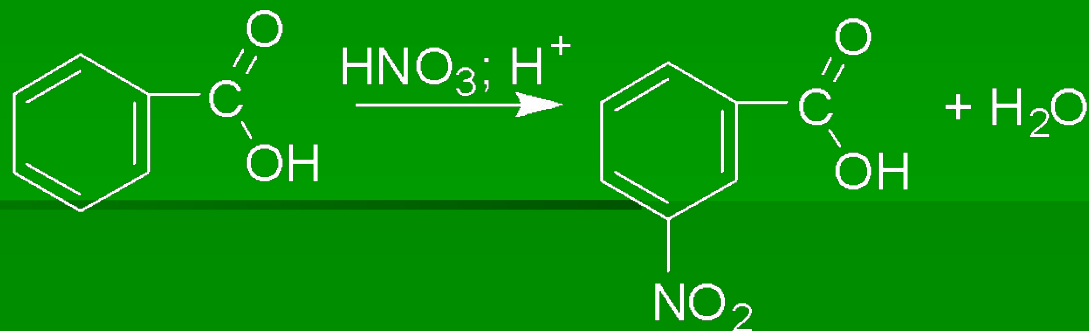




Декарбосилирование

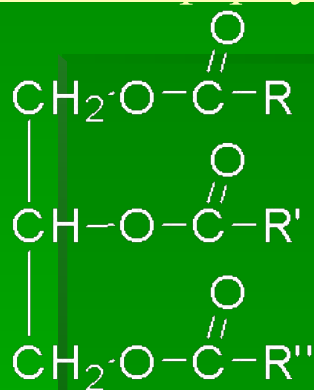


Реакции S_E



Липиды(жиры) – представляют собой смеси сложных эфиров, образованных трехатомным спиртом глицерином и высшими жирными кислотами.

Общая формула:



R, R', R'' - остатки высших карбоновых кислот

Наиболее важными высшими предельными карбоновыми кислотами являются:

$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ - пальмитиновая кислота

$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ - стеариновая кислота

$\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{COOH}$ - арахиновая кислота

непредельными:

$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ - олеиновая кислота Δ^9



$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ - линолевая кислота $\Delta^{9,12}$

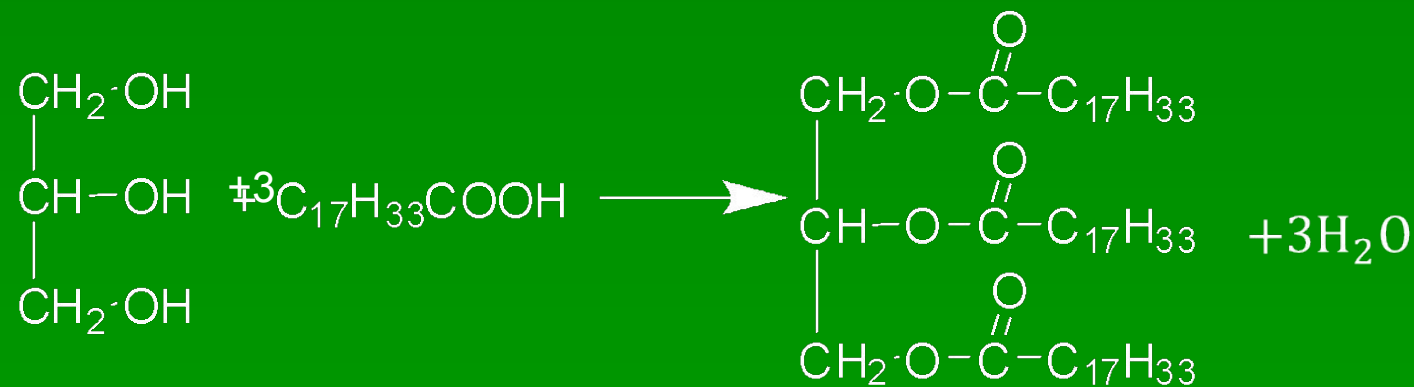
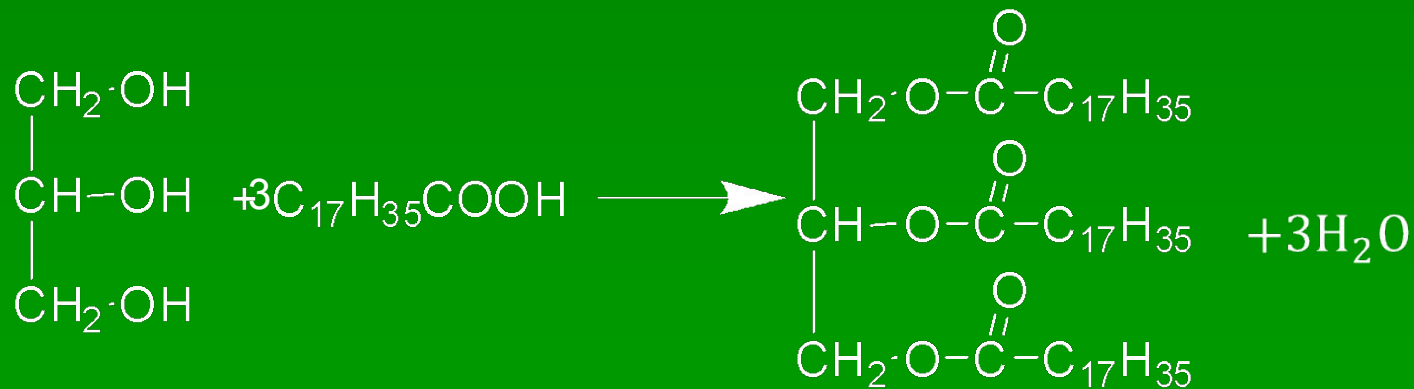
$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$ - линоленовая кислота $\Delta^{9,12,15}$

