

11 класс

Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова



**Бозаджи Н.М.
учитель химии
высшей категории**

В результате изучения темы ,вы будете способны:

1. **Объяснять** понятия: изомер, изомерия, химическое строение, углеродные цепи.
2. **Характеризовать** углерод по его положению в ПС: тип элемента, возможные валентности, образование химических связей С–С (одинарных, двойных, тройных), С–Н.
3. **Составлять** развернутые и полуразвернутые структурные формулы (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_2H_4 , C_2H_2), указывая тип углеводорода (предельный/непредельный).
4. **Применять** принципы ТХСОВ: для составления структурных формул; для объяснения явления изомерии (на прим. C_4H_{10}).
5. **Выводить** причины разнообразия органических соединений.
6. **Осуществлять** рефлекссию учебной деятельности

Предпосылки создания теории

С древнейших времен человечеству известны различные соединения углерода растительного и животного происхождения и некоторые способы их получения и переработки. Например:

- сбраживая виноградный сок, получали вино, а при его перегонке – спирт;
- нагревая жир с содой, получали мыло;
- из цветов извлекали эфирные масла;
- в Древней Индии, Финикии, Египте для крашения использовали растительные красители – пурпур, индиго, ализарин.



Однако в тот период, вплоть до начала XIX в., не делали различия между органическими и неорганическими веществами.

Ионс Якоб Берцелиус (1779 – 1848 гг.) – шведский ученый занимался изучением изомерии, свойств карбоновых кислот. Открыл церий, селен, кремний, цирконий, тантал, ванадий. Установил для 49 элементов наиболее точные относительные атомные массы. Мы пользуемся его символикой химических элементов.



В 1807г. известный уже вам шведский ученый И.Я. Берцелиус предложил выделить изучение веществ растительного и животного происхождения в самостоятельную дисциплину – органическую химию. И.Я. Берцелиуса считают родоначальником органической химии.

Но становление органической химии как науки произошло во второй половине XIX века, благодаря теории химического строения органических соединений.

Предпосылки теории строения

Экспериментальные

1824г. - Ф. Вёлер,
получил щавелевую
кислоту

1828г. - Ф. Вёлер,
получил мочевины

1842г. - Н.Н. Зинин,
получил анилин

1845г. - А. Кольбе,
синтезировал
уксусную кислоту

1854г. - М. Бертло,
получил жиры

1861г. - А.М. Бутлеров,
получил углеводы

Теоретические

1852г. - Э. Франкланд, ввёл
понятие о валентности

1857г. - Ф. Кекуле, разработал
представления о
четырёхвалентности
атомов углерода в
органических соединениях

1858г. - Ф. Кекуле и А. Купер
сделали вывод о
возможности соединения
атомов с друг с другом

1860г. - состоялся конгресс
химиков в Карлсруэ,
положивший начало
атомно-молекулярному
учению

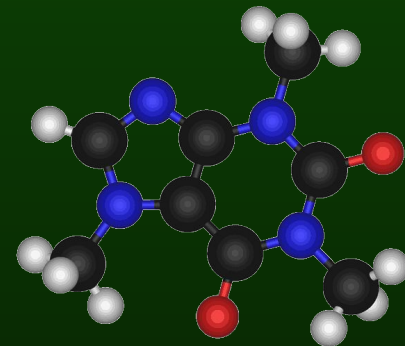


Основные положения теории

1. Атомы в молекулах соединены между собой в определенном порядке, в соответствии с их валентностью.

