

Возможности УМК «Химия» В.В. Еремина для развития познавательной активности и творческих способностей учащихся на примере учебника 10 кл. (углубленный уровень) темы «Карбоновые кислоты. Амины. Аминокислоты. Белки»

Ахметов М.А. доктор педагогических наук, кандидат химических наук, профессор кафедры методики естественнонаучного образования и информационных технологий ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н.Ульянова», один из авторов УМК по химии, maratak@ya.ru

Москва, 26 июня 2019 г

Вводные главы: общая химия + органическая химия

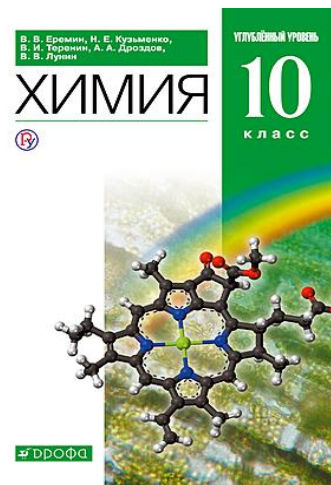
Предисловие	3
-------------------	---

Глава 1. Повторение и углубление знаний

§ 1. Атомы, молекулы, вещества	5
§ 2. Строение атома	8
§ 3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	19
§ 4. Химическая связь. Агрегатные состояния	26
§ 5. Расчёты по уравнениям химических реакций	33
§ 6. Газовые законы	39
§ 7. Классификация химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции	45
§ 8. Важнейшие классы неорганических веществ. Реакции ионного обмена	54
§ 9. Растворы	59
§ 10. Коллоидные растворы	68
§ 11. Гидролиз солей	73
§ 12. Комплексные соединения	78

Глава 2. Основные понятия органической химии

§ 13. Предмет и значение органической химии	86
§ 14. Причины многообразия органических соединений ..	90
§ 15. Электронное строение и химические связи атома углерода	95
§ 16. Структурная теория органических соединений	101
§ 17. Структурная изомерия	109
§ 18. Пространственная изомерия	114
§ 19. Электронные эффекты в молекулах органических соединений	119
§ 20. Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	122
§ 21. Номенклатура органических соединений	127
§ 22. Особенности и классификация органических реакций	131
§ 23. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	136



Вводные главы: общая химия

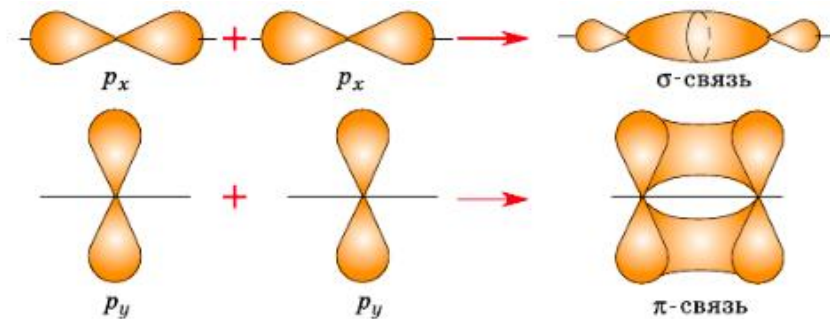
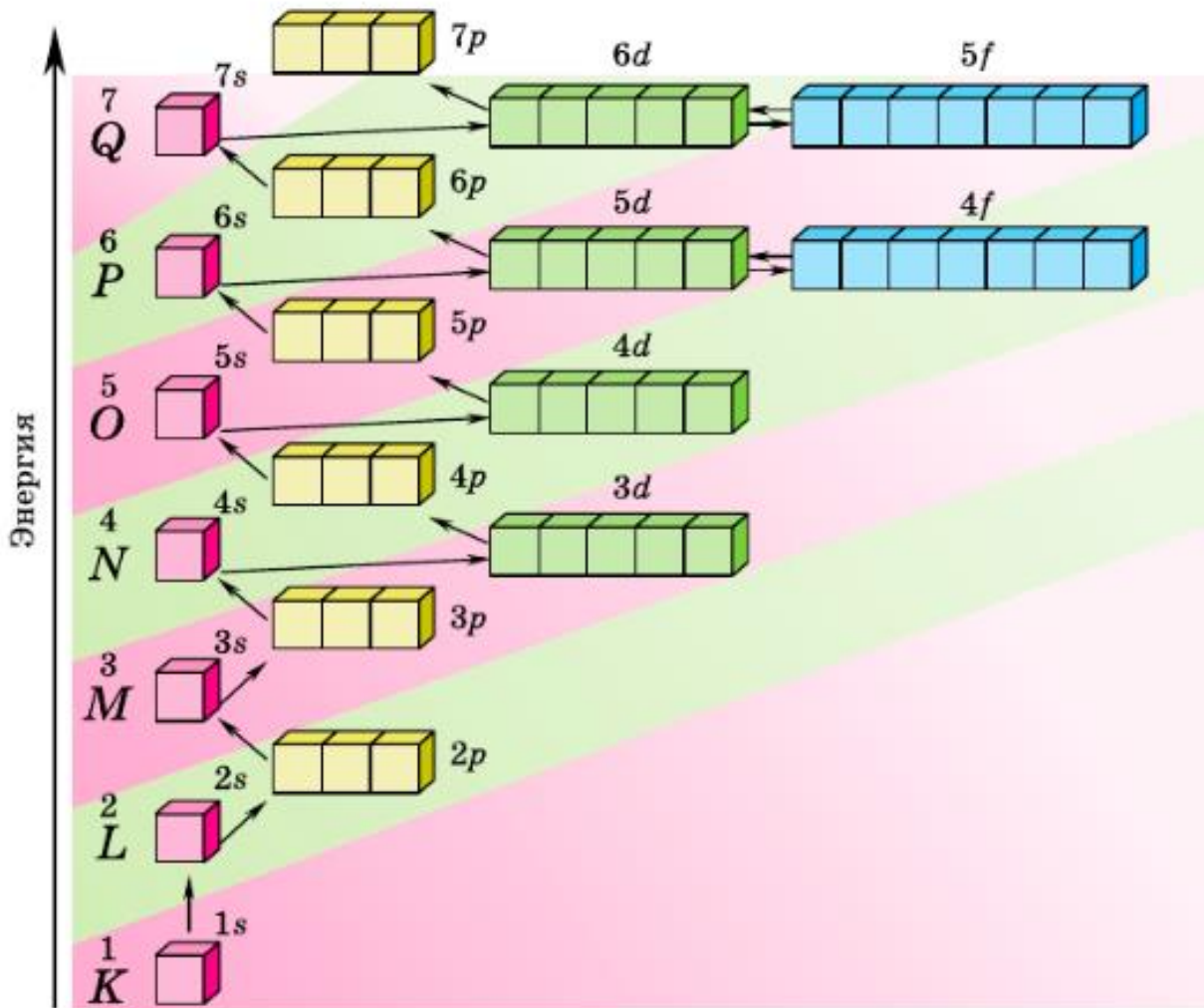


Рис. 11. Образование σ -связи при перекрывании p_x -орбиталей и π -связи при перекрывании p_y -орбиталей