$\text{C}_{19}\text{H}_{31}\text{COOH}$ - арахидоновая кислота $\Delta^{5,8,11,14}$

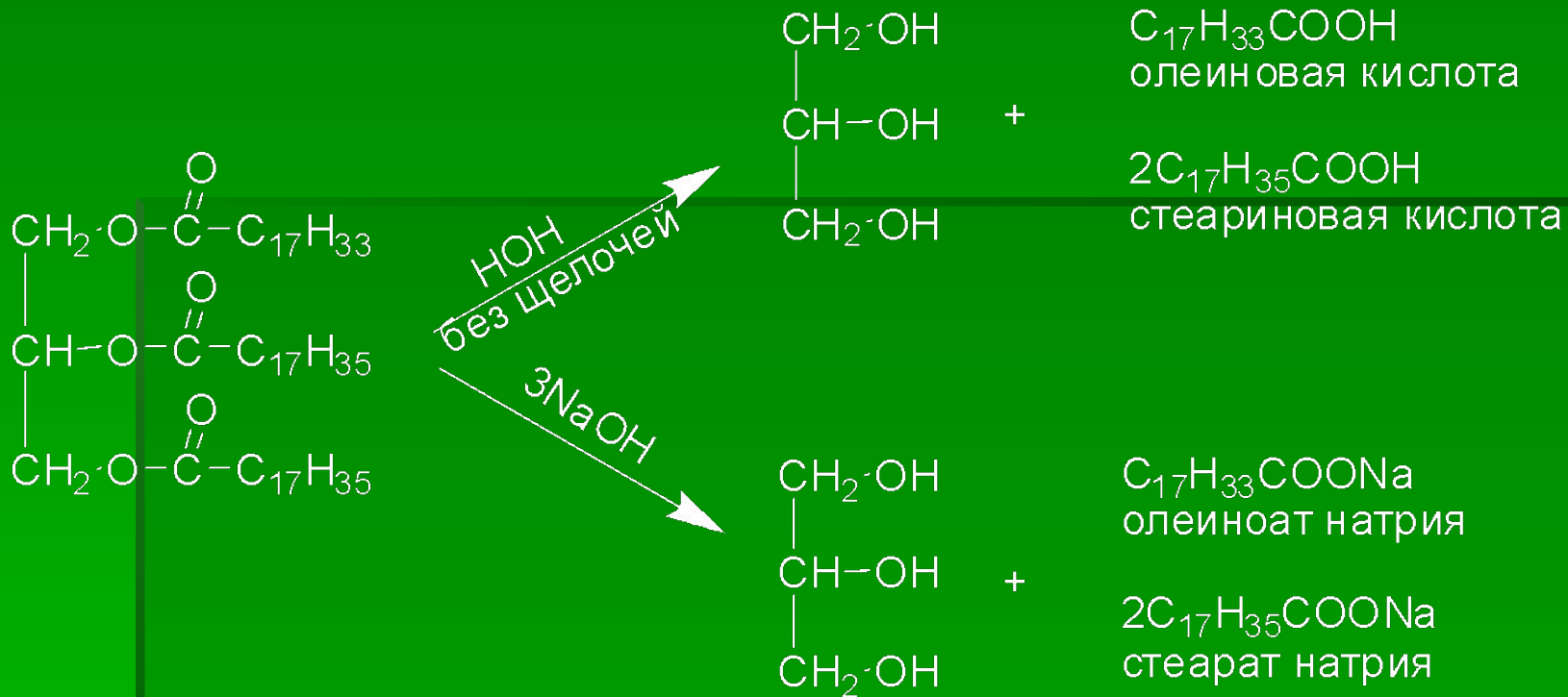
Строение жиров было установлено в **1811** году французским химиком Шевреле. В **1845** году Бертло Пьер Эжен Марселен осуществил синтез жиров, доказав тем самым их строение.

