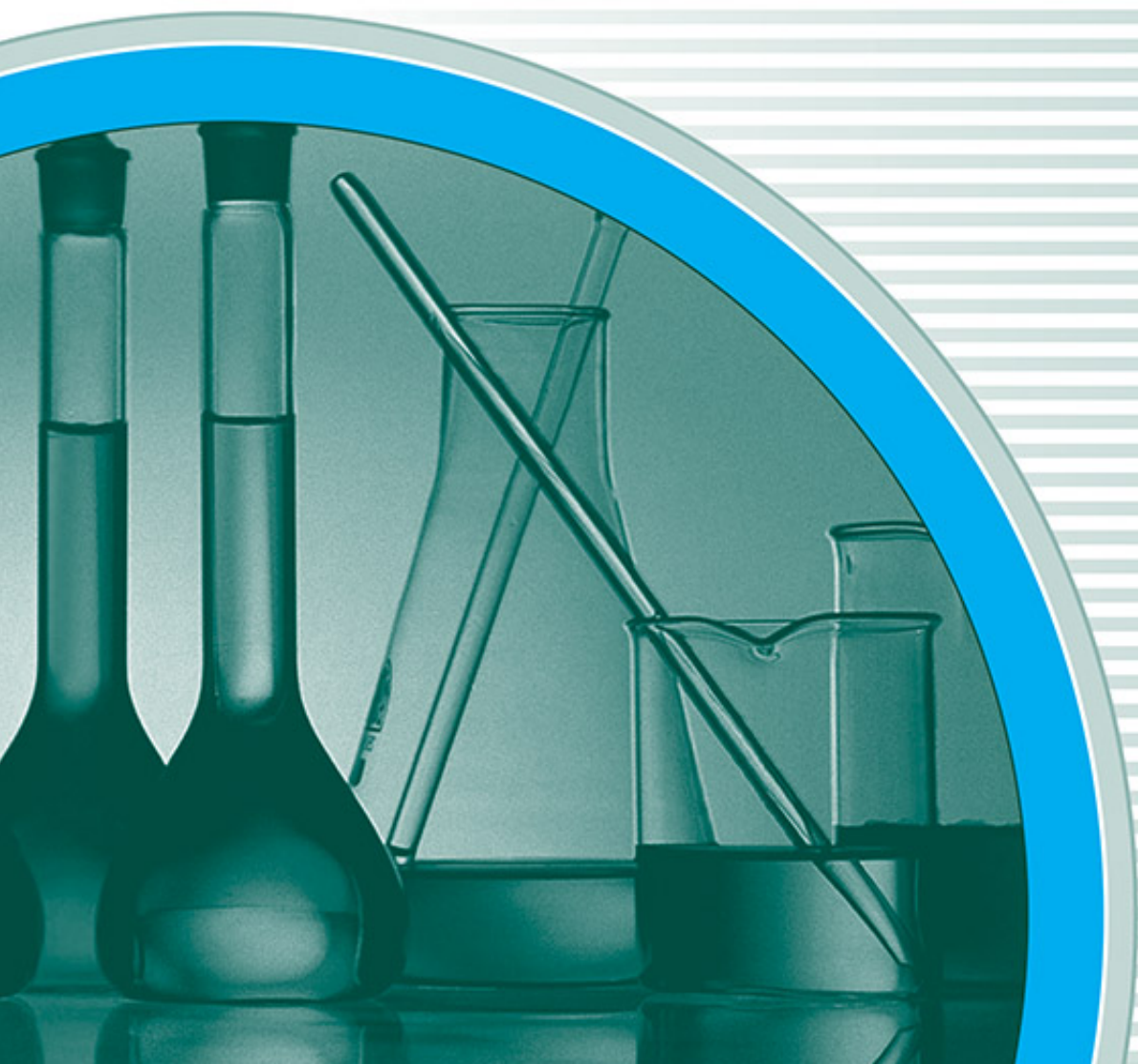


# Читаем тексты по специальности



Т.В. Летягова, Л.И. Судакова

Выпуск 3. **Общая химия**



УДК 811.161.1

**Летягова, Т.В., Судакова, Л.И.**

Общая химия: учебное пособие по языку специальности (электронное издание). – СПб.: Златоуст, 2015. – 220 с. – (Читаем тексты по специальности ; вып. 3).