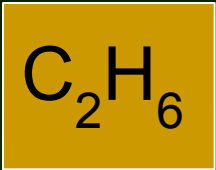
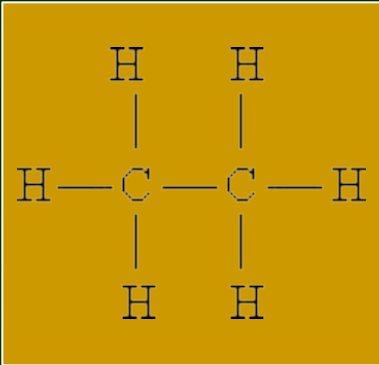
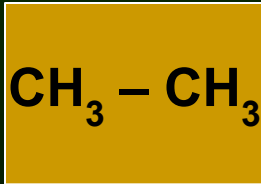
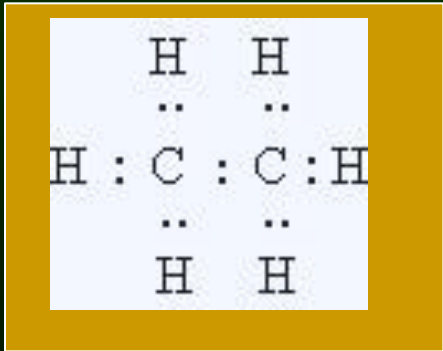
Порядок соединения атомов называется **химическим строением молекулы.**

Строение молекулы можно установить химическими методами.



Под химическими методами понимается исследование химических свойств вещества или осуществление его синтеза, который либо подтверждал, либо отвергал предполагаемую формулу строения. Для доказательства этого А.М. Бутлеров сам осуществил несколько блестящих синтезов

Углерод в органических соединениях четырехвалентен!

Молекулярная	Развернутая	Полуразвернутая	Электронная
			

Эмпирическая (молекулярная) формула отражает качественный и количественный состав молекулы

Структурная формула отражает последовательность межатомных связей в молекуле, т.е. её химическое строение

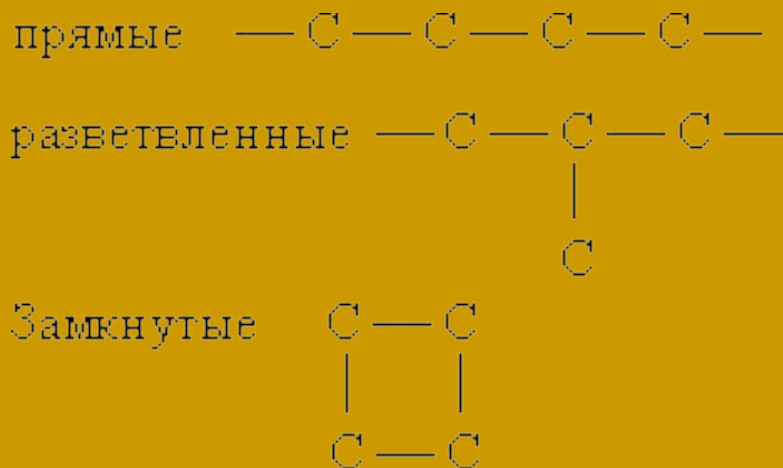
ВВ! Углерод в органических соединениях четырехвалентен!

Задание 1.

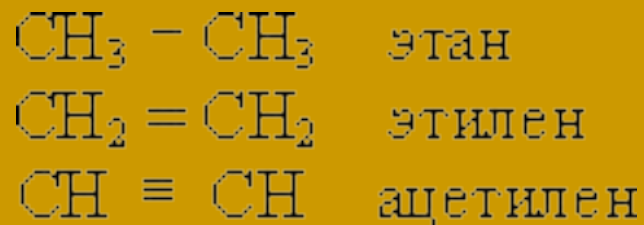
Составьте развернутые и полуразвернутые структурные формулы (CH_4 , C_3H_8 , C_2H_4 , C_2H_2), указывая тип углеводорода (предельный / непредельный).

Основные положения теории

2. Свойства органических веществ зависят не только от их качественного и количественного состава, но и от того, в каком порядке соединены атомы в молекулах, то есть от **химического строения**



Например:



Атомы углерода могут соединяться друг с другом

а) разными видами связей:

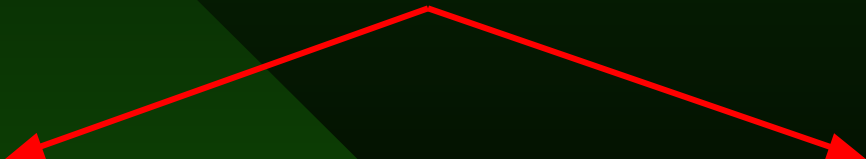
одинарной
двойной
тройной

б) в цепочки разного вида

Изомеры —

это вещества, имеющие одинаковый качественный и количественный состав (т.е. одинаковые молекулярные массы) но разное химическое строение

Виды изомерии



СТРУКТУРНАЯ

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ

NB! Углерод в органических соединениях четырехвалентен!