В триацилглицеринах животного происхождения преобладают остатки насыщенных кислот как правило они имеют *твёрдую* консистенцию.

Жидкие, растительные, масла содержат в основном остатки ненасыщенных кислот.

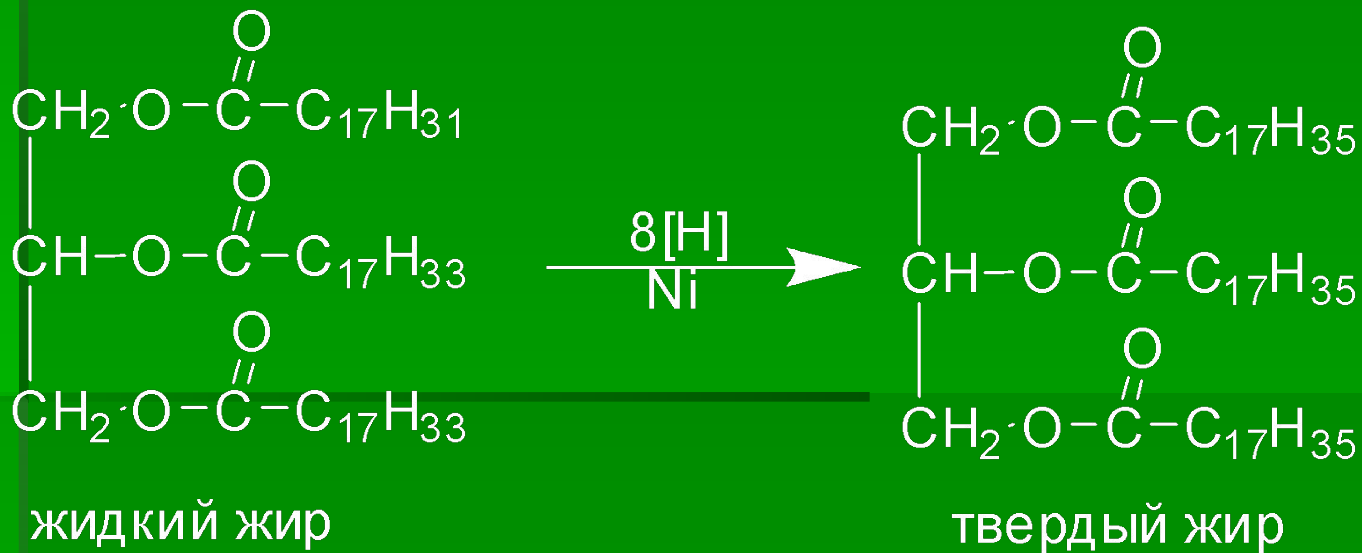


Омыление (гидролиз) жиров



Омыление липидов едкими щелочами приводит к образованию глицерина и солей высших жирных кислот, которые называют мылами. **Na**-соли высших карбоновых кислот – это твердые мыла, **K**-соли – жидкие мыла.

Гидрогенизация жиров – процесс присоединения водорода к непредельным кислотам, входящим в состав жиров. В результате жидкие жиры превращаются в твердые.