**Letyagova, T.V., Sudakova, L.I.**

The general chemistry : reader for professional purposes (electronic publication). – St. Petersburg : Zlatoust, 2015. – 220 p. – (Reading texts of speciality ; issue 3).

**Рецензенты:**

канд. хим. наук, доцент Российского химико-технологического университета  
им. Д.И. Менделеева *В.М. Лазарев*

канд. пед. наук, доцент кафедры русского языка филологического факультета  
МГУ им. М.В. Ломоносова *Е.Ю. Николенко*

д-р пед. наук, профессор кафедры русского языка и культуры речи РГУТиС *Н.Н. Романова*

Ответственный редактор: *к. ф. н. А.В. Голубева*

Редактор: *О.С. Капполь*

Корректоры: *Ю.А. Карчина, М.О. Насонкина, И.В. Евстратова*

Оригинал-макет: *В.В. Листова*

Обложка: *С.В. Соколов*

Пособие предназначено для иностранных учащихся (студентов и магистрантов первого года обучения) химико-технологического профиля, имеющих языковую подготовку, соответствующую I сертификационному уровню.

Основная цель пособия – развитие у иностранных студентов навыков чтения научных текстов и построения на их основе устного и письменного высказывания.

Тексты представляют собой неадаптированный сокращённый вариант соответствующих разделов учебного курса «Общая химия». Пособие предназначено для работы под руководством преподавателя.

© Летягова Т.В., Судакова Л.И. (текст), 2012

© ООО Центр «Златоуст» (редакционно-издательское  
оформление, издание, лицензионные права), 2012

ISBN 978-5-86547-568-2

Подготовка оригинал-макета: издательство «Златоуст».

Подписано в печать 30.12.11. Формат 84x108/16. Печ. л. 13,75.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию издательства Государственной СЭС РФ № 78.01.07.953.П.011312.06.10 от 30.06.2010 г.

Издательство «Златоуст»: 197101, Санкт-Петербург, Каменноостровский пр., д. 24, оф. 24.

Тел.: (+7-812) 346-06-68; факс: (+7-812) 703-11-79; e-mail: sales@zlat.spb.ru, http://www.zlat.spb.ru

# Оглавление

Предисловие для преподавателей .....	5
Урок 1. Естественные науки. Научный метод познания .....	8
Урок 2. Предмет химии .....	24
Урок 3. Атомно-молекулярная теория. Доказательство существования атомов и молекул .....	46
Урок 4. Закон сохранения массы и энергии .....	73
Урок 5. Периодический закон. История открытия .....	89
Урок 6. Основные понятия химии .....	119
Урок 7. Развитие химических знаний .....	148
Урок 8. Масштабы химической индустрии .....	164
Приложение .....	180
Таблица 1. Образование имён существительных .....	180
Таблица 2. Образование имён прилагательных .....	181
Таблица 3. Образование кратких форм имён прилагательных и пассивных причастий .....	182
Таблица 4. Образование причастий .....	183
Таблица 5. Трансформация причастий .....	184
Таблица 6. Активные и пассивные конструкции (АК и ПК) .....	186
Таблица 7. Образование деепричастий .....	187
Таблица 8. Трансформация деепричастного оборота и придаточного предложения .....	188
Таблица 9. Способы выражения определительных отношений .....	189
Таблица 10. Способы выражения изъяснительных отношений .....	190
Таблица 11. Способы выражения временных отношений .....	191
Таблица 12. Способы выражения причинных отношений .....	194
Таблица 13. Способы выражения следствия .....	195
Таблица 14. Способы выражения цели .....	196
Таблица 15. Способы выражения уступительных отношений .....	197
Таблица 16. Способы выражения условных отношений .....	199
Таблица 17. Способы выражения сравнения .....	200
Таблица 18. Способы выражения связи между членами простого предложения и частями сложного предложения .....	201
Таблица 19. Способы определения предмета или явления .....	203
Таблица 20. Способы выражения наименования предмета или явления .....	204
Таблица 21. Способы выражения предмета и задач изучения, предмета исследования и наблюдения .....	205
Таблица 22. Способы выражения соотношения части и целого, состава предмета .....	206