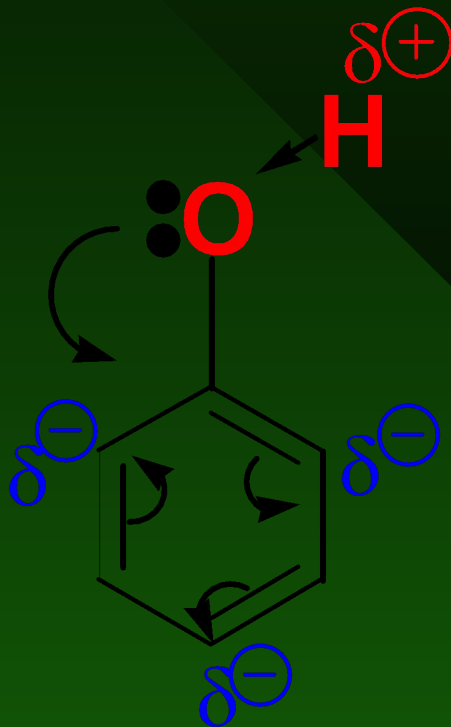
Задание 2.

Составьте возможные изомеры для вещества состава C_3H_8 и C_4H_{10}

Основные положения теории

3. Атомы в молекулах

взаимно влияют друг на
друга



Распределение
электронной
плотности в
молекуле фенола

Основные положения теории

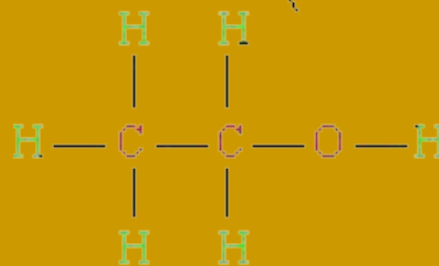
3. Атомы в молекулах взаимно влияют друг на друга

**!Свойства органических
соединений зависят:**

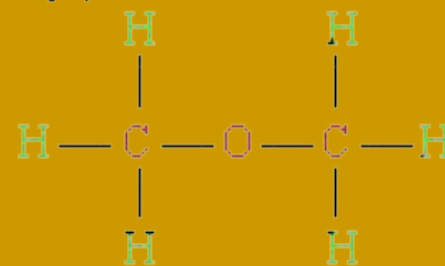
**А.от качественного и
количественного
состава молекулы,**

**Б.от химического
строения, т.е. порядка
связей в молекуле с
учетом взаимного
влияния атомов**

Качественный Состав Разный	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CH}_4\text{O} \\ \text{метанол} \end{array} \right.$	- жидкость растворим в H_2O
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CH}_4 \\ \text{метан} \end{array} \right.$	- газ, не растворим в H_2O , без запаха
Количественный Состав Разный	$\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_6 \\ \text{бензол} \end{array} \right.$	- жидкость, не растворим в H_2O , имеет запах



Этиловый спирт (жидкость,
хорошо растворим в воде)



диметиловый эфир (газ,
не растворим в воде)

У этих веществ: состав одинаковый $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$,
Строение разное $\Rightarrow$ свойства разные