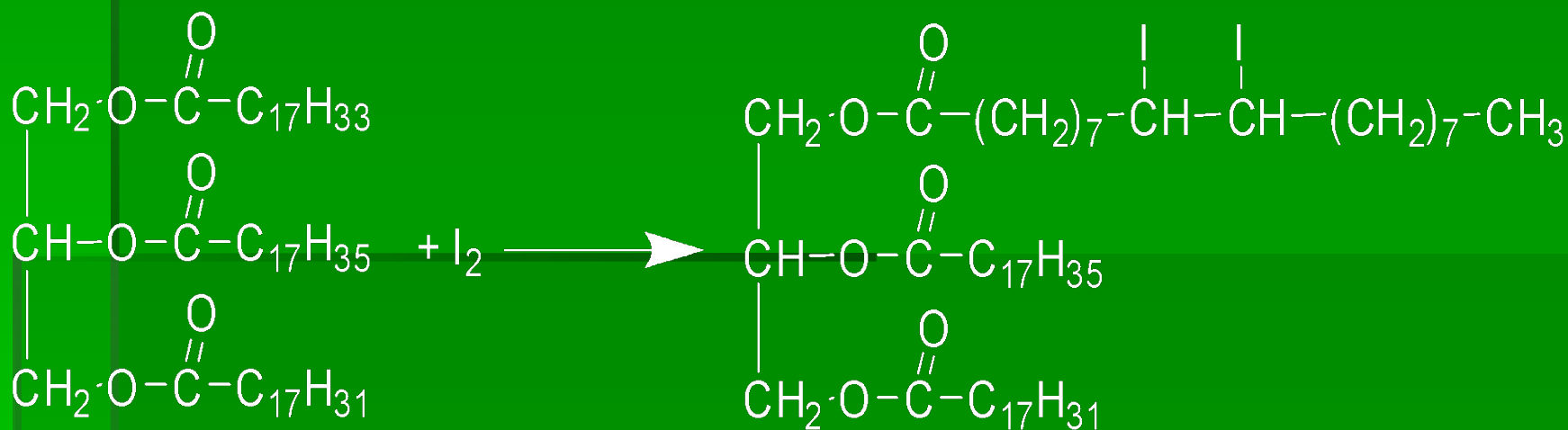


Для характеристики качества липидов используют аналитические характеристики, которыми являются:

Число омыления – это количество миллиграммов КОН, которое необходимо для гидролиза **1г.** жира. Величина числа омыления зависит от молекулярной массы жирных кислот, остатки которых входят в состав жира. Чем выше число омыления, тем меньше молекулярная масса кислот, образующих данный жир.

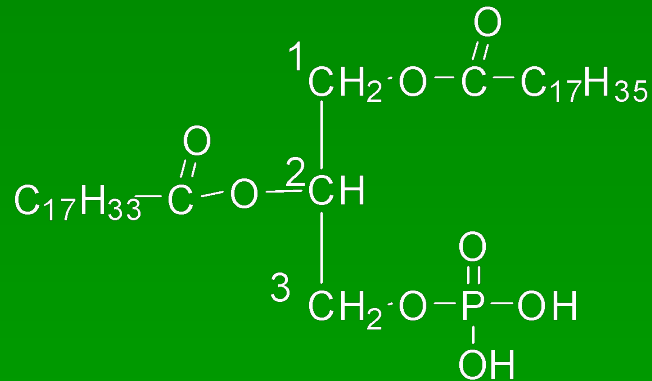
Кислотное число – это количество миллиграммов КОН необходимое для нейтрализации для **1г.** жира. Кислотное число характеризует количество свободных карбоновых кислот которые содержатся в жирах как примеси.

Иодное число – служит показателем ненасыщенности жира. Иодное число – это число граммов иода, присоединяющегося к 100г. жира. Чем выше иодное число, тем более ненасыщенным является данный жир, тем большее число двойных связей содержат его жирные кислоты.



Фосфолипиды – липиды, содержащие фосфорную кислоту.