Таблица 23. Способы выражения существования, наличия и отсутствия .....	207
Таблица 24. Способы выражения применения, использования предмета, явления .....	208
Таблица 25. Классификация вводных слов .....	208
Таблица 26. Способы выражения умозаключения, вывода .....	210
Таблица 27. Способы выражения отношения субъекта к научному объекту наблюдения, исследования .....	211
Словарь основных понятий и терминов .....	212
Словарь глаголов .....	215
Указатель имён .....	217
Литература .....	219

# Урок 1. Естественные науки.

## Научный метод познания

### Активная лексика

1. Прочитайте слова и словосочетания. Обратите внимание на сочетаемость слов. Постарайтесь понять их значение. В случае затруднения обращайтесь к словарю.

А) природа

явления природы

Вселенная

мир

окружающий мир

материальный мир

разум

человеческий разум

наука, -и

естественные науки

точные науки

гуманитарные науки

изящные науки

переворот, -ы

научный переворот

переворот (где?) в химии

закон, -ы

химический закон, законы химии

закон сохранения энергии

уровень (м. р.), уровни

высокий уровень исследований

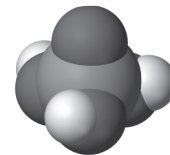
уровень развития науки

направление, -ия

научное направление

направление исследования

Б) изучать – изучить (что?) окружающий мир, природу  
противоречить (чему?) существующей теории  
убеждаться – убедиться (в чём?) в правильности модели  
подтверждать – подтвердить (что?) гипотезу, предсказание ≠  
опровергать – опровергнуть (что?) теорию  
нарушать – нарушить (что?) законы природы  
вписываться – вписаться (во что?) в теорию



разрабатывать – разработать (*что?*) новую теорию  
описывать – описать (*что?*) явления, процесс  
производить – произвести (*что?*) эксперименты, измерения  
создавать – создать (*что?*) новую модель  
формулировать – сформулировать (*что?*) гипотезу  
согласовываться (*с кем?*) с новыми данными

## Предтекстовые задания

● 1. Определите значение интернациональных слов. Проверьте себя по словарю.

процесс, -ы

процесс развития науки  
процесс познания природы  
необратимый процесс

примитивный

примитивное изложение (*чего?*) процесса развития науки

объект, -ы

объекты, созданные человеком

теория, -ии

научная теория  
фундаментальная теория  
общепризнанная теория  
господствующая теория

модель (ж. р.), -и

новая, старая модель

модификация (= видоизменение)

модификация модели

гипотеза, -ы (= предположение, -я)

эксперимент, -ы (= опыт, -а)

дуализм (= двойственность, -и)

идея, -и

ошибочная идея

метод, -ы (= способ, -ы)

метод получения информации  
научный метод

● 2. А) От каких глаголов образованы существительные?

поиск –

изучение –

развитие –

получение –

наблюдение –

измерение –

изложение –

понятие –

предположение –	описание –
появление –	исследование –
создание	существование –
объяснение –	соединение –

**Б) Дайте видовые пары глаголам там, где это возможно; составьте словосочетания с ними.**

● **3. Найдите однокоренные слова.**

*множество, признавать, правильный, упрощённо, правильность, вечный, признать, много, признание, правильно, упрощать, век, упростить, вечность, признанный, простой*

● **4. Определите, из каких слов состоят данные сложные слова.**

*общепризнанная (теория), столетие, десятилетие, видоизменение*

● **5. А) Прочитайте предложения. Скажите, как вы понимаете выделенные выражения. Укажите, в чём состоит их смысловое различие.**

1. Научная теория описывает явления природы.

Научная теория описывает *некоторый круг явлений*.

Эта теория описывает *более широкий круг явлений*.