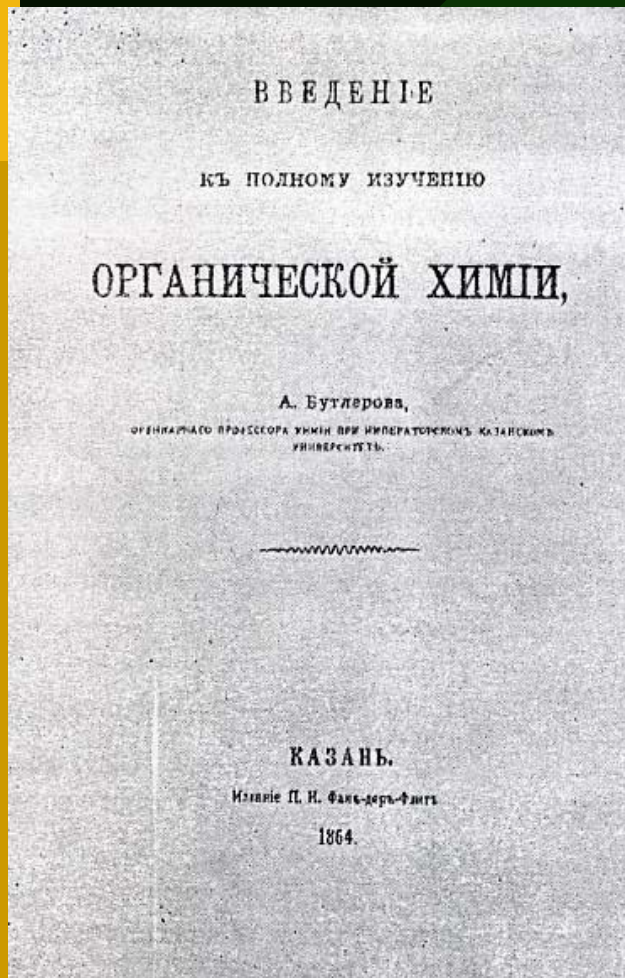
Свойства веществ зависят от химического строения, т.е. порядка связей в молекуле с учетом взаимного влияния атомов

Бутан	$ \begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} $	$ \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 $ $ T_{\text{кип.}} = - 0,5^\circ\text{C} $
Изобутан	$ \begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ & \text{H} & \text{C}-\text{H} & \text{H} \\ & & & \\ & & \text{H} & \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ $ T_{\text{кип.}} = - 11,7^\circ\text{C} $

**NB!!! Свойства органических
веществ зависят от их
строения.**

**Зная строение вещества
можно
определить его свойства.**

Значение теории. Направления дальнейшего развития теории

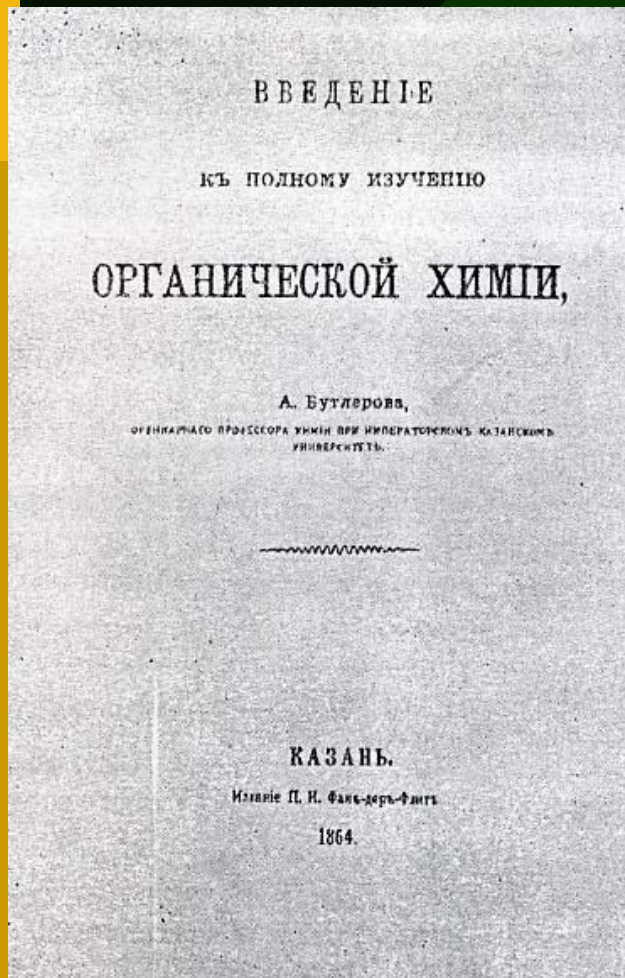


Титульный лист учебника по органической химии

Значение теории
химического строения А.М.
Бутлерова для
органической химии можно
сравнить со значением
Периодического закона Д.
И. Менделеева для
неорганической химии.