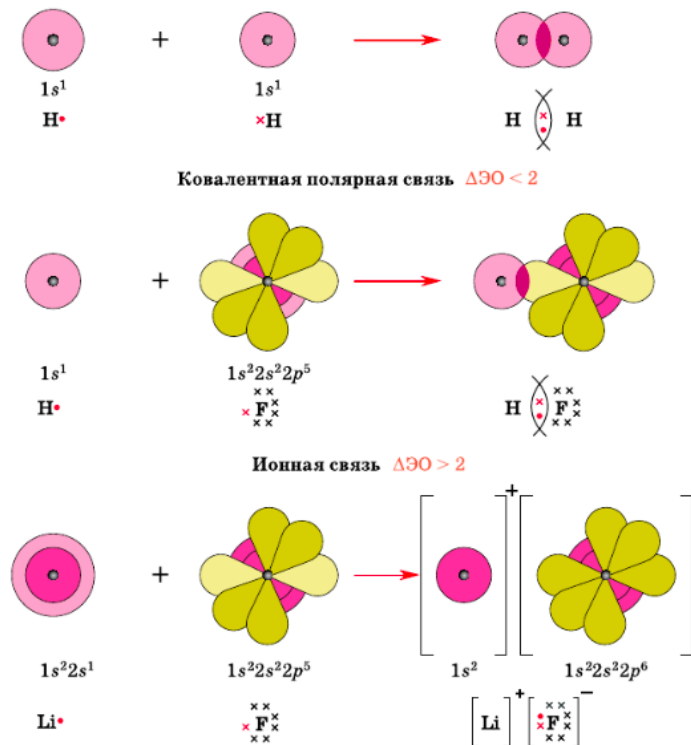


Рис. 13. Образование ковалентной и ионной связей

Вводные главы: общая химия

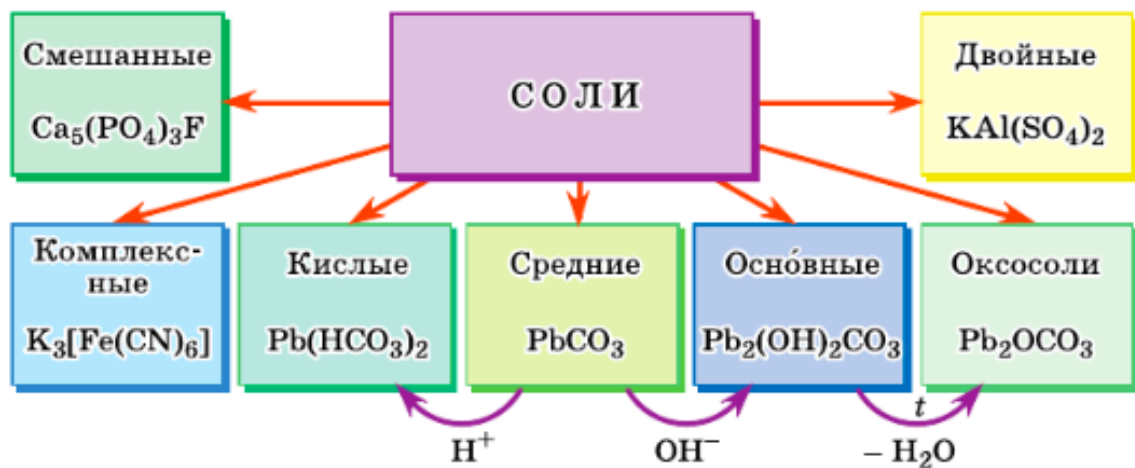


Рис. 17. Классификация солей

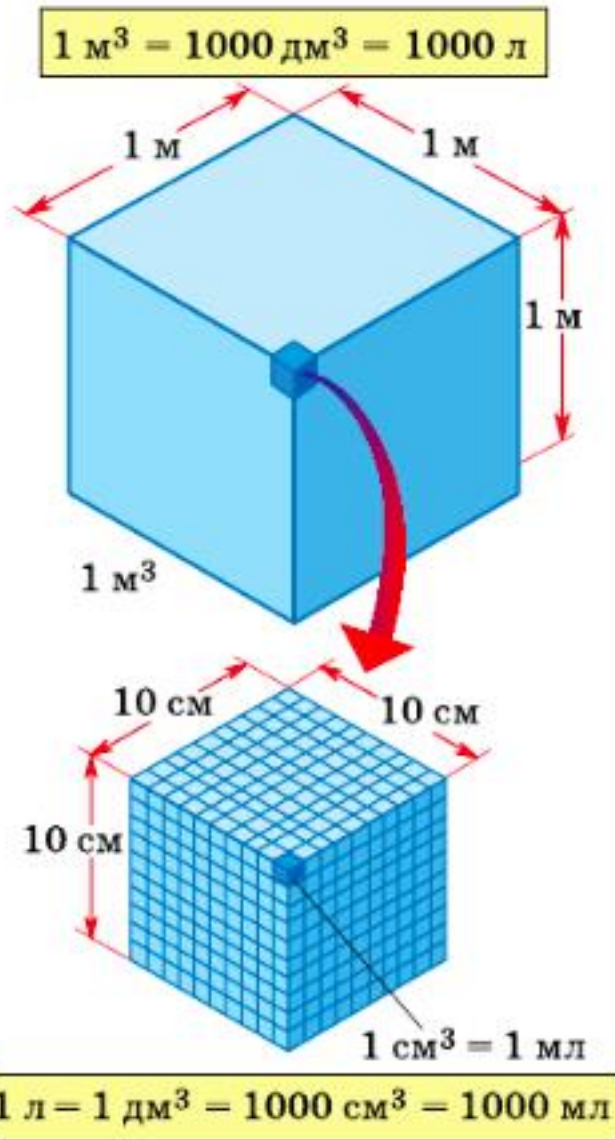


Рис. 19. Соотношение между различными единицами объёма



Рис. 20. Приготовление раствора в мерной колбе

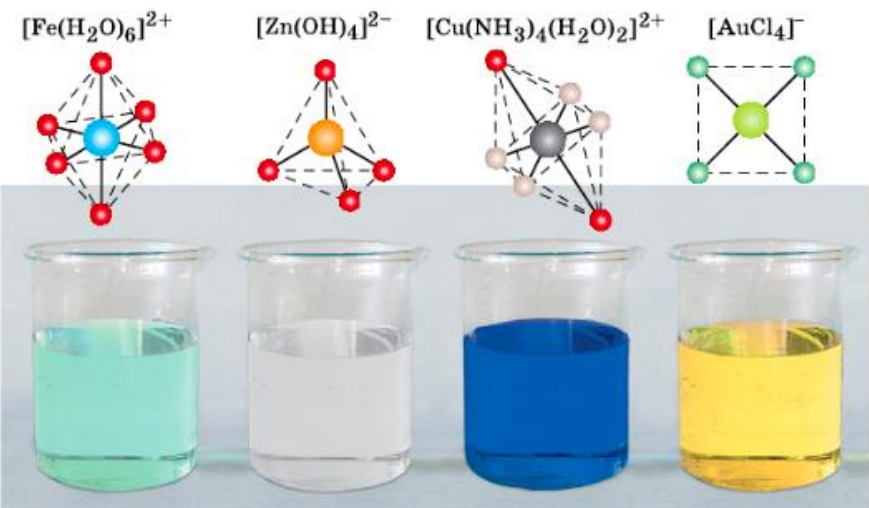


Рис. 26. Структура различных комплексных ионов и растворы их солей

Вводные главы: строение комплексных соединений

Некоторые наиболее распространённые лиганды и их названия

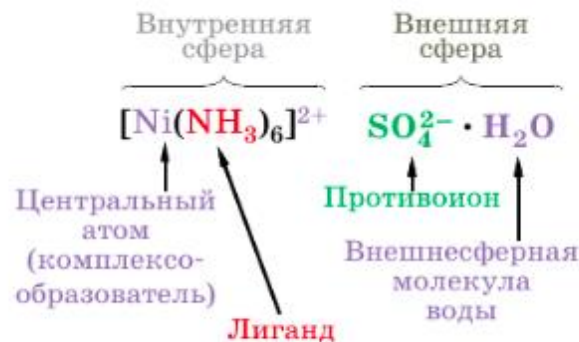
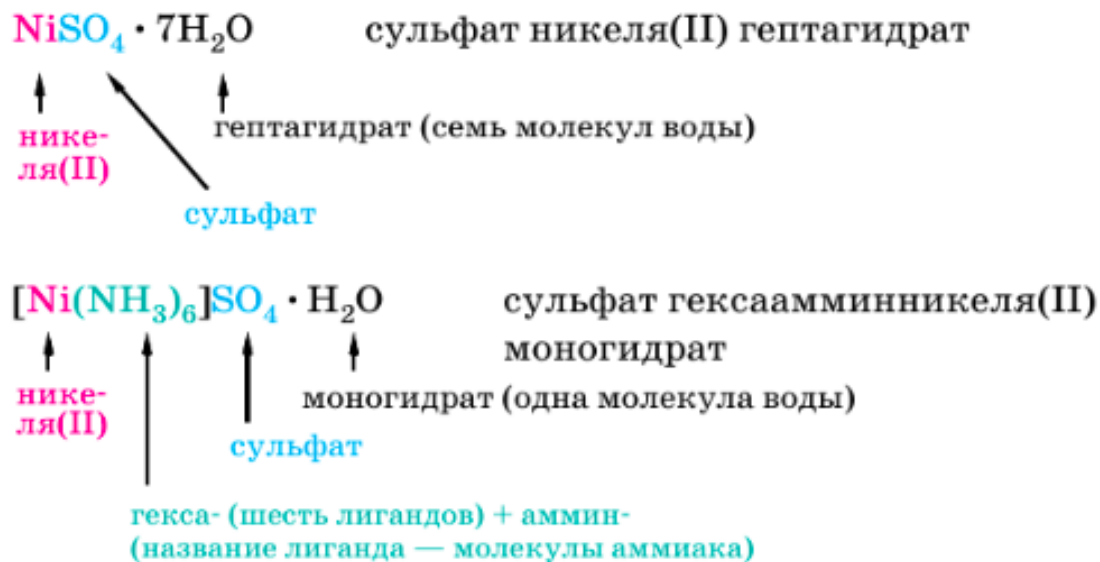


Рис. 27. Раствор сульфата гексаамминникеля(II) и строение кристаллической соли



Название лиганда	Формула лиганда	Название лиганда в составе комплекса	Пример комплексного соединения	Название комплексного соединения
Вода	H ₂ O	Аква-	[Fe(H ₂ O) ₆]SO ₄	Сульфат гексааква-железа(II)
Аммиак	NH ₃	Аммин-	[Co(NH ₃) ₆]Cl ₃	Хлорид гексаамминкобальта(III)
Фторид	F ⁻	Фторо-	Na ₃ [AlF ₆]	Гексафтороалюминат натрия
Хлорид	Cl ⁻	Хлоро-	Na ₂ [ZnCl ₄]	Тетрахлороцинкат натрия
Бромид	Br ⁻	Бромо-	Na[CuBr ₂]	Дибромocupрат(I) натрия
Иодид	I ⁻	Иодо-	K ₂ [HgI ₄]	Тетраиодомеркурат(II) калия
Гидроксид	OH ⁻	Гидроксо-	Na ₂ [Be(OH) ₄]	Тетрагидроксобериллат натрия

Вводные главы: органическая химия

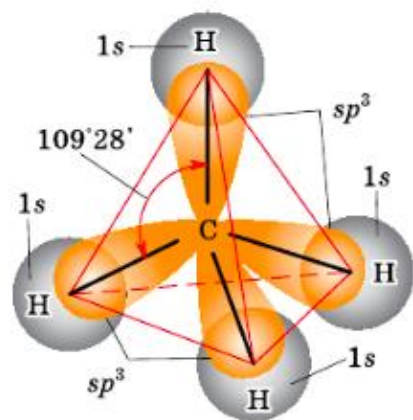
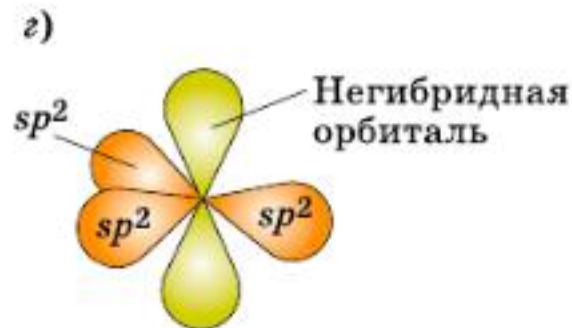
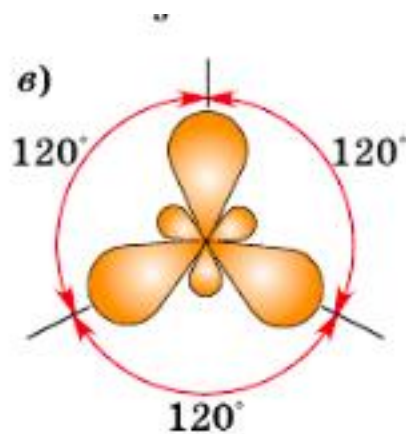
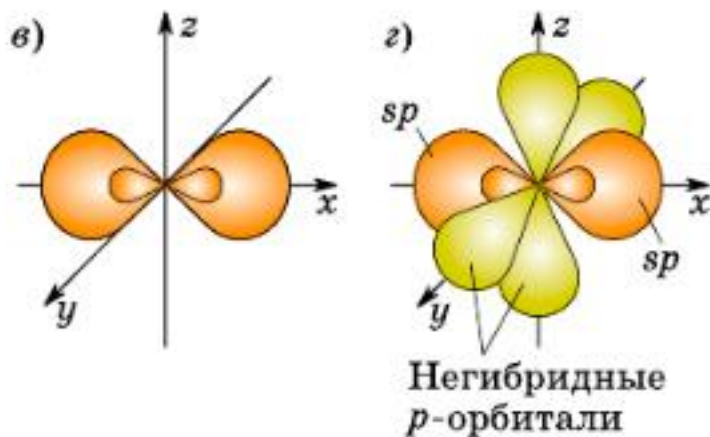
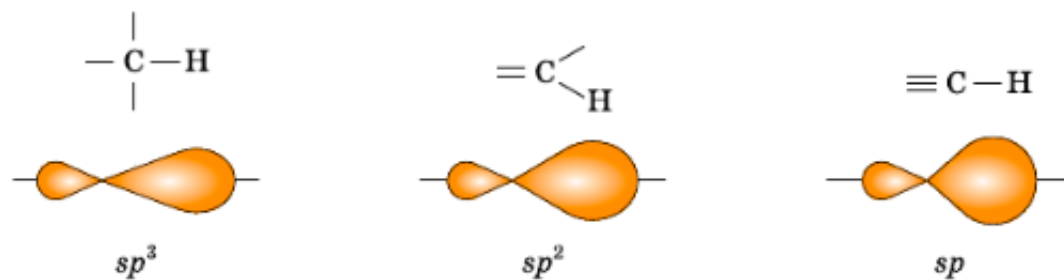


Рис. 33. Образование связей в молекуле метана CH_4 при перекрывании sp^3 -гибридных орбиталей атома C и $1s$ -орбиталей атома H



Полярность связи C—H возрастает



Электроотрицательность возрастает

Рис. 36. Сравнение орбиталей атома углерода в различном гибридном состоянии

Таблица 11
Сравнение свойств изомеров $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

Признак сравнения	Свойства	
	уксусной кислоты CH_3COOH	метилового эфира муравьиной кислоты (метилформиата) HCOOCH_3
Физические свойства		
Растворимость в воде	Неограниченная	Ограниченная (30,5 г на 100 г воды)
Плотность, г/мл	1,05	0,98
Температура кипения, °C	118	31,5
Химические свойства		
Реакция с Na	+	-
Реакция с NaOH	+	+
Реакция с NaHCO_3	+	-

Таблица 13

Классификация органических соединений по функциональным группам

Класс	Функциональная группа	Название группы	Примеры соединений
Непредельные углеводороды: алкены		Двойная связь	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
алкины	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	Тройная связь	$\text{HC}\equiv\text{CH}$, $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$
Галогенопроизводные углеводородов	$-\text{F}$, $-\text{Cl}$, $-\text{Br}$, $-\text{I}$	Галоген	CH_3Br , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$
Спирты	$-\text{OH}$	Гидроксил	CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
Альдегиды, кетоны		Карбонил	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$, CH_3COCH_3
Карбоновые кислоты	$-\text{COOH}$	Карбоксил	HCOOH , CH_3COOH
Амины	$-\text{NH}_2$	Аминогруппа	CH_3NH_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

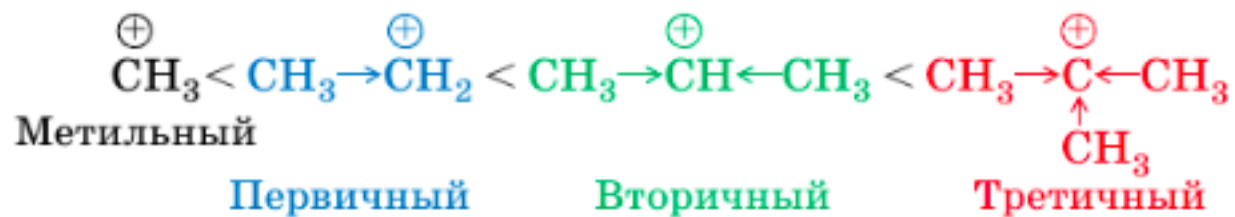
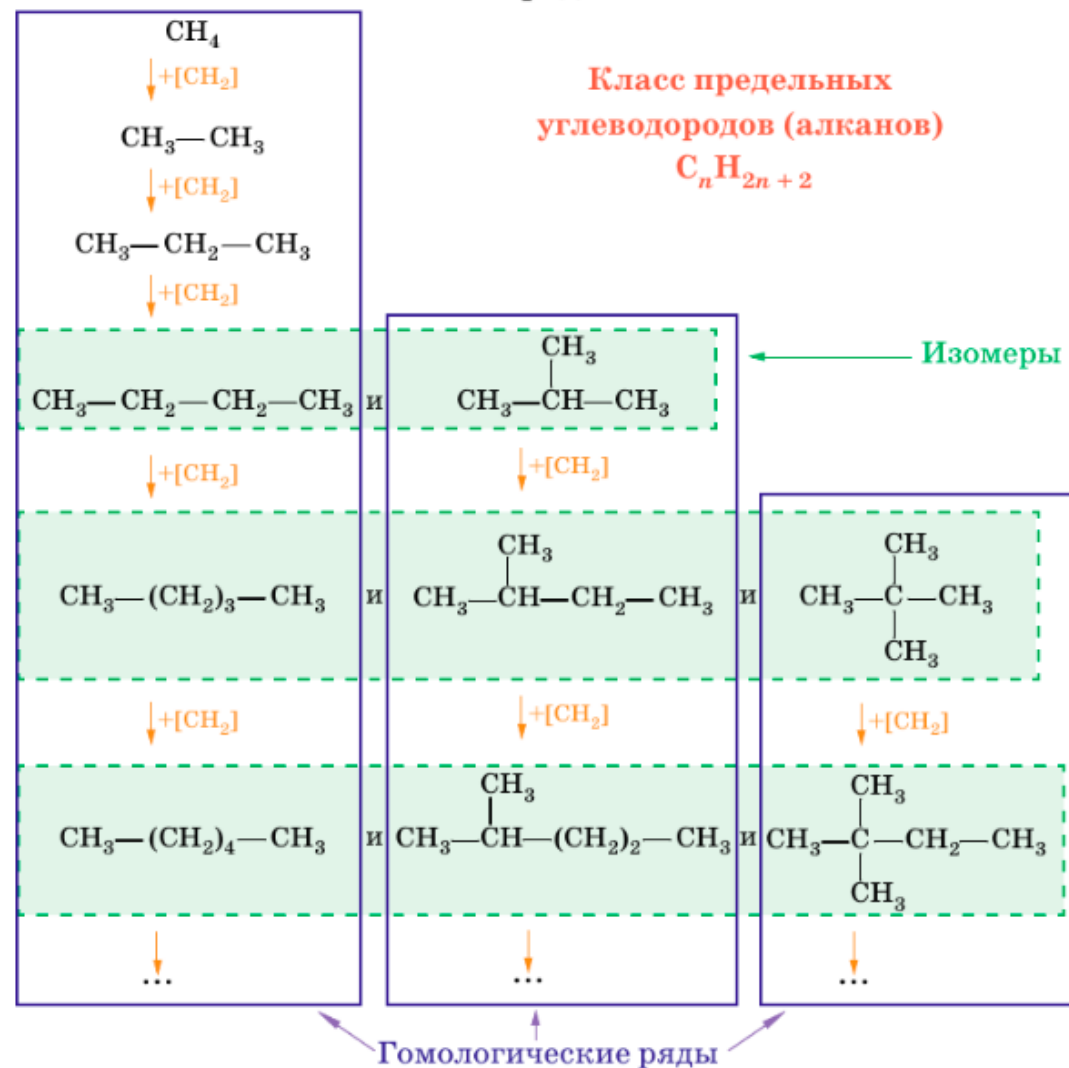


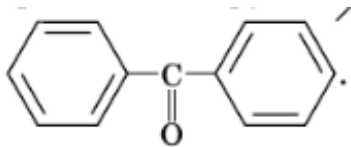
СХЕМА 6

Гомологические ряды и класс алканов



Вводные главы: органическая химия

Структурная формула вещества:



Это дифенилкетон, или бензофенон.