2. В настоящее время *данное* явление природы мало изучено.

Появились *данные*, которые противоречат существующей теории.

3. Коренные изменения наших представлений о том или ином *явлении* природы происходят довольно редко.

Процесс создания новой теории может занимать всего несколько лет, как это было с теорией Бора об атоме водорода, или несколько столетий, как это произошло с *выявлением* природы света.

Гуманитарные науки исследуют законы развития и *проявления* человеческого разума.

4. Математика – это *творение* чистого разума.

Природа появилась независимо от человека, и механизм *сотворения* природы пока остаётся тайной.

Для тех, кто не знает!

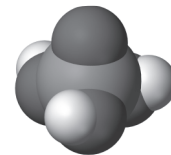
Слова *творение* и *сотворение* образованы от глаголов *творить*, *сотворять* – *сотворить* (что?):

*творить* – создавать творчески, производить; *творение* (*творенье*) – всё, что создано умом человека;

*сотворять* – *сотворить* = создавать – создать из небытия;

*сотворение* – то, что создано Богом.

**Сравните:** *сотворение мира, сотворение человека*.



**Б) Поставьте вопросы к словам, постарайтесь понять их значение и составьте словосочетания или предложения с ними.**

*творец, творчество, творческий, творчески*

**● 6. Составьте словосочетания со словами из обеих групп.**

**А) Прилагательное + существительное**

материальный	наука
человеческий	теория
естественный	эксперимент
гуманитарный	мир
научный	разум
общепризнанный	природа
точный	
изящный	
фундаментальный	
окружающий	

**Б) Глагол + существительное**

формулировать – сформулировать	эксперимент
проводить – провести	предположение
получать – получить	гипотеза
изучать – изучить	модель
создавать – создать	явление
описывать – описать	переворот
подтверждать – подтвердить	информация
совершать – совершить	измерение

**В) Существительное + существительное**

предмет	природа
получение	информация
результат	развитие
область	изучение
процесс	модель
модификация	измерение
развитие	знание
создание	теория
явление	познание
уровень	исследование
направление	



## Притекстовые задания

■ Прочитайте текст. Скажите, на какие две смысловые части можно разделить его.

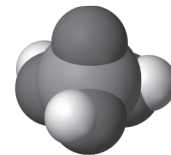
### ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ

С древних времён люди хотят познать природу (или Вселенную, окружающий мир и т. д.) и своё место в ней. Важное место в этих поисках всегда занимала наука.

Со Средних веков все науки делятся на точные (естественные) и изящные (гуманитарные). Предметом изучения естественных наук являются законы развития материального мира, гуманитарные науки исследуют законы развития и проявления человеческого разума.

К основным естественным наукам относятся математика, физика, химия и биология. Математика занимает особое место среди естественных наук. Дело в том, что основные научные способы получения информации об окружающем мире – это наблюдение и измерение. Для того чтобы выражать результаты измерений, люди придумали числа, и в результате родилась математика – наука о числах и их отношениях. Таким образом, математика – это творение чистого разума, она имеет дело с объектами, созданными самим человеком, остальные же естественные науки изучают природу, которая появилась независимо от человека и механизм сотворения которой пока остаётся тайной.

Процесс развития науки, процесс рождения, становления, расцвета и старения научных теорий хорошо изучен за последние сотни лет. В примитивном изложении он выглядит следующим образом. Допустим, в той или иной области знания имеется общепризнанная теория, которая правильно описывает некоторый круг явлений. По мере развития данной области знания производятся различные эксперименты (измерения), которые дают много новой информации, но рано или поздно появляются данные, которые противоречат существующей теории. Тогда люди создают новую модель, со своими понятиями и принципами, которая согласуется с новыми данными. Эта модель может быть развитием и модификацией старой модели (так часто и происходит), или она может в корне изменить наши представления (подобные научные перевороты совершаются очень редко – последний такой переворот в химии связан с созданием квантовой механики). Затем на основании новой модели формулируются предположения, или гипотезы, которые показывают, что мы должны измерить (какие провести эксперименты) для того, чтобы убедиться в правильности модели.