Значение теории. Направления дальнейшего развития теории

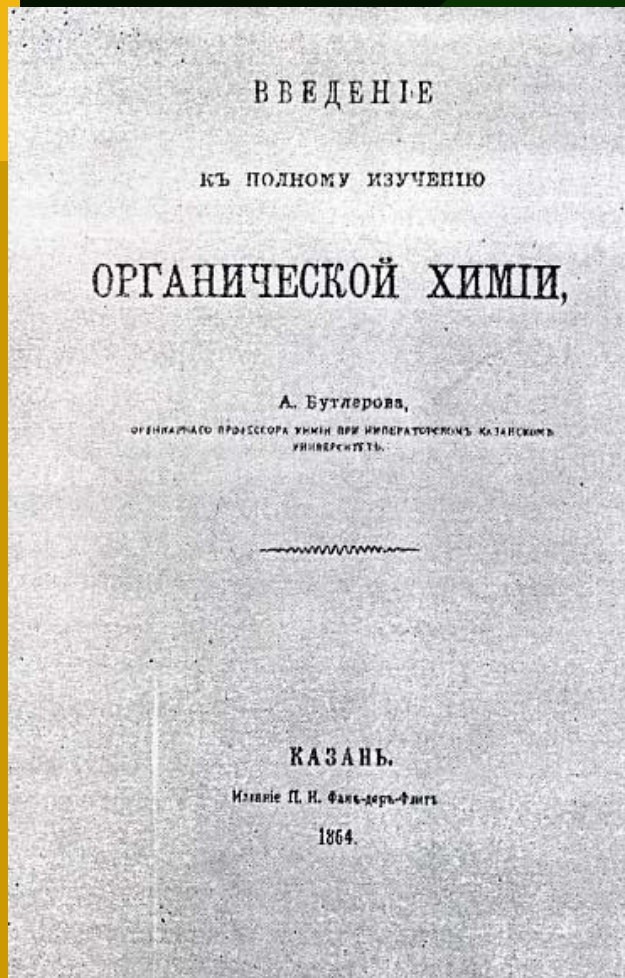
Теория строения создала
предпосылки для
объяснения и
прогнозирования свойств
органических веществ и
механизмов протекания
химических реакций.



Титульный лист учебника
по органической химии

Значение теории. Направления дальнейшего развития теории

На основе этой теории химики-органики создают вещества с уникальными свойствами: синтетические красители, каучуки, пластмассы, волокна, лекарства и др.



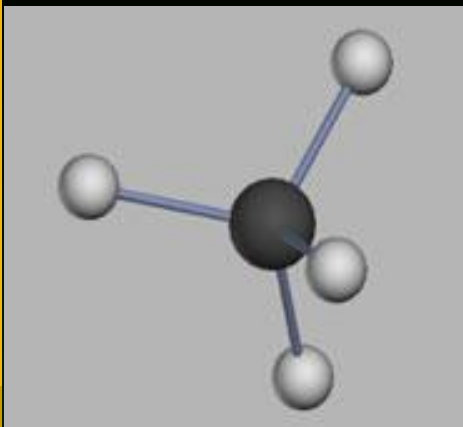
Титульный лист учебника по органической химии

Отстаивая свое учение о химическом строении и показывая его практическую значимость, А.М. Бутлеров не считал это учение абсолютным и неизменным. Действительно, если молекула реальность, построенная из реальных атомов, то она должна представлять собой определенное физическое тело в трехмерном пространстве.



Якоб Генрих Вант-Гофф
(1852 - 1911).

Конкретную гипотезу о пространственном (стереохимическом) строении органических соединений выдвинул в 1874г. **Я.Х. Вант-Гофф**. Идея заключалась в том, что четыре атома водорода (или его заместителя) располагаются симметрично в углах воображаемого тетраэдра вокруг четырехвалентного атома углерода.



Сtereoхимия с развитием науки получила прочную физическую основу - с помощью рентгенографии и электрографии стали определять межатомные расстояния и валентные углы, то есть получать картину реального расположения атомов в молекуле.