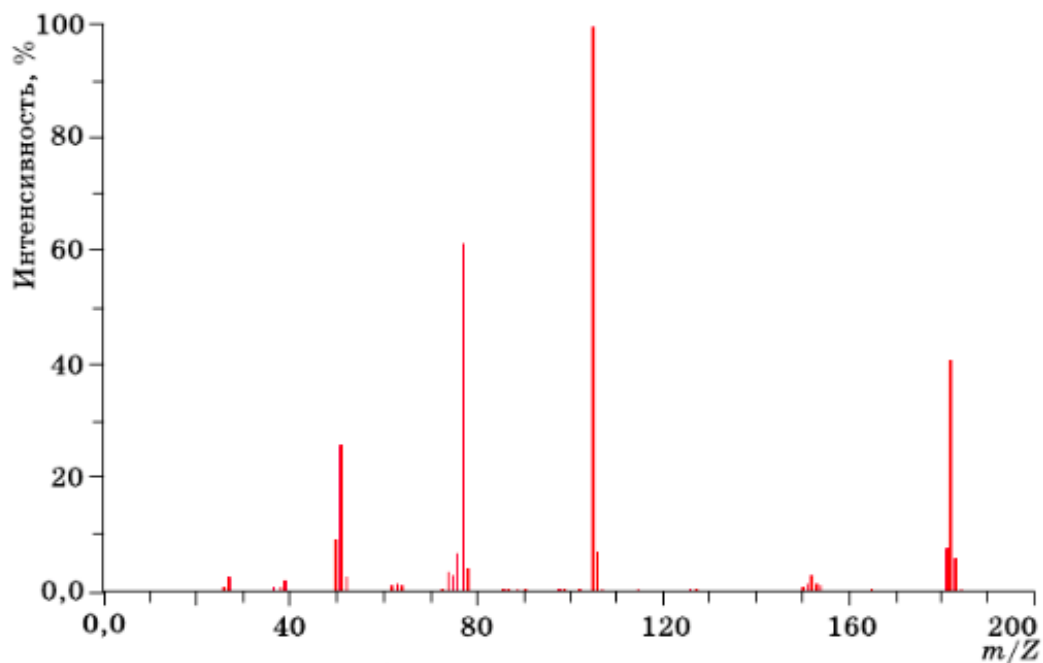
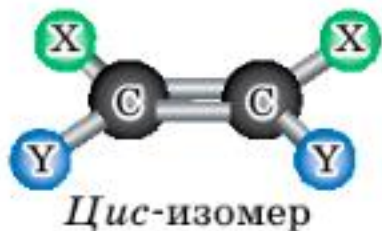


Рис. 37. Масс-спектр бензофенона



Плоскость
двойной
связи

СХЕМА 4



Рис. 41. Пример ахиральной молекулы. Молекула совпадает со своим зеркальным отражением

Какие бывают карбоновые кислоты?

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых

Формула	Систематическое название	Тривиальное название	Т.	
HCOOH	Метановая	Муравьиная		
CH_3COOH	Этановая	Уксусная		
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	Пропановая	Пропионовая		
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Бутановая	Масляная		
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	Пentanовая	Валериановая		
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Гексановая	Капроновая	-2	205
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Гексадекановая	Пальмитиновая	63	разл.
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Октадекановая	Стеариновая	69	разл.



Рис. 94. Карбоновые кислоты. Окраска олеиновой кислоты вызвана её окислением

Разнообразие карбоновых кислот

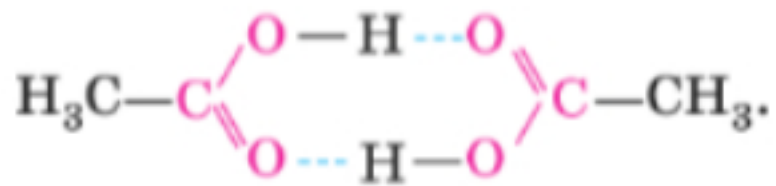
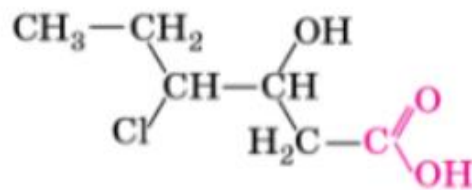
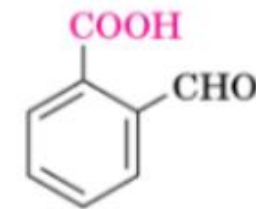


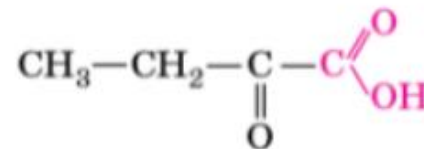
Рис. 95. Кристаллы ледяной уксусной кислоты



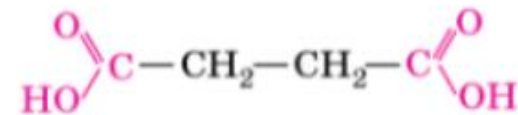
3-Гидрокси-4-хлоргексановая кислота



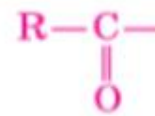
2-Формилбензойная кислота



2-Оксобутановая (щавелево-уксусная) кислота

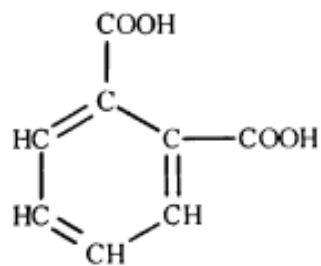


Бутандиовая (янтарная) кислота

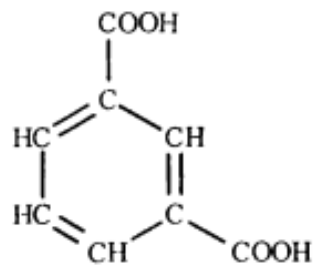


Ацил

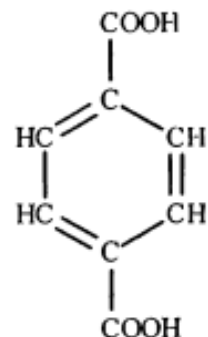
- R = H — формил;
- R = CH₃ — ацетил;
- R = C₂H₅ — пропионил;
- R = n-C₃H₇ — бутирил;
- R = C₆H₅ — бензоил.



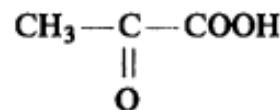
фталевая кислота



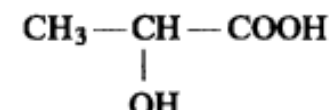
изофталевая кислота



терефталевая кислота



пировиноградная кислота (пируваты)



молочная кислота (лактаты)

Химические свойства карбоновых кислот

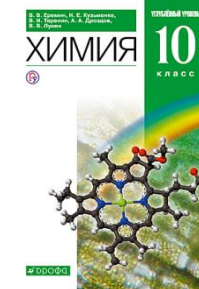
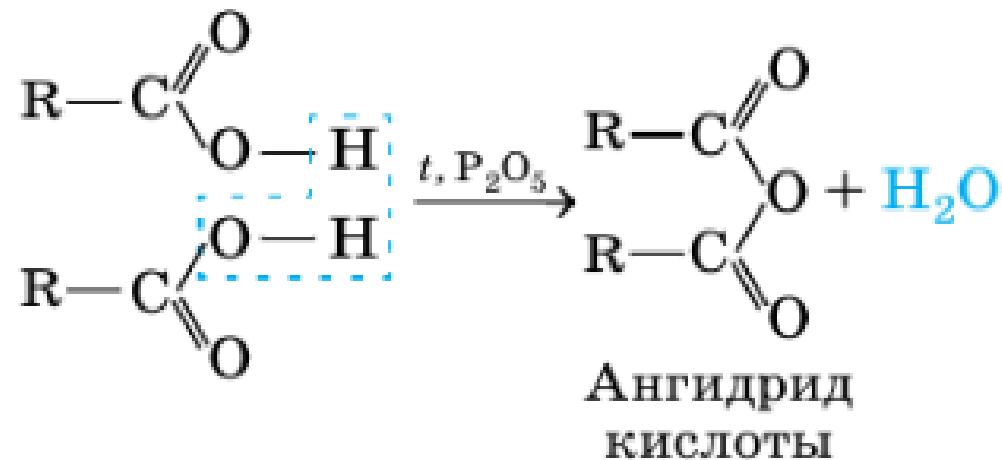
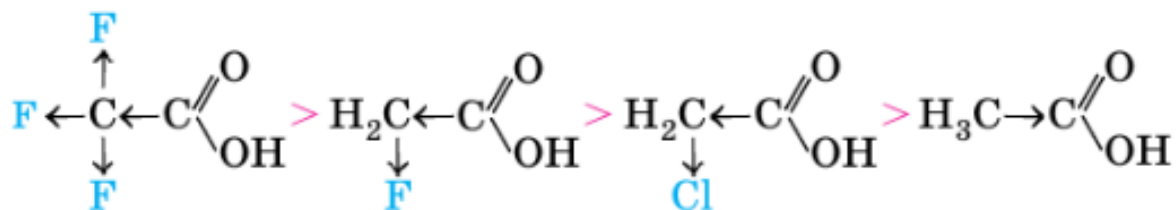
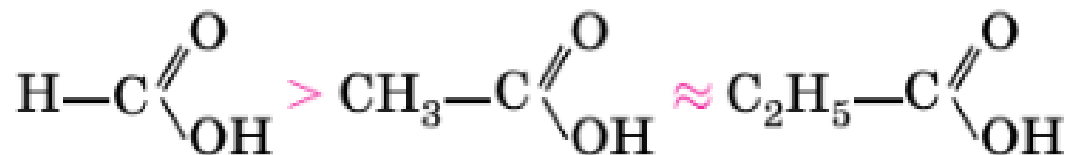
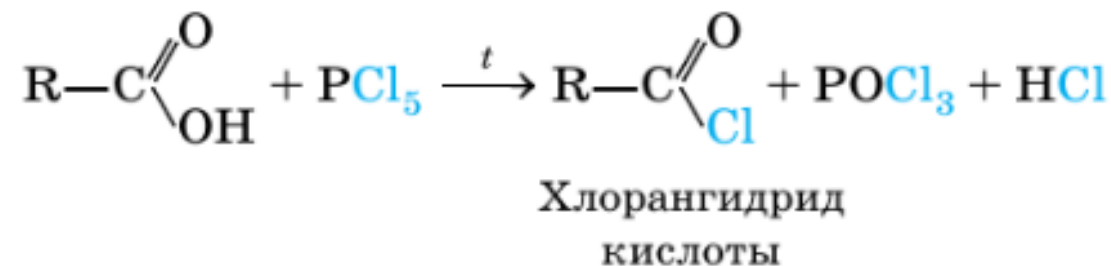
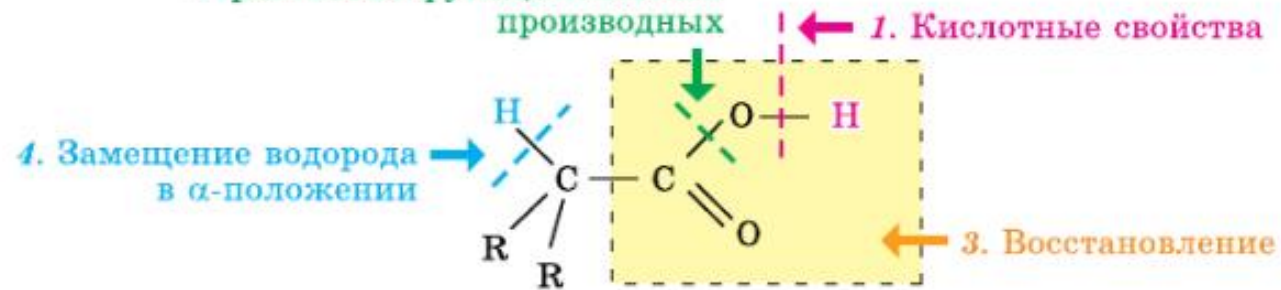


СХЕМА 13

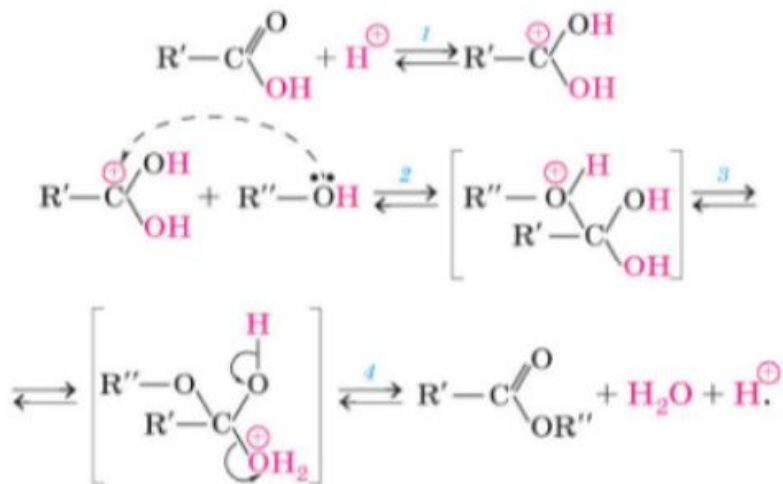
2. Реакции присоединения-отщепления, образование функциональных производных



Механизм реакции этерификации

СХЕМА 14

Механизм реакции этерификации



- 1 — протонирование СО-группы кислоты (кислотный катализ);
- 2 — нуклеофильная атака спирта (присоединение по атому С);
- 3 — миграция катиона водорода;
- 4 — отщепление молекулы воды и катиона водорода.

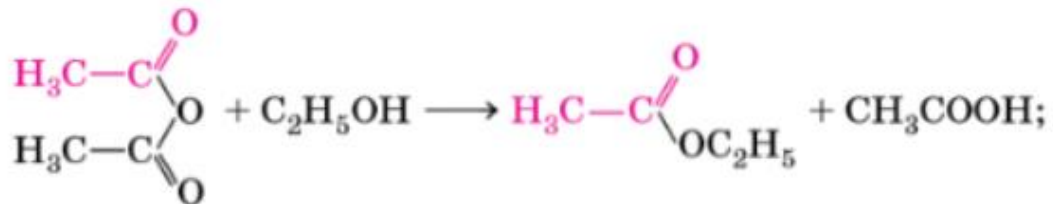
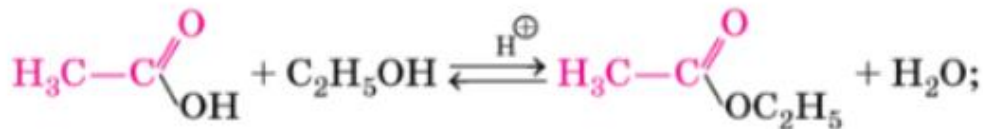
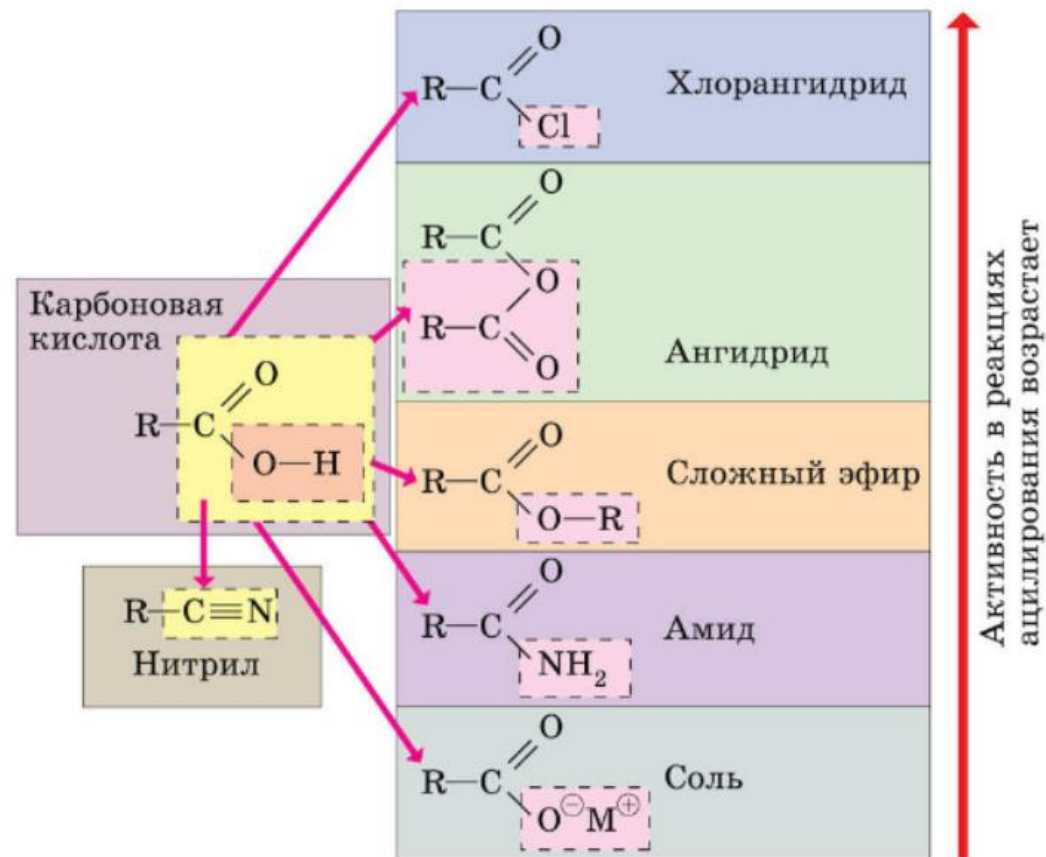