И если такие эксперименты подтверждают наши предположения, то модель становится признанной теорией, и эта теория описывает уже более широкий круг явлений, чем ранее господствовавшая теория.

Таким образом, упрощённо механизм появления новых теорий выглядит так: **эксперимент – модель – предсказание – теория**. Процесс создания теории по данной схеме может занимать всего несколько лет, как это было с теорией Бора об атоме водорода, или несколько столетий, как это произошло с выявлением природы света (объяснение дуализма «волна – частица»). Важно то, что этот процесс практически необратим. Не существует вечных теорий, не бывает моделей, которые описывают все явления природы. В природе нарушаются любые законы, даже самые общие. (Например, закон сохранения энергии нарушается при флуктуациях вакуума, хотя и на очень короткое время.) Процесс познания приводит к тому, что для любой, даже самой фундаментальной, теории находятся объекты, которые не вписываются в эту теорию и для описания которых приходится изобретать новую теорию. Не существует также и неправильных теорий. Идея, ошибочная на данном уровне развития науки, может стать основой целого направления исследований на более высоком уровне. (Так случилось с идеей Бертолле о существовании соединений переменного состава.) Процесс познания природы будет происходить до тех пор, пока существует человек.

*(По: Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы : в 2 т. 10-е изд., перераб. и доп. М. : Экзамен, 2004. Т. 1)*

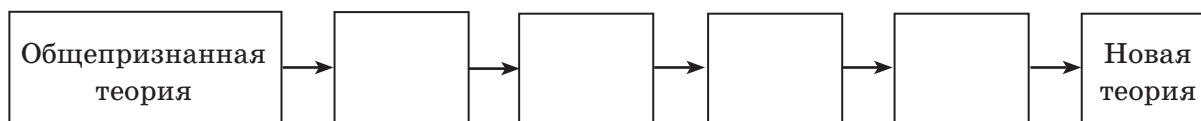
## Послетекстовые задания

### ▲ 1. Ответьте на вопросы.

1. На какие две группы делятся все науки?
2. Что является предметом изучения естественных наук?
3. Что исследуют гуманитарные науки?
4. Какие науки относятся к естественным и какие – к гуманитарным?
5. Каковы основные научные способы получения информации об окружающем мире?
6. Для чего люди придумали числа?
7. Какая из наук является творением чистого разума и почему?
8. Что изучает математика?
9. Что выражает понятие «процесс развития науки»?
10. Как можно представить процесс развития науки?
11. Как упрощённо выглядит механизм появления новых теорий?

12. Почему рано или поздно на смену общепризнанной теории приходит новая?
13. Сколько лет может занимать процесс создания новой теории?
14. Существуют ли вечные теории? Почему?
15. Бывают ли модели, которые описывают все явления природы?
16. К чему приводит процесс познания?
17. Существуют ли неправильные теории? Почему?
18. До каких пор будет происходить процесс познания природы?

**▲ 2. Назовите пропущенные этапы процесса создания новой теории. Используйте материал текста.**

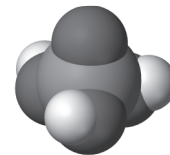


**▲ 3. Закончите предложения.**

1. Все науки делятся \_\_\_\_\_.
2. Математика, физика, химия, биология относятся \_\_\_\_\_.
3. Рано или поздно в науке появляются данные, которые противоречат \_\_\_\_\_.
4. На основании новой модели формулируются \_\_\_\_\_.
5. Если эксперименты подтверждают предположения, то модель становится \_\_\_\_\_.
6. Последний научный переворот в химии связан с \_\_\_\_\_.
7. Идея, ошибочная на данном уровне развития науки, может стать \_\_\_\_\_.
8. Процесс познания природы приводит \_\_\_\_\_.

**▲ 4. Прочитайте предложения. Подберите синонимы к выделенным словам и словосочетаниям.**

1. С древних времён люди пытаются познать *природу*.
2. *Естественные* науки изучают законы развития *материального* мира.
3. *Гуманитарные* науки *исследуют* законы развития и проявления человеческого разума.
4. По мере развития той или иной области знания производят различные *измерения*.