В связи с научной революцией в физике в конце XIX - начале XX веков атом предстал перед исследователями уже не просто неизменным "шариком", а сложной системой. Это позволило американским физико-химикам Г. Льюису и И. Ленгмюру заложить основы теории валентных связей, на основании которой валентная черточка классической теории представляет пару электронов!

Тест

1. Понятие "органическая химия" ввёл:

- а) Ф. Вёлер
- б) Я. Берцелиус
- в) А. М. Бутлеров
- г) К. Шорлеммер

2. Ученый, основоположник органической химии как науки, это:

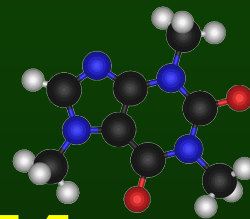
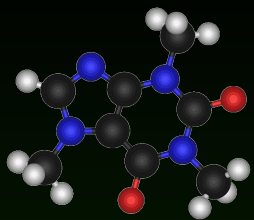
- а) Й. Я. Берцелиус
- б) Д. И. Менделеев
- в) А. М. Бутлеров
- г) А. Кекуле

3. Валентность атомов углерода в этилене равна:

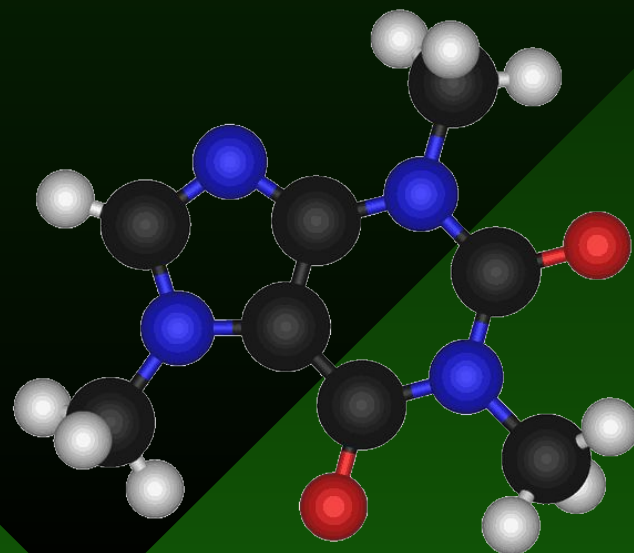
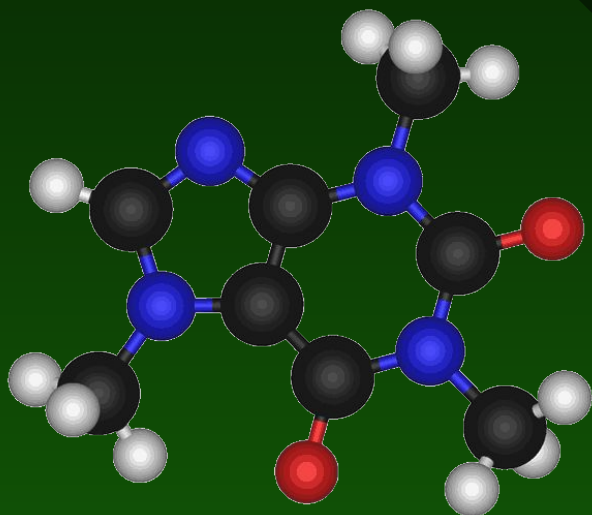
- а) двум
- б) трём
- в) четырём
- г) пяти

4. Валентность и степень окисления атома углерода различны по значению в веществе, формула которого:

- а) CH_4
- б) CO_2
- в) CH_2Cl_2
- г) CCl_4



**Успешного и
увлекательного Вам
путешествия в мир
органической химии!**



Домашнее задание

1. Разобрать и выучить конспект.



2. Явление изомерии более значительно распространено в органической химии, чем в неорганической. Почему?

Ниже приведено несколько формул органических соединений. Одно из них имеет изомеры. Напишите структурные формулы всех соединений и укажите изомеры:



3. Приведите из курса неорганической химии пример, подтверждающий, что атомы при соединении в молекулы влияют друг на друга, и свойства веществ при этом изменяются.