СХЕМА 15

Функциональные производные карбоновых кислот



Сложные эфиры и ангидриды карбоновых кислот

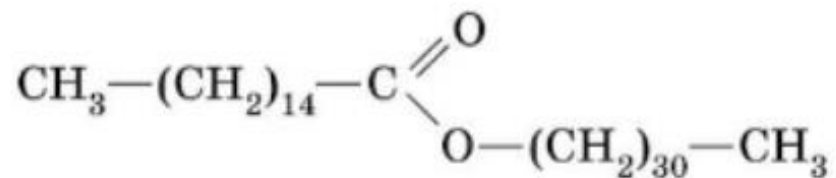
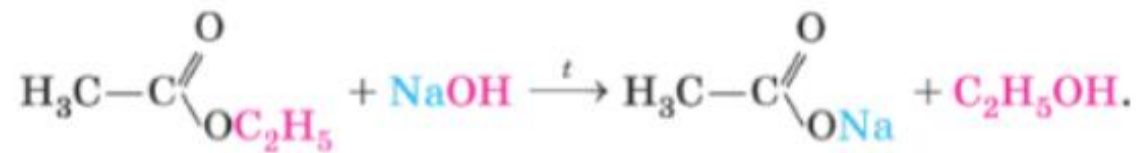
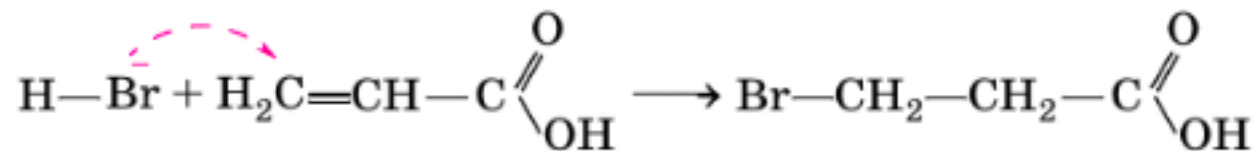


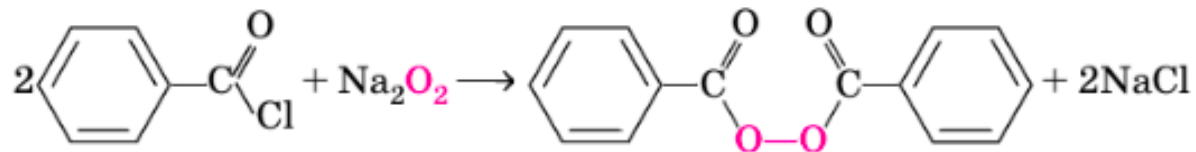
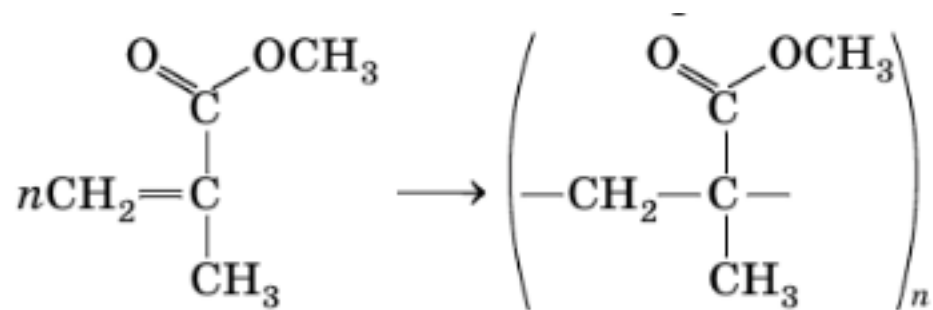
Рис. 96. Ангидриды уксусной и малеиновой кислот

Многообразие карбоновых кислот

Акриловая кислота

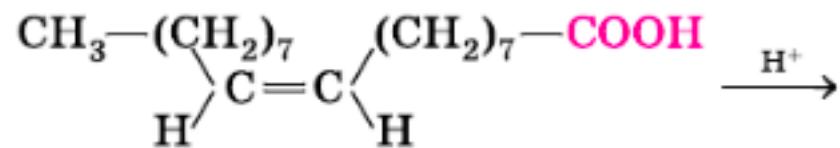


полиметилметакрилат

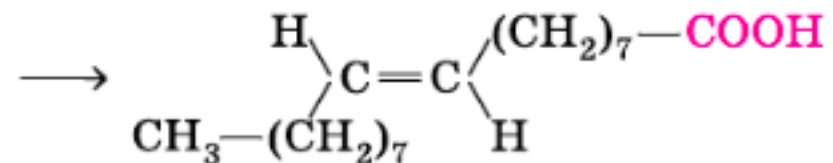


Хлористый бензоил

Пероксид бензоила



Олеиновая кислота
цис-изомер (т. пл. 13 °С)



Элаидиновая кислота
транс-изомер (т. пл. 44 °С)

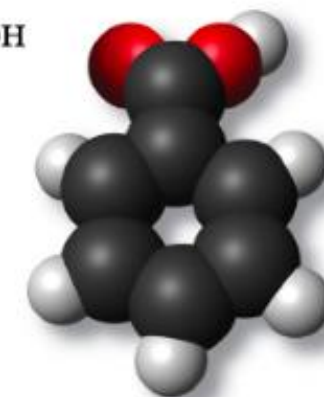
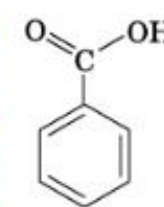


Рис. 98. Ягоды брусники содержат бензойную кислоту

Многообразие карбоновых кислот

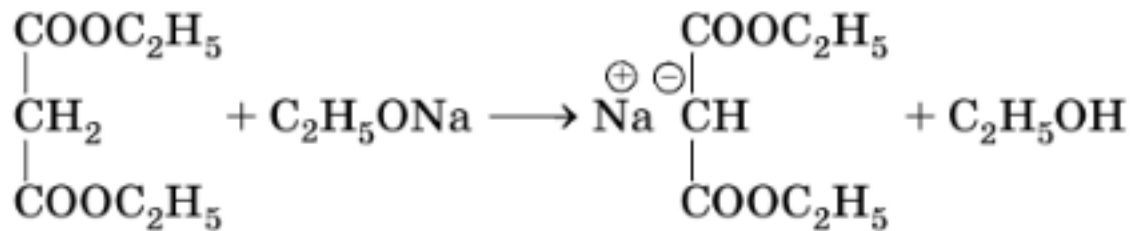
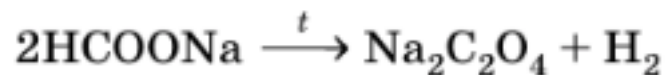
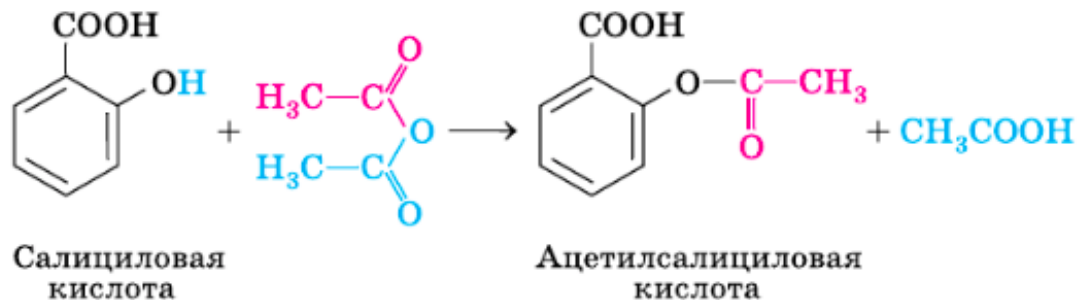
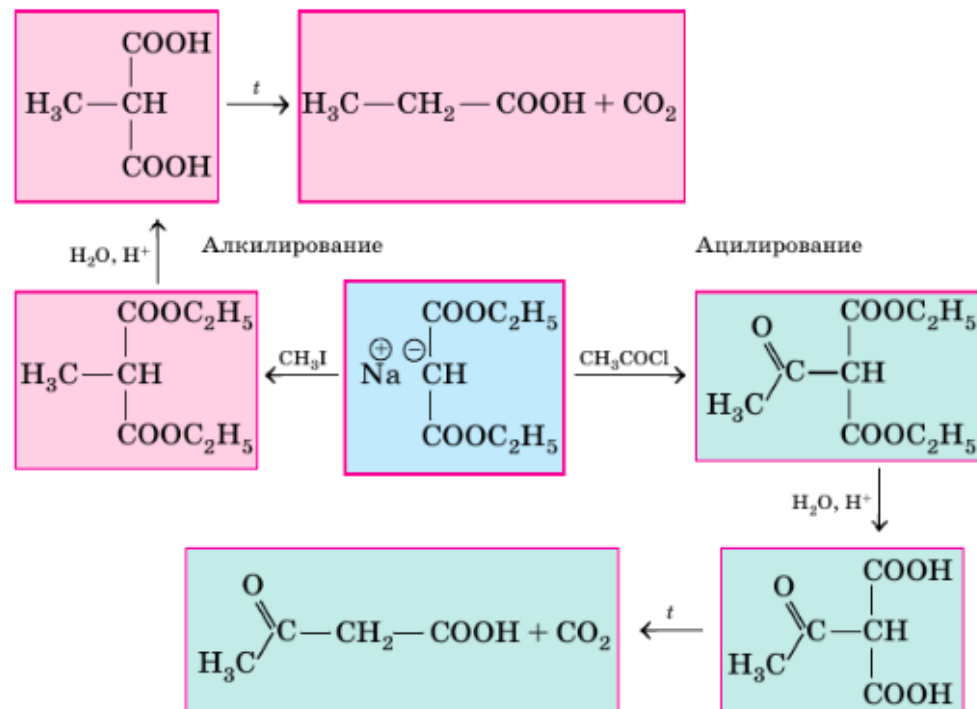
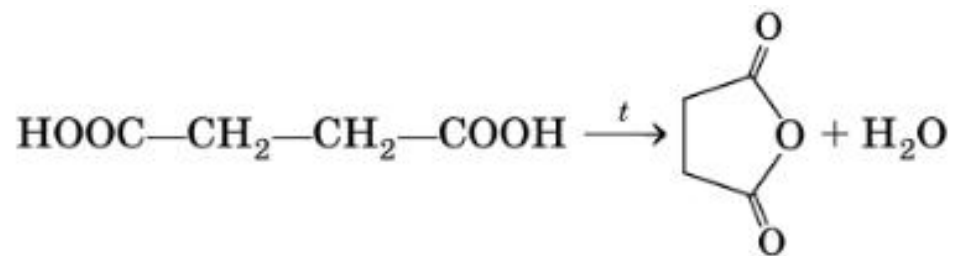


СХЕМА 16

Синтезы на основе малонного эфира

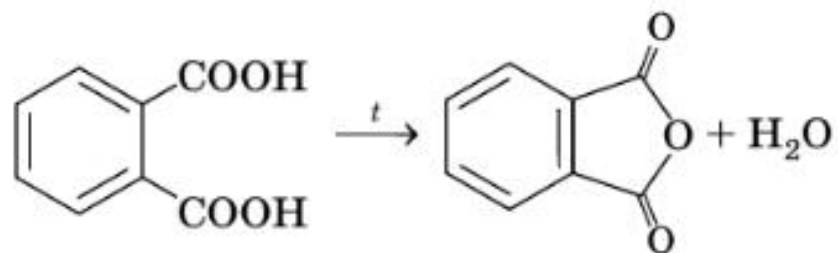


Многообразие карбоновых кислот



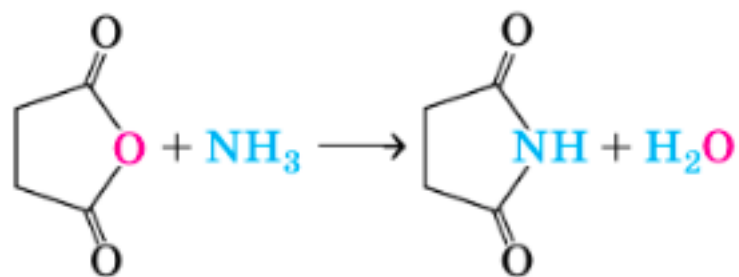
Янтарная кислота

Янтарный ангидрид



Фталевая кислота

Фталевый ангидрид



Имид янтарной кислоты
(сукцинимид)