5. Новая научная модель может *перевернуть* наши представления.
6. Если *эксперименты* подтверждают наши *гипотезы*, то модель становится *признанной* теорией.
7. Подобные перевороты в науке *происходят* очень редко.

▲ 5. Найдите в тексте определения к существительному *теория*.

*Теория (какая?) новая, ...*

▲ 6. Измените предложения, используя слова в скобках.

1. В познании природы наука всегда играла большую роль (занимать важное место).
2. Законы развития материального мира – это предмет изучения естественных наук (являться).
3. Основные естественные науки – это математика, физика, химия (являться).
4. Математика играет важную роль среди естественных наук (занимать особое место).
5. Основные научные способы получения информации об окружающем мире – это наблюдение и измерение (относиться).
6. Математика – это творение человеческого разума (являться).
7. Не бывает вечных теорий (существовать).
8. Математика изучает объекты (числа), созданные самим человеком (иметь дело).

▲ 7. Вставьте слово *который* в правильной грамматической форме. Обратите внимание на место, которое оно занимает в предложении. Используйте табл. 9.

1. Не существует вечных теорий, не бывает моделей, \_\_\_\_\_ описывают все явления природы.
2. Для любой, даже самой фундаментальной, теории находятся объекты, \_\_\_\_\_ не вписываются в эту теорию и для описания \_\_\_\_\_ приходится изобретать новую теорию.
3. Математика – это творение чистого разума, она имеет дело с объектами, \_\_\_\_\_ создал сам человек, остальные же естественные науки изучают природу, \_\_\_\_\_ появилась независимо от человека и механизм сотворения \_\_\_\_\_ пока остаётся тайной.

**▲ 8. Составьте одно сложное предложение из двух простых предложений. Вставьте слово *который* в правильной грамматической форме. Используйте табл. 9.**

1. Естественные науки изучают природу. Природа появилась независимо от человека.
2. Природа появилась независимо от человека. Механизм сотворения природы пока остаётся тайной.
3. В той или иной области знания имеется общепризнанная теория. Эта теория правильно описывает некоторый круг явлений.
4. Учёные производят различные эксперименты. Эксперименты дают много новой информации.
5. Рано или поздно появляются новые данные. Эти данные противоречат существующей теории.
6. Учёные создают новую модель. Модель согласуется с новыми научными данными.
7. На основании новой модели формулируются предположения. Предположения говорят о том, что мы должны измерить, для того чтобы убедиться в правильности модели.
8. Если эксперименты подтверждают наши предположения, то модель становится признанной теорией. И эта теория описывает уже более широкий круг явлений, чем ранее господствовавшая теория.

**▲ 9. А) Познакомьтесь с табл. 25 «Классификация вводных слов» (часть 1), данной в приложении.**

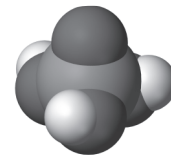
**Б) Прочитайте ещё раз текст «Естественные науки. Научный метод познания» и найдите все вводные конструкции, заполните таблицу. Какую функцию выполняют эти конструкции в тексте?**

Собственно вводные слова	Вводные словосочетания	Вводные предложения

▲ 10. А) Прочитайте вопросный план текста.

**Вопросный план**

1. Какое место занимает наука в процессе познания природы?
2. На какие две группы делятся науки? И что они изучают?
3. Чем отличается математика от других естественных наук?
4. Как появляются новые теории?
5. Как действует механизм появления новых теорий?
6. Сколько времени может занимать процесс создания новой теории?
7. Каковы основные особенности процесса создания новых теорий?



**Для тех, кто не знает!**

При составлении назывного плана надо заменить глаголы отглагольными существительными. Предложения назывного плана представляют собой безглагольные конструкции.