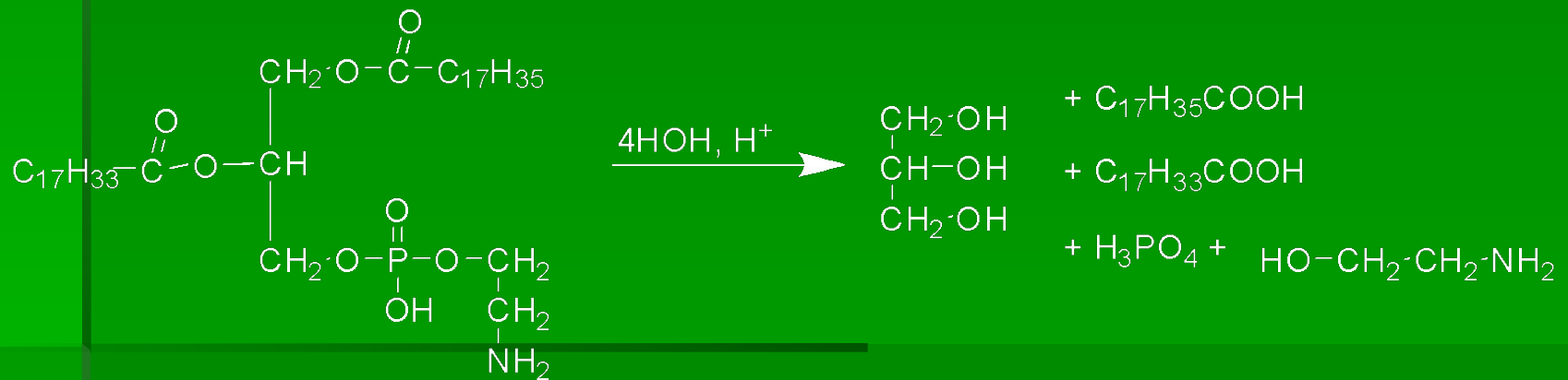
Среди глицерофосфолипидов наиболее распространенные сложноэфирные фосфоглицериды – фосфатиды, которые являются производными **L**-фосфатидных кислот.



L-фосфатидная кислота

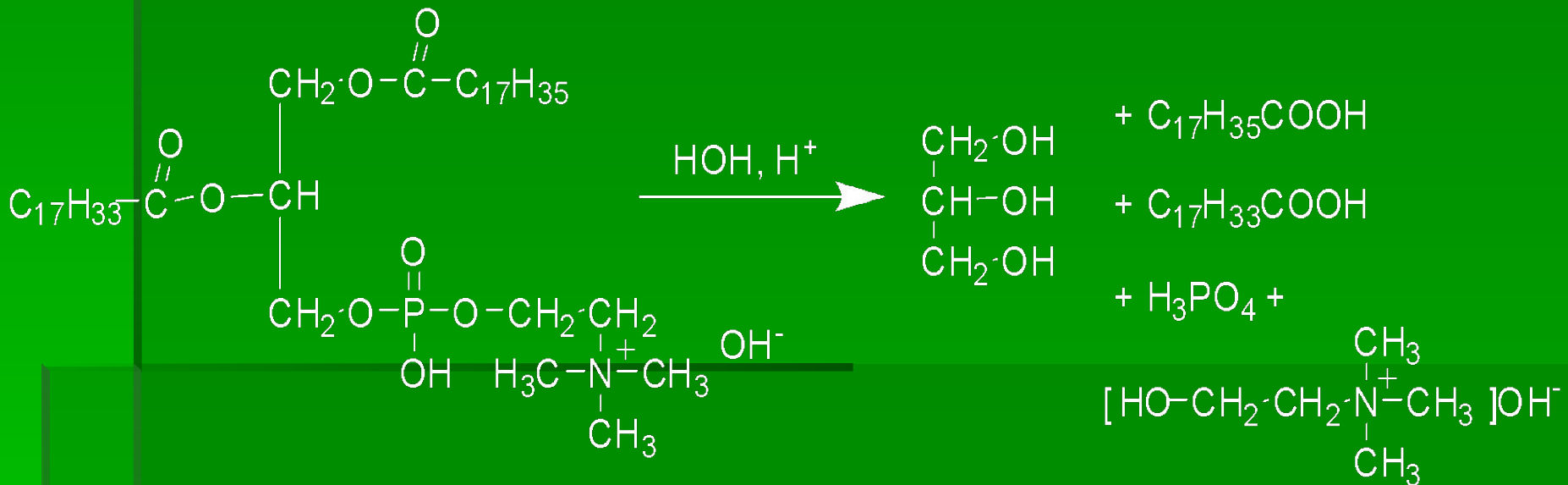
В природных фосфатидах у **C1** находится остаток насыщенной, у **C2** – остаток ненасыщенной кислоты, а один из гидроксильных фосфорной кислоты этерифицирован многоатомным спиртом или аминспиртом.

Представителями фосфатидов являются кефалины – содержащие аминоспирт коламин. При полном гидролизе из молекулы кефалина образуется: глицерин, две молекулы высшей жирной кислоты, фосфорная кислота и молекула коламина.



фосфатидилэтаноламин
(коламинкефалин)

Лецитины – фосфатиды, содержащие аминоспирт ХОЛИН.



Благодарю

за

внимание!