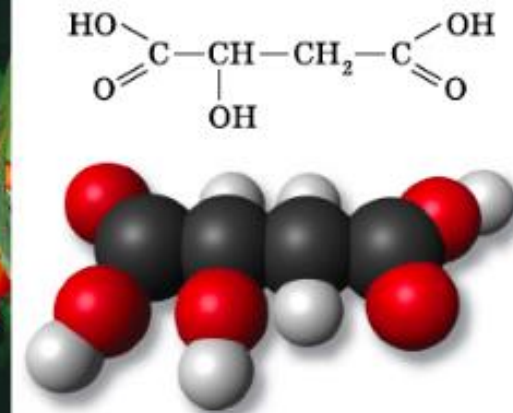


Рис. 99. Яблочная кислота содержится в ягодах рябины

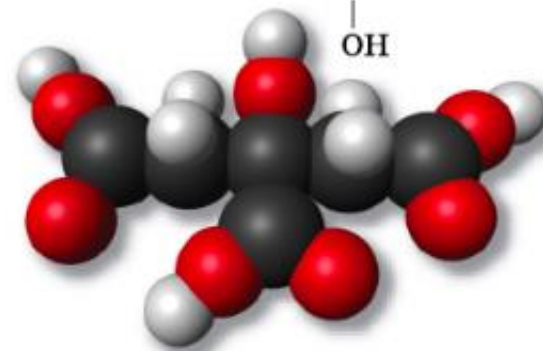
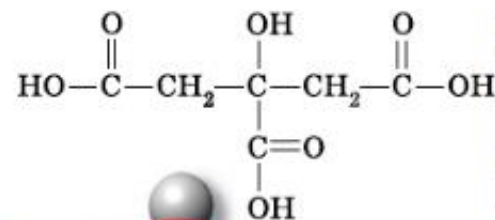
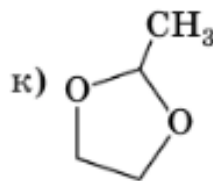
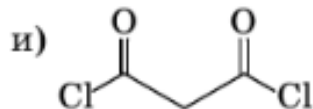
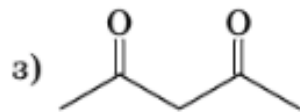
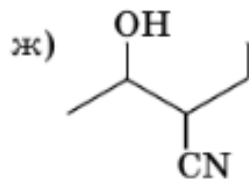
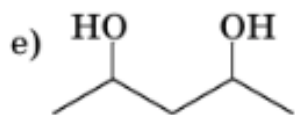
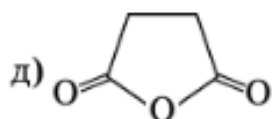
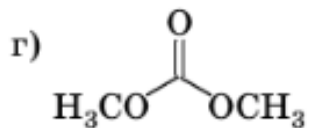
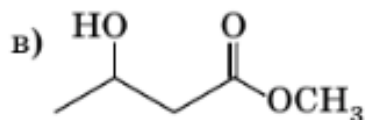
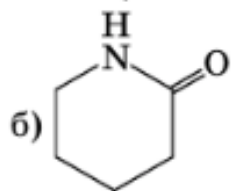
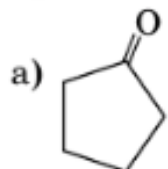


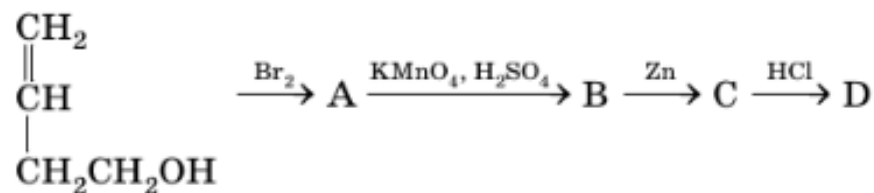
Рис. 100. Лимонная кислота содержится в плодах лимона

Вопросы и задания

1. Изобразите *цис*- и *транс*-изомеры кротоновой (бутен-2-овой) и коричной (3-фенилпропеновой) кислот.
2. Гидратация олеиновой и элаидиновой кислот приводит к получению одного и того же продукта — гидроксистеариновой кислоты. Напишите уравнение реакции.
3. Предложите объяснение того факта, что элаидиновая кислота имеет более высокую температуру плавления, чем олеиновая.
4. К каким классам относятся соединения, формулы которых приведены ниже?



5. Проанализируйте приведённую схему и напишите формулы неизвестных веществ.



6. В ацетоуксусной (3-оксобутановой) кислоте, как и в малоновой, есть атом углерода, расположенный между двумя электроноакцепторными группами. Предположите, как будет реагировать этиловый эфир этой кислоты (ацетоуксусный эфир) с этилатом натрия и далее с иодистым метилом и хлористым бензоилом.

Задачи на нахождение структурной формулы веществ

1. При взаимодействии 12,2 г одноосновной карбоновой кислоты с магнием образовалось 13,3 г соли. Установите структурную формулу вещества. Составьте уравнение реакции этого вещества с хлором в присутствии катализатора.

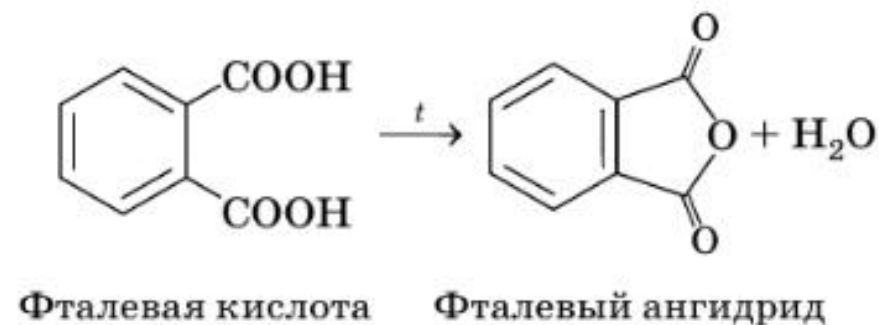
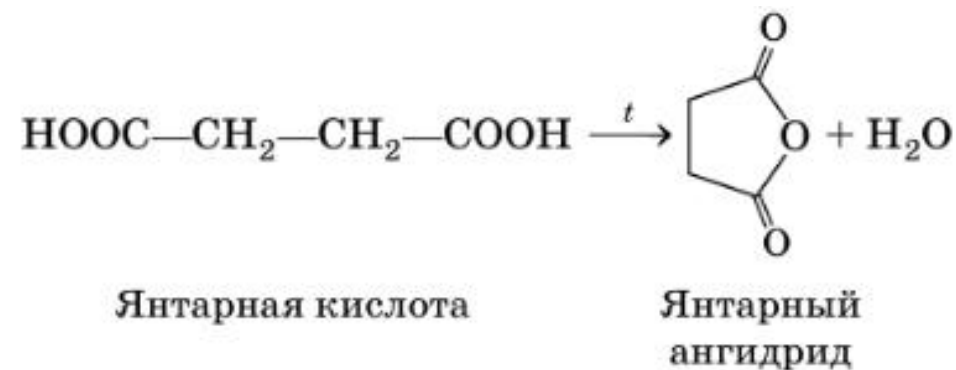
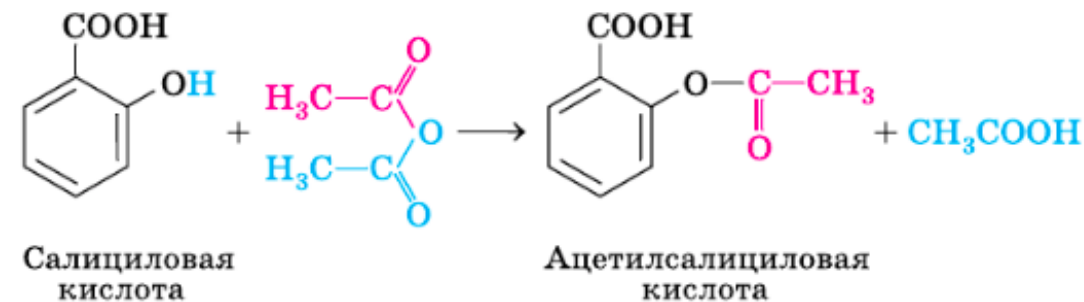
2. При сжигании 16,6 г вещества образовалось 17,92 л (н.у.) углекислого газа и 5,4 г воды. Установите формулу вещества если известно, что при нагревании такой же массы вещества образовалось 1,8 г паров воды

3. При сгорании 3,6 г неизвестного вещества образовалось 3,36 л углекислого газа и 1,8 г воды. Установите структурную формулу этого вещества и составьте уравнение реакции его полимеризации.

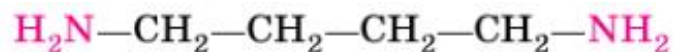
4. В результате сгорания 28,2 г неизвестной нерастворимой в воде жидкости образовалось 40,32 л (н.у.) углекислого газа, 30,6 г воды. Составьте уравнение этой жидкости с бромной водой, если известно, что она имеет природное происхождение

5. В результате щелочного гидролиза 19,8 г сложного эфира получили смесь двух калиевых солей общей массой 29,2 г. Установите структурную формулу этого вещества и составьте уравнение его реакции с бромом в присутствии катализатора

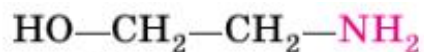
6. В результате обработки монокарбоновой кислоты (массовые доли Углерода и кислорода, соответственно равны 60,87%, 34,78%) уксусным ангидридом, образовалось две других более слабых монокарбоновых кислоты, каждая из которых имеет широкое практическое применение. Установите формулу кислоты, составьте уравнение этой химической реакции.



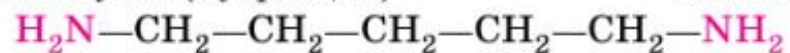
Амины. Номенклатура. Физические свойства. Распространённость в природе.



1,4-Диаминобутан (путресцин)



Этаноламин



1,5-Диаминопентан (кадаверин)

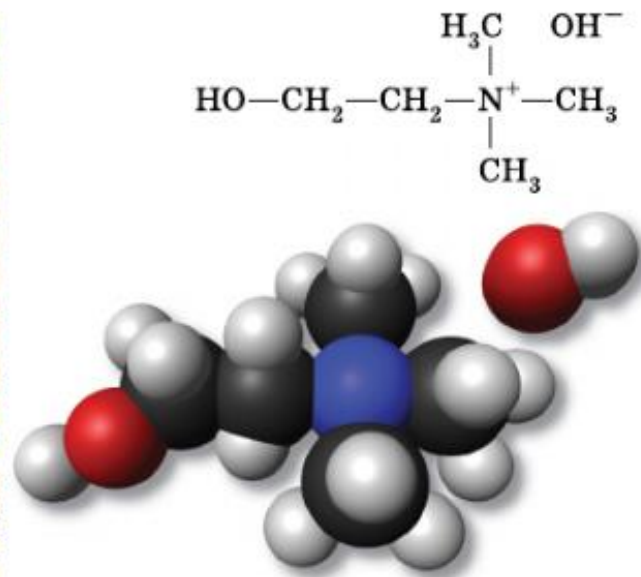


Рис. 103. В белых грибах содержится холин — биогенный амин, понижающий кровяное давление

Глава 5. Азот- и серосодержащие органические соединения

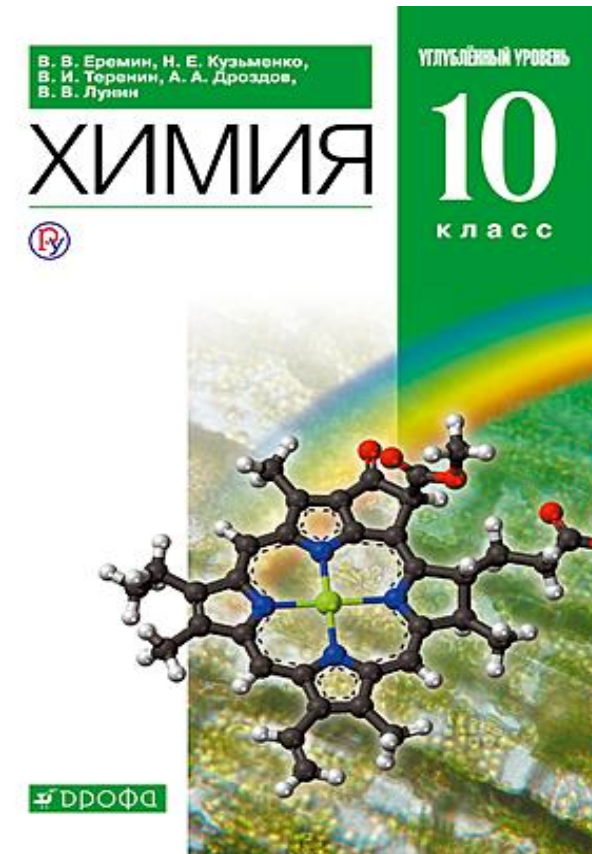
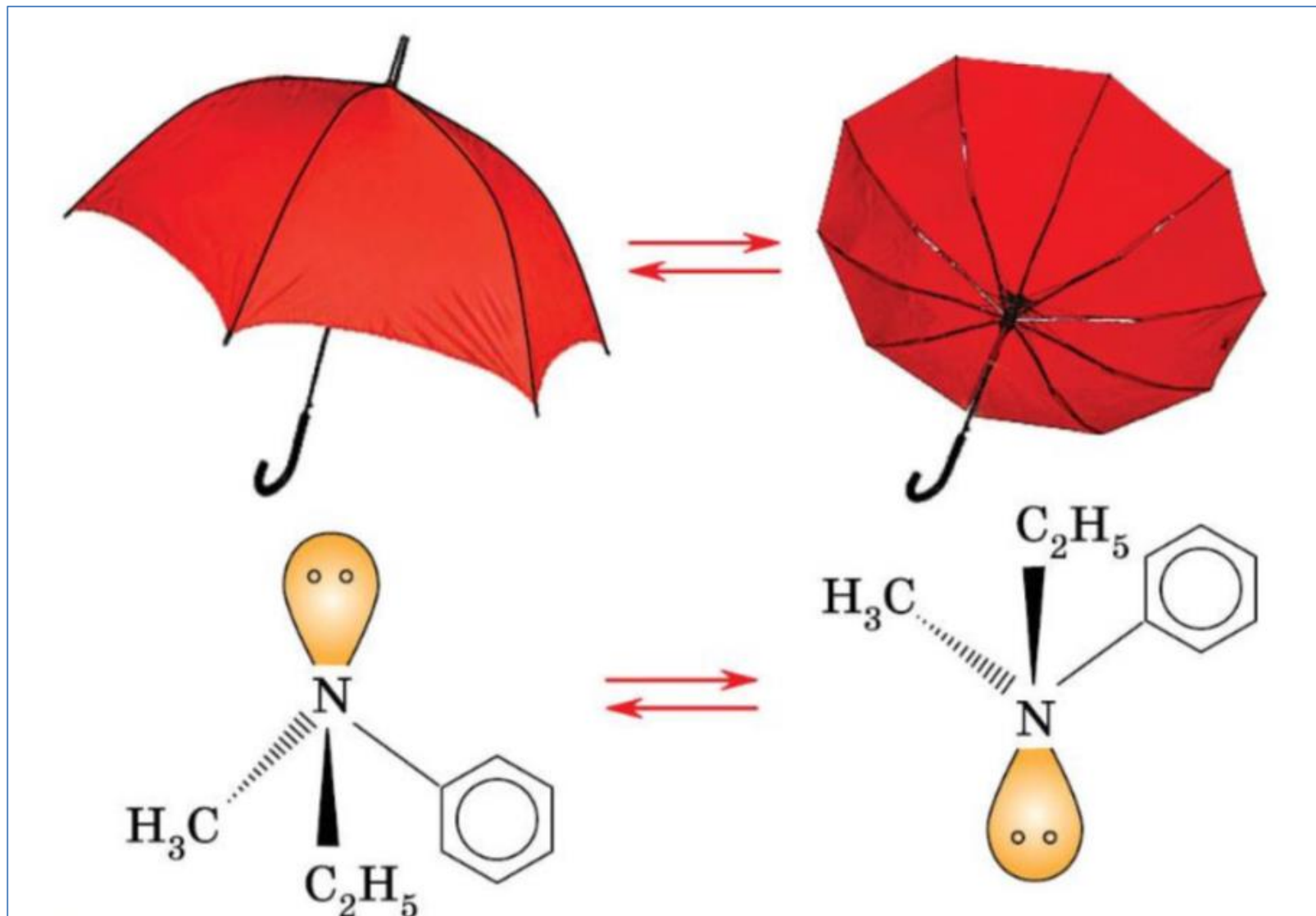
§ 52. Нитросоединения	300
§ 53. Амины	303
§ 54. Ароматические амины. Диазосоединения	310
§ 55. Сероорганические соединения	317
§ 56. Гетероциклические соединения	322
§ 57. Шестичленные гетероциклы	326