**Б) Прочитайте назывной план текста и опорные слова.**

**Назывной план**

Назывной план	Опорное слово
1. Место науки в процессе познания природы	природа, Вселенная, окружающий мир, своё место, поиск, наука
2. Деление наук на естественные и гуманитарные	естественные, точные, изящные, гуманитарные, законы развития, материальный мир, человеческий разум
3. Отличие математики от других естественных наук	математика, физика, химия, биология, особое место, наблюдение, измерение, числа, чистый разум, объект, человек, природа, творение
4. Механизм появления новых теорий	рождение, становление, расцвет, старение, развитие, научные теории, общепризнанная теория, некоторый круг явлений, эксперименты, изменения, новая информация, новые данные, новая модель, старая модель, модификация, представления, научный переворот, предположение, гипотезы, правильность теорий, более широкий круг явлений, ранее господствовавшая теория
5. Схема механизма появления новой теории	механизм, упрощённый, новая теория, эксперимент, модель, предсказание
6. Особенности процесса создания новой теории: время, необходимое для создания новой теории; необратимость процесса создания новой теории; отсутствие ошибочных теорий; бесконечность (безграничность) процесса познания природы; нарушение законов природы	необратимость, вечные теории, нарушаться, фундаментальная теория, объекты, новая теория, неправильные теории, ошибочные теории, процесс познания природы, до тех пор пока, разум человека
7. Примеры основных особенностей процесса создания новых теорий	теория Бора об атоме водорода, теория выявления природы света, закон сохранения энергии, идея Бертолле

▲ 11. Выберите один из вариантов плана – вопросный или назывной – и подготовьте пересказ текста, используя опорные слова.

▲ 12. Прочитайте ещё раз текст «Естественные науки. Научный метод познания» и заполните пропуски.

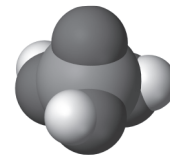
С \_\_\_\_\_ времён люди хотят \_\_\_\_\_ природу (или Вселенную, окружающий мир и т. д.) и своё \_\_\_\_\_ в ней. Важное место в этих поисках всегда \_\_\_\_\_ наука.

Со Средних \_\_\_\_\_ все науки \_\_\_\_\_ на точные (естественные) и изящные (гуманитарные). Предметом \_\_\_\_\_ естественных наук \_\_\_\_\_ законы развития материального мира, гуманитарные науки \_\_\_\_\_ законы развития и проявления человеческого разума.

К основным естественным наукам \_\_\_\_\_ математика, физика, химия и биология. Математика \_\_\_\_\_ особое место \_\_\_\_\_ естественных наук. Дело в том, что основные \_\_\_\_\_ способы \_\_\_\_\_ информации об окружающем мире – это наблюдение и измерение. Для того чтобы \_\_\_\_\_ результаты измерений, люди \_\_\_\_\_ числа, и в результате родилась математика – наука о \_\_\_\_\_ и их \_\_\_\_\_. Таким образом, математика – это \_\_\_\_\_ чистого разума, она \_\_\_\_\_ дело с объектами, \_\_\_\_\_ самим человеком, остальные же естественные науки \_\_\_\_\_ природу, которая появилась \_\_\_\_\_ от человека и механизм \_\_\_\_\_ которой пока остаётся тайной.

Процесс \_\_\_\_\_ науки, процесс рождения, становления, расцвета и старения \_\_\_\_\_ хорошо изучен за последние сотни лет. В примитивном изложении он \_\_\_\_\_ следующим образом. Допустим, в той или иной области знания имеется \_\_\_\_\_ теория, которая правильно \_\_\_\_\_ некоторый круг явлений. По мере \_\_\_\_\_ данной области знания \_\_\_\_\_ различные эксперименты (измерения), которые дают много новой информации, но рано или поздно появляются \_\_\_\_\_, которые \_\_\_\_\_ существующей теории. Тогда люди \_\_\_\_\_ новую модель, со своими понятиями и принципами, которая \_\_\_\_\_ с новыми данными. Эта модель может быть развитием и \_\_\_\_\_ старой модели (так часто и происходит), или она может \_\_\_\_\_ изменить наши представления (подобные \_\_\_\_\_ совершаются очень редко – последний такой переворот в химии \_\_\_\_\_ с созданием квантовой механики) новой модели \_\_\_\_\_ предположения, или \_\_\_\_\_,





которые показывают, что мы должны измерить (какие провести \_\_\_\_\_) для того, чтобы \_\_\_\_\_ в правильности модели. И если такие эксперименты \_\_\_\_\_ наши предположения, то модель становится \_\_\_\_\_ теорией, и эта теория \_\_\_\_\_ уже более широкий \_\_\_\_\_ явлений, чем ранее господствовавшая \_\_\_\_\_.