Таблица 23

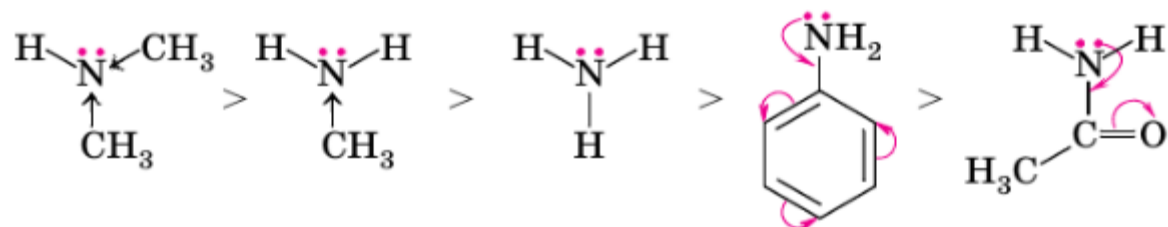
Простейшие алифатические амины

Формула	Название	Т. пл., °С	Т. кип., °С
CH_3NH_2	Метиламин	-94	-6
CH_3NHCH_3	Диметиламин	-93	7
$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	Триметиламин	-117	3
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	Этиламин	-81	17
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_3$	Диэтиламин	-48	56
$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$	Триэтиламин	-115	89

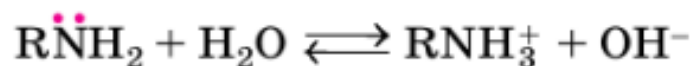
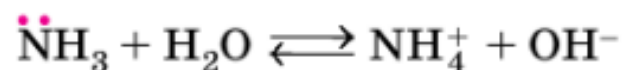
Инверсия молекулы метилэтилфениламина



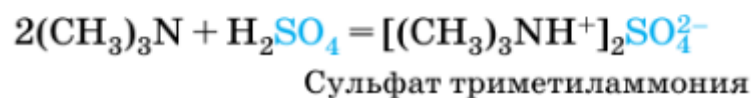
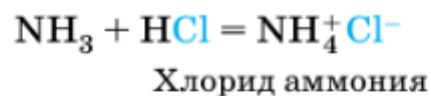
Основные свойства аминов. Получение аминов из галогеналканов. Четвертичные аммонийные соли и основания



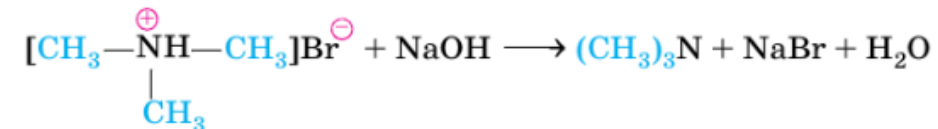
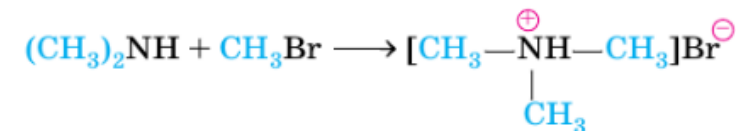
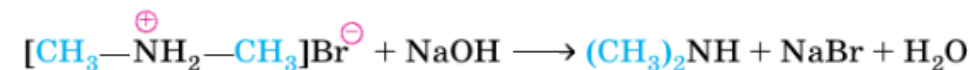
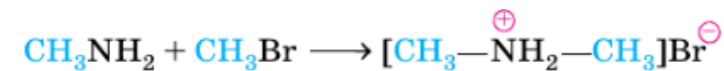
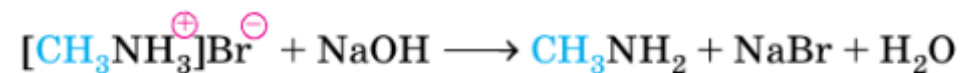
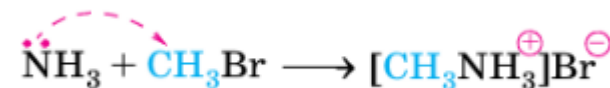
Реакция аммиака и аминов с водой



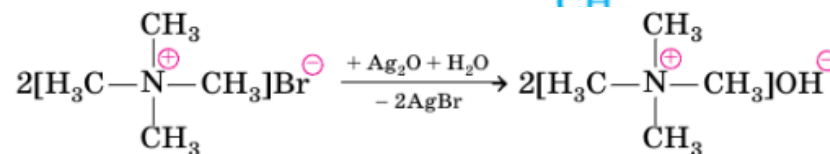
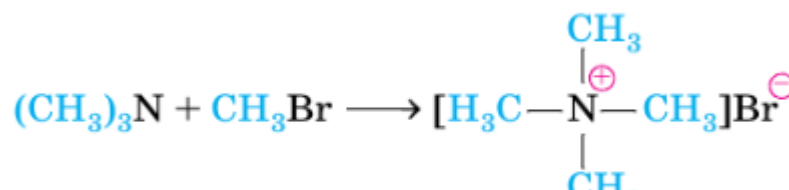
Реакция аммиака и аминов с кислотами



Получение аминов из галогеналканов

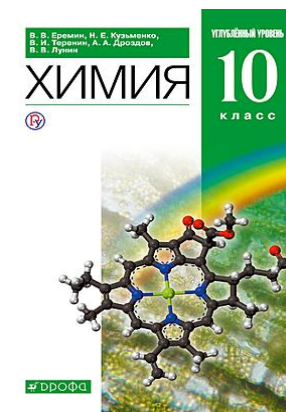


Четвертичные аммонийные соли и основания



Бромид тетраметиламмония

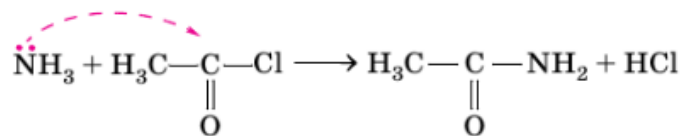
Гидроксид тетраметиламмония



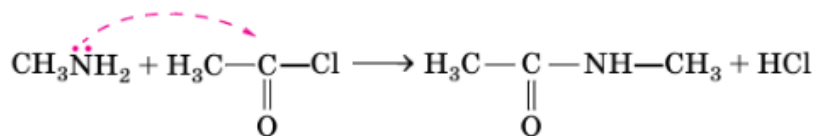
Получение амидов, аминов. Реакция с азотистой кислотой

Реакция аминов с азотистой кислотой

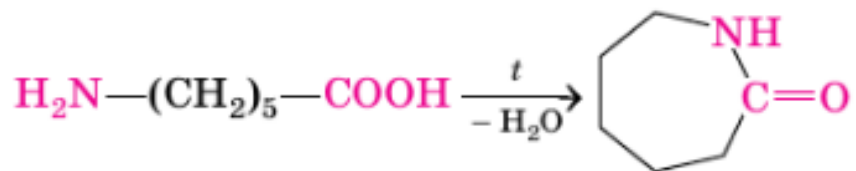
Получение амидов



Ацетамид

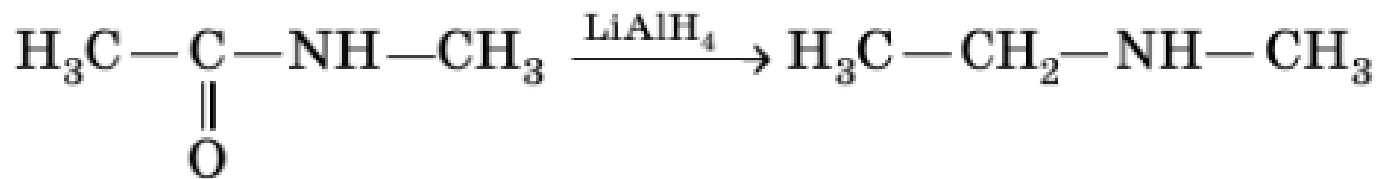


N-Метилацетамид

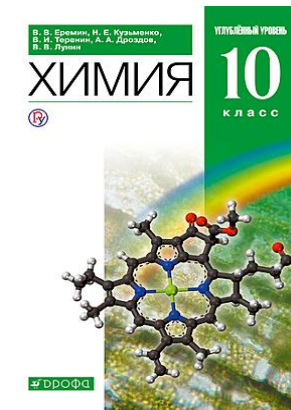


6-Аминокапроновая кислота Капролактам

Синтез аминов из амидов



Нитрозамин



Ароматические амины

Реакции анилина

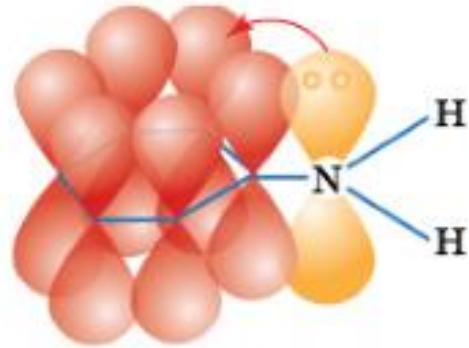
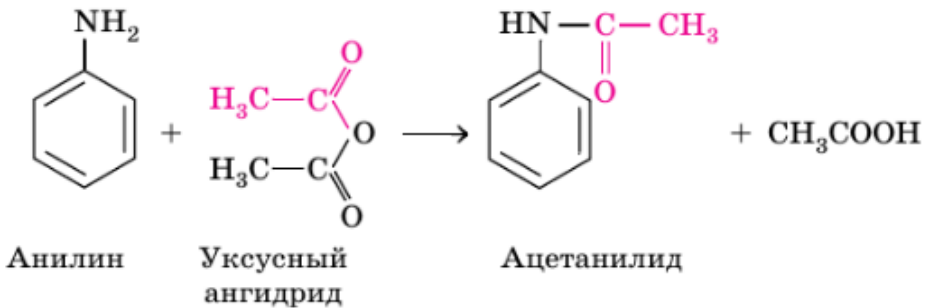
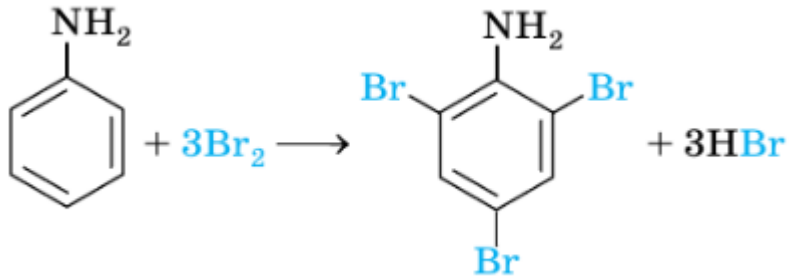
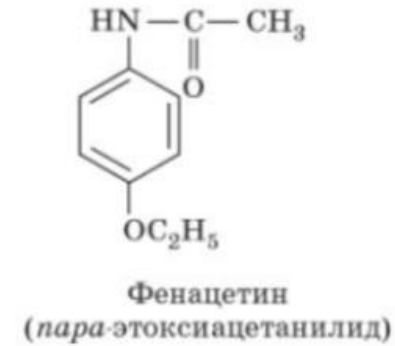
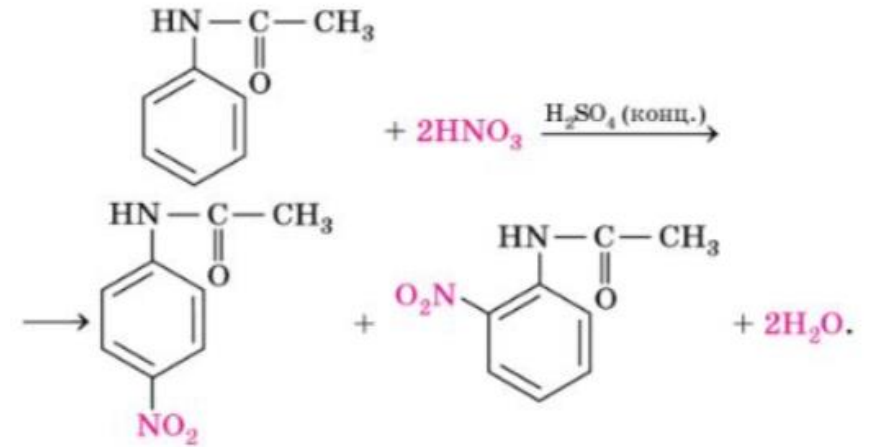
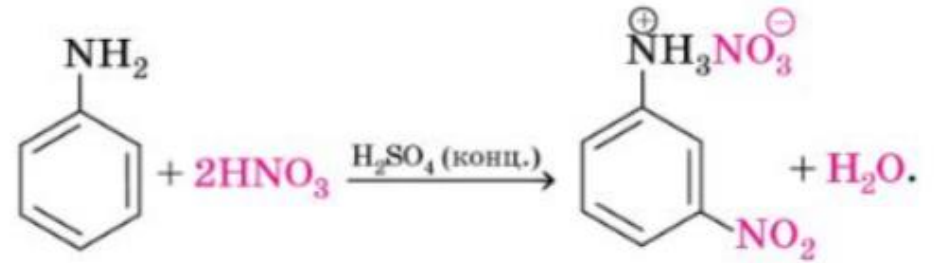
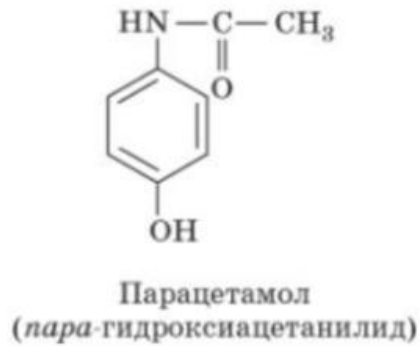


Рис. 105. Электронное строение молекулы анилина



Применение анилина

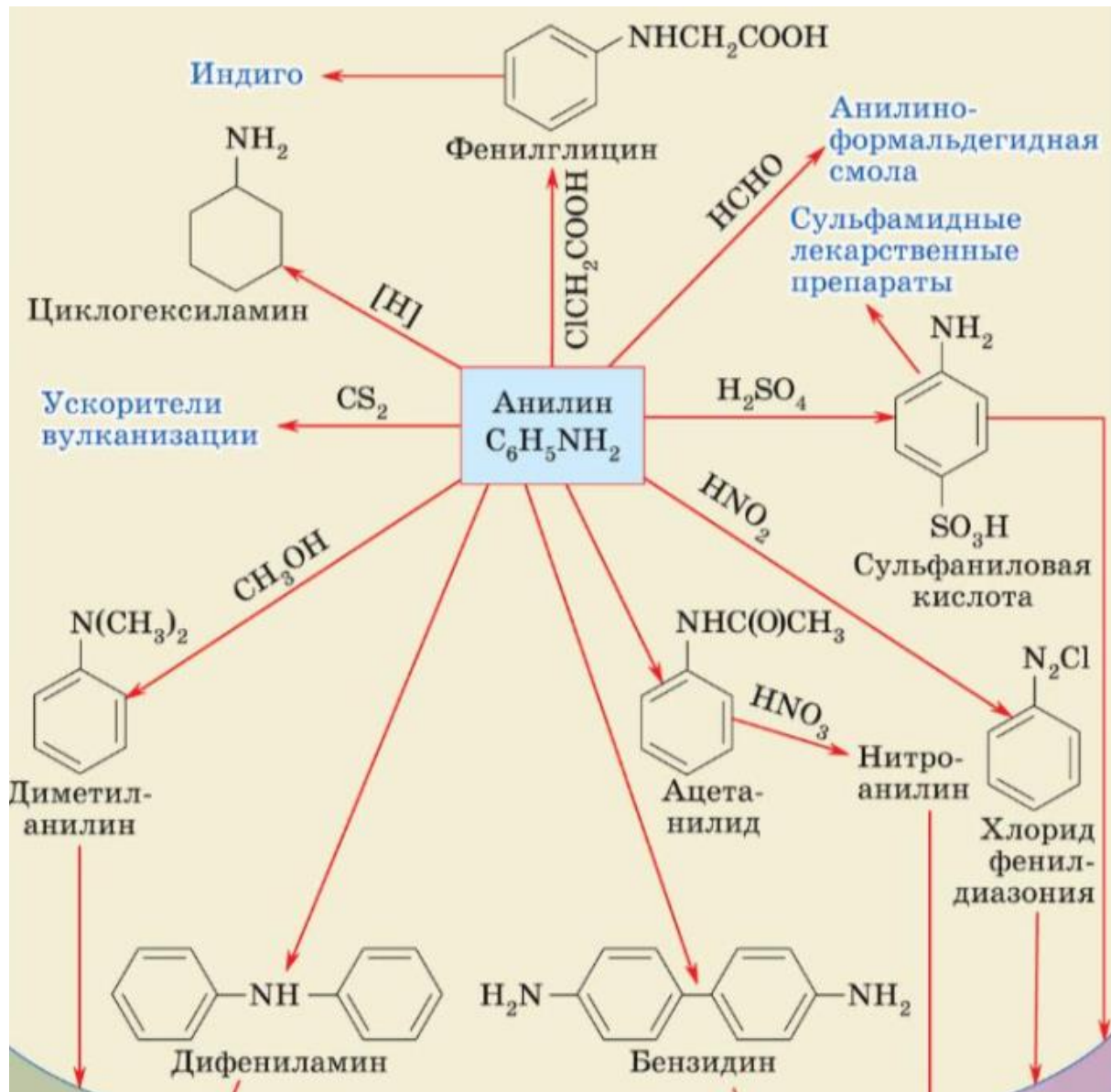
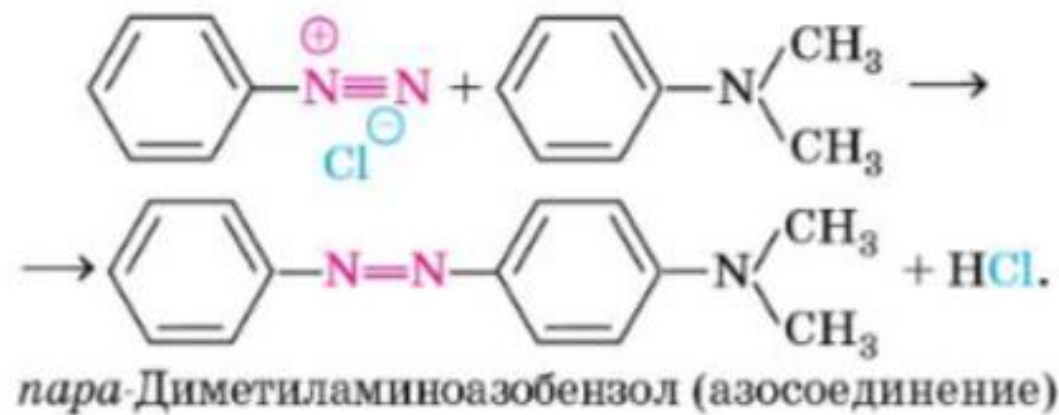


Рис. 107. Азосоединения: гидразобензол, азобензол, орто-аминоазотолуол



Рис. 108. Нитки, покрашенные анилиновыми красителями



Аминокислоты. Их строение. Состояние в водном растворе. Получение.

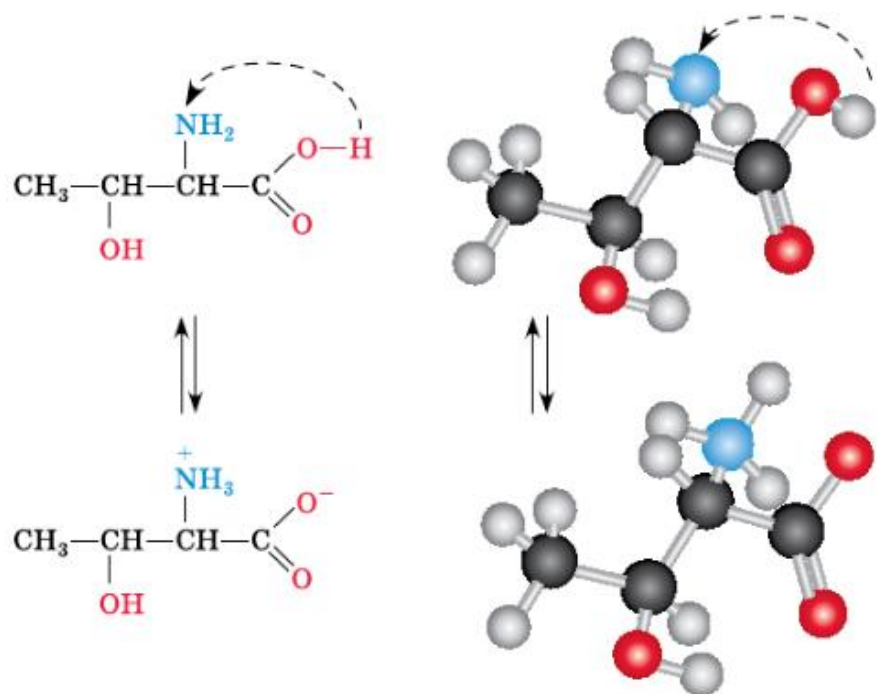
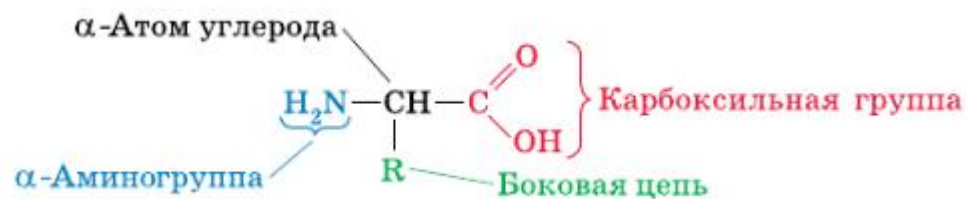
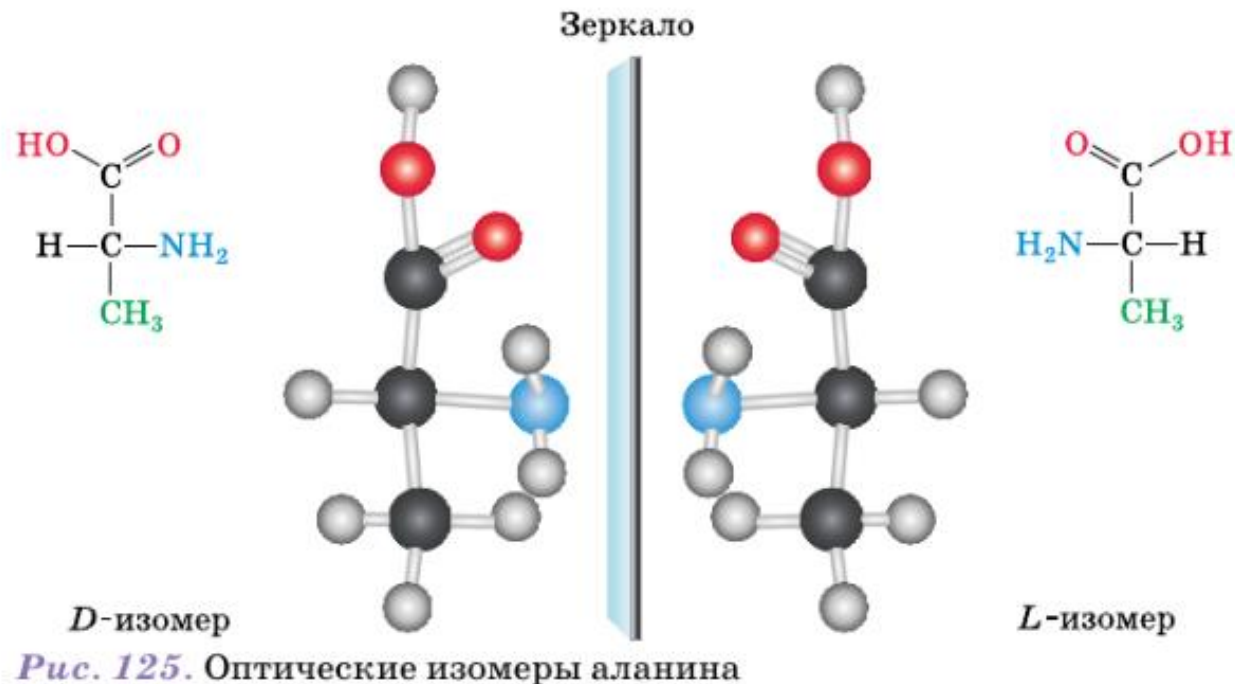
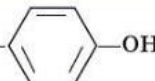


Рис. 124. Образование биполярного иона аминокислоты треонина



Некоторые природные аминокислоты. Состояние аминокислот в различных средах. Распознавание аминокислот и белков

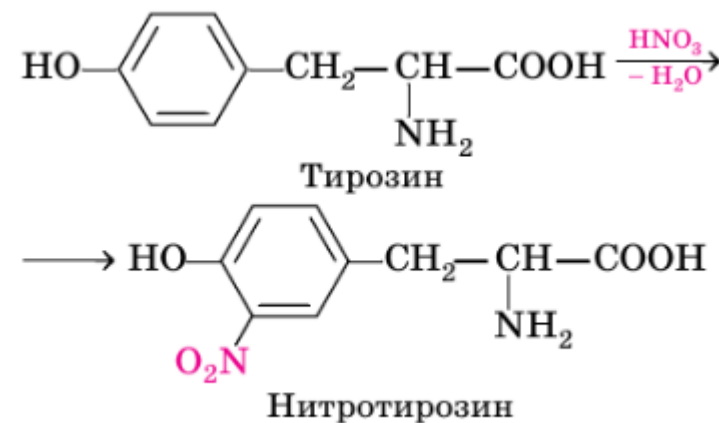
Некоторые природные α-аминокислоты $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{R}}{\text{CH}}-\text{COOH}$

Название	Сокращённое название	Боковая цепь, —R	Изоэлектрическая точка
Глицин	Gly	—H	6,0
Аланин	Ala	—CH ₃	6,0
Фенилаланин	Phe	—CH ₂ —C ₆ H ₅	5,5
Серин	Ser	—CH ₂ OH	5,7
Тирозин	Tyr	—CH ₂ — 	5,7
Цистеин	Cys	—CH ₂ SH	5,0
Аспарагиновая кислота	Asp	—CH ₂ —COOH	2,8
Аспарагин	Asn	—CH ₂ —CO—NH ₂	5,4
Лизин	Lys	—(CH ₂) ₄ —NH ₂	9,7

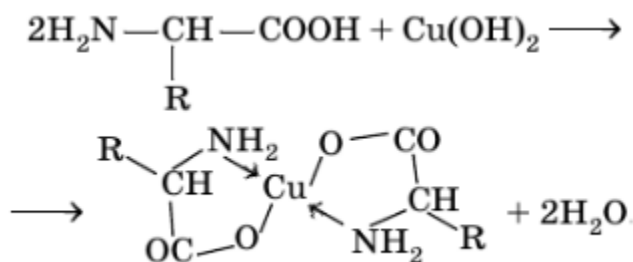
Состояние аминокислот в различных средах



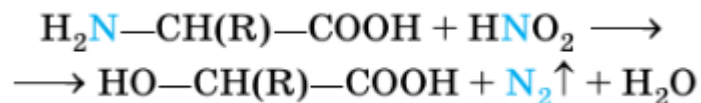
Ксантопротеиновая реакция



Биуретовая реакция



Реакция с азотистой кислотой



Пептиды

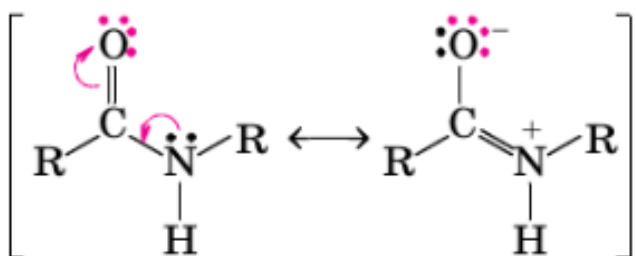


Рис. 126. Строение пептидной связи

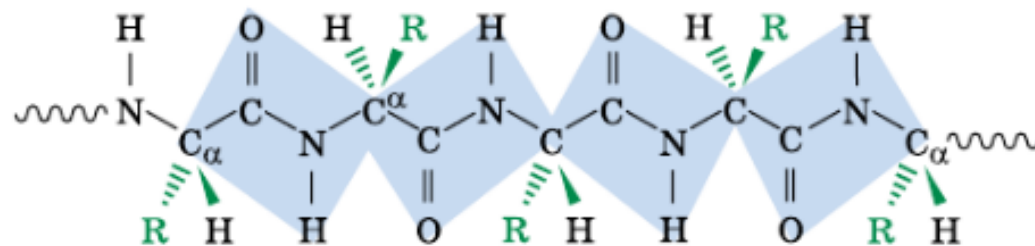
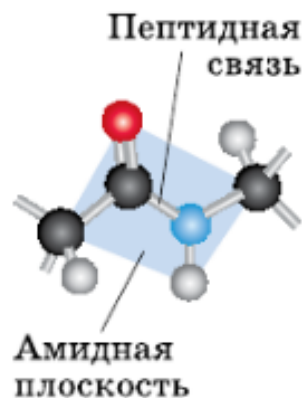


Рис. 127. Полипептидная цепь

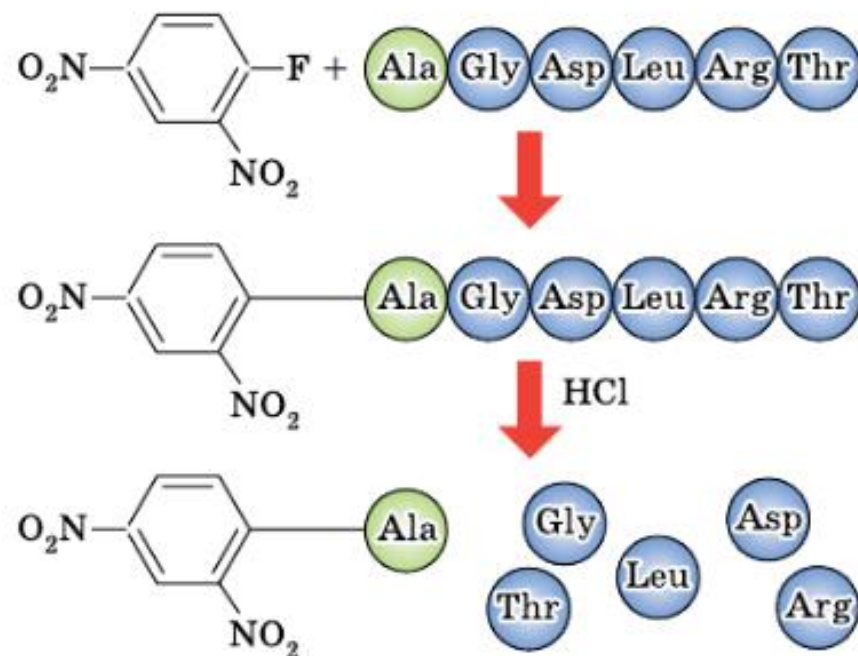


Рис. 128. Установление типа N-концевой аминокислоты

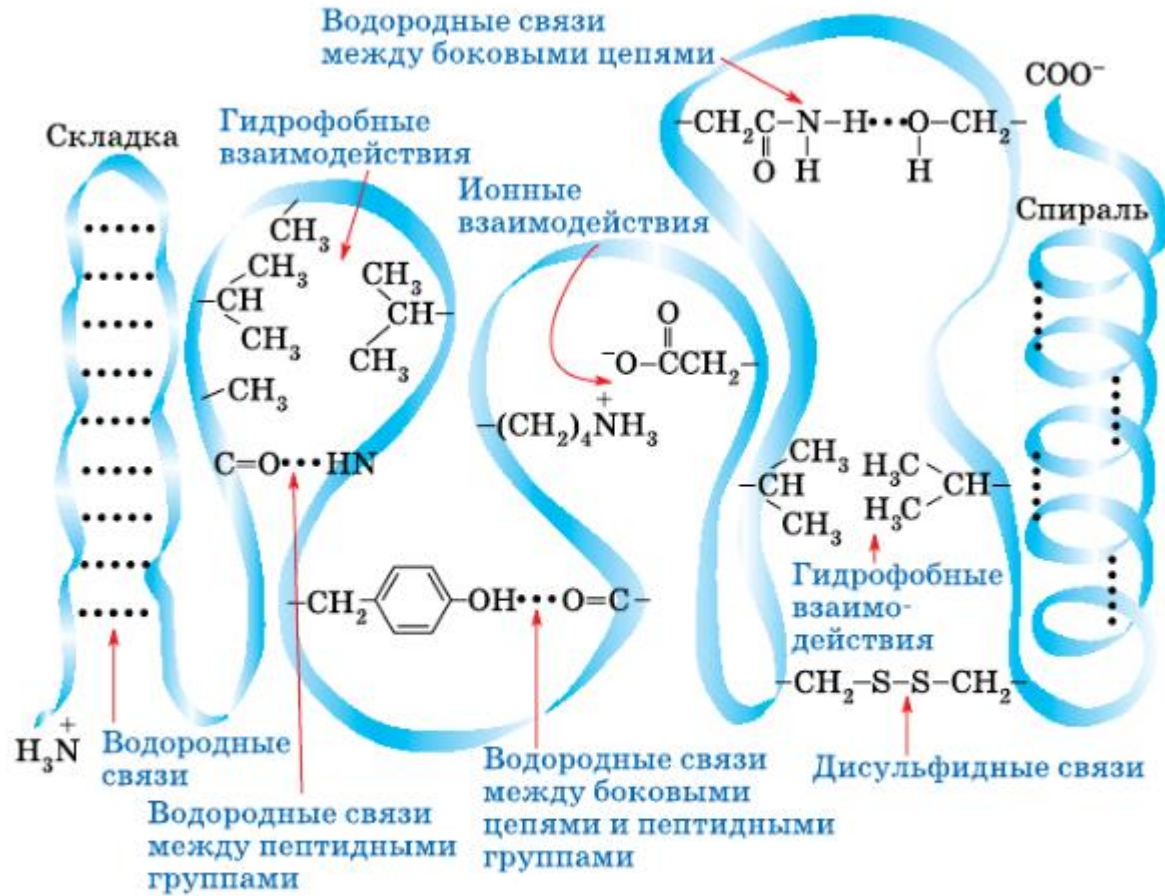
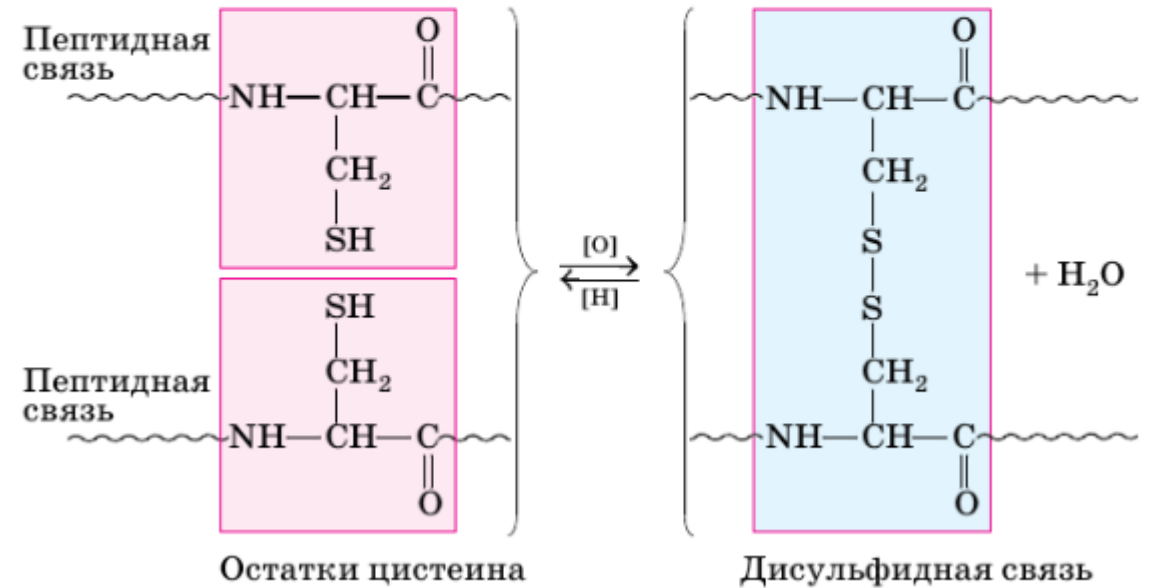


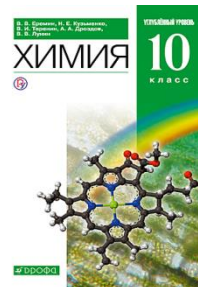
Рис. 129. Взаимодействия, формирующие вторичную и третичную структуры белка

СХЕМА 25

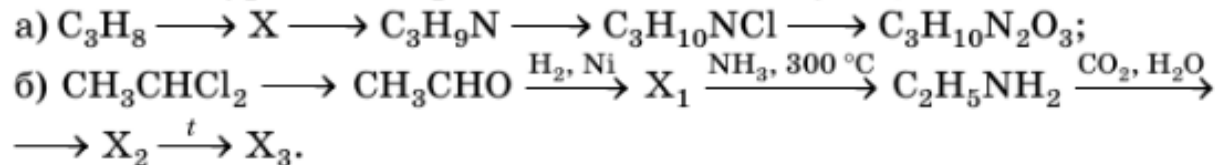
Образование дисульфидной связи при окислении цистеиновых остатков



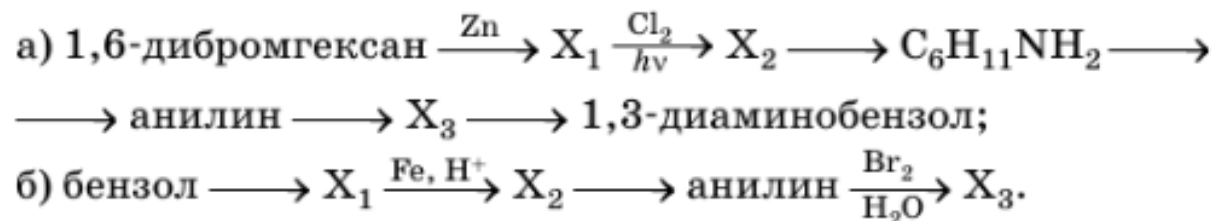
Цепочки превращений



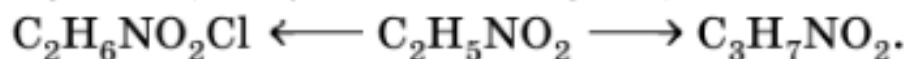
8. Напишите уравнения реакций, соответствующие схемам:



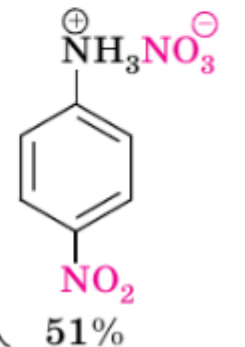
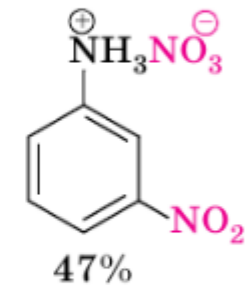
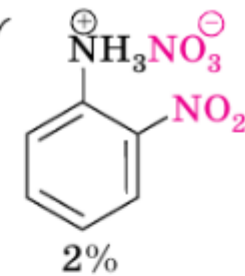
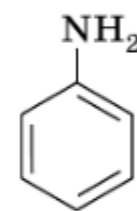
8. Запишите уравнения реакций, соответствующие следующим схемам превращений:



9. Напишите уравнения реакций (с указанием структурных формул веществ), соответствующие схеме:



10. Напишите уравнения реакций, соответствующие схеме:
 пропанол-1 $\longrightarrow X \longrightarrow Y \longrightarrow$ аланин.
 Определите неизвестные вещества X и Y.



Задачи по теме «Амины, аминокислоты, пептиды»

1. В результате сгорания неизвестного соединения образовалось 40,32 л (н.у.) углекислого газа, 13,5 г воды, 1,12 л (н.у.) азота. Установите структурную формулу этого вещества, если известно, что оно не реагирует с серной кислотой при комнатной температуре, зато взаимодействует со смесью азотной и серной кислот при нагревании. Установите формулу вещества, составьте уравнение его реакции со смесью азотной и серной кислот с образованием моонитропроизводного.
2. Через 200 г 5,35% раствора хлорида аммония пропустили избыток неизвестного газа. После выпаривания из раствора с выходом 80% удалось выделить 15,28 г соли вторичного амина. Установите структурную формулу неизвестного газа и составьте уравнение протекающей реакции.
3. К 17,4 г бромоводородной соли первичного амина добавили избыток щелочи. После окончания реакции произошло расслоение раствора. С помощью делительной воронки с выходом 90% отделили 8,19 мл нерастворимой в воде жидкости (плотность 1,022 г/см³). Установите структурную формулу неизвестной соли, составьте уравнение протекающей реакции.
4. При полном щелочном гидролизе 7,3 г природного дипептида из раствора выделено 5,55 г соли, массовая доля натрия в которой равна 20,72%. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и составьте уравнение протекающей реакции.
5. В результате гидролиза 17,6 г дипептида избытком хлороводородной кислоты было выделено 26,7 г смеси солей. Установите возможную формулу дипептида и составьте уравнение его гидролиза.
6. При неполном гидролизе некоторого трипептида (массовая доля азота 13,68%) было получено два дипептида А и Б. Дипептид А массой 0,96 г при нагревании может вступить в реакцию с 10 г 4,38% ного раствора соляной кислоты. А дипептида Б массой 1,416 г полностью реагирует при нагревании с 31,4 мл 2,1%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1,02 г/см³). Установите возможную структурную формулу трипептида. Составьте уравнение реакции дипептида с А с соляной кислотой.


rosuchebnik.ru

корпорация **Российский учебник** | **дрофа** | **вентана граф**

ПАМЯТКА УЧАСТНИКУ МЕТОДИЧЕСКОГО МЕРОПРИЯТИЯ

Уважаемый коллега!
Вы посетили методическое мероприятие

корпорация **Российский учебник** | **LECTA** | Методическая помощь | Вебинары | Курсы | Каталог | Поиск



Внимание! Возможны изменения федерального перечня учебников

[Подробнее >](#)

Актуальные мероприятия

5	143	189
дней до окончания	дня до окончания	дней до окончания
—	—	—
конкурсы и акции	конкурсы и акции	конкурсы и акции
ХИМИЯ	ХИМИЯ	ХИМИЯ
IV Всероссийский открытый конкурс «Мастерская учителя химии»	Конкурс «Цифровой урок с "Российским учебником"»	Всероссийская акция «45 минут из опыта педагога»
До 30 июня 2019	До 15 ноября 2019	До 31 декабря 2019

Нуж

rosuchebnik.ru, [росучебник.рф](http://rosuchebnik.ru)

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2
+7 (495) 795 05 35, 795 05 45, info@rosuchebnik.ru

Нужна методическая поддержка?

Методический центр
8-800-2000-550 (звонок бесплатный)
metod@rosuchebnik.ru

Хотите купить?



Официальный интернет-магазин
учебной литературы book24.ru



LECTA

Цифровая среда школы
lecta.rosuchebnik.ru



Отдел продаж
sales@rosuchebnik.ru

Хотите продолжить общение?



youtube.com/user/drofapublishing



fb.com/rosuchebnik



vk.com/ros.uchebnik



ok.ru/rosuchebnik