Таким образом, упрощённо \_\_\_\_\_ появления новых теорий \_\_\_\_\_ так: эксперимент – модель – \_\_\_\_\_ – теория. Процесс создания теории по данной схеме может \_\_\_\_\_ всего несколько лет, как это было с теорией Бора об атоме водорода, или несколько \_\_\_\_\_, как это произошло с выявлением природы света (объяснение дуализма «волна – частица»). Важно то, что этот процесс практически \_\_\_\_\_. Не существует \_\_\_\_\_ теорий, не бывает моделей, которые \_\_\_\_\_ все явления природы. В природе \_\_\_\_\_ любые законы, даже самые общие. Процесс познания \_\_\_\_\_ к тому, что для любой, даже самой фундаментальной, теории находятся объекты, которые не \_\_\_\_\_ в эту теорию и для описания которых приходится \_\_\_\_\_ новую теорию. Не существует также и \_\_\_\_\_ теорий. Идея, \_\_\_\_\_ на данном \_\_\_\_\_ развития науки, может стать основой целого направления \_\_\_\_\_ на более \_\_\_\_\_ уровне. (Так случилось с идеей Бертолле о существовании соединений переменного состава.) Процесс \_\_\_\_\_ природы будет \_\_\_\_\_ до тех пор, пока \_\_\_\_\_ человек.

## Дополнительные тексты для чтения

■ 1. А) Прочитайте текст. Как химики изучают явления природы?

### ХИМИЯ – ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА

Как и в любой другой области естествознания, в химии накопление нового знания, т. е. проведение научного исследования, начинается с наблюдения за химическим процессом, за поведением вещества в разных условиях. Чем же научное наблюдение отличается от обычного, обыденного? При научном наблюдении особое внимание обращают на те детали, которые отличают данное явление от ранее наблюдавшихся аналогичных явлений.

Результаты всех наблюдений фиксируют в лабораторном журнале. В этом журнале подробно отмечают, когда и при каких условиях (дата, время дня, температура, давление, влажность воздуха и т. п.) велось наблюдение, с помощью каких приборов его проводили.



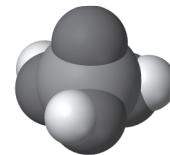
Все записи в этом журнале следует вести очень аккуратно и подробно, так, чтобы в любой момент другой исследователь мог продолжить начатые ранее наблюдения и понять, что же именно наблюдал предшественник, а сам исследователь даже спустя несколько лет мог понять, что именно наблюдалось в том или ином эксперименте и каковы были условия его проведения.

Лабораторный журнал – это главный документ, свидетельствующий о проделанных наблюдениях, о проведённой работе. Можно сказать, что лабораторный журнал – это важнейший результат работы наблюдателя. От того, насколько полно и чётко ведутся в нём записи, часто зависит работа не только одного конкретного исследователя, но и больших научных коллективов.

Химики обычно не ограничиваются простым наблюдением протекающего химического процесса (процесса превращения одних веществ в другие), они сочетают наблюдение с проведением опыта, или, иначе говоря, эксперимента. Провести химический эксперимент – это значит специально создать такие условия, при которых проводить наблюдение исследуемого явления наиболее удобно. Прежде всего наблюдения позволяют выяснить, какие именно условия (часто говорят – «факторы») имеют определяющее значение для результатов того или иного эксперимента (например, от действия этих факторов зависит состав образующихся веществ – продуктов реакции, их масса и чистота), а какие играют второстепенную роль.

Научное химическое исследование, научное наблюдение должно обеспечивать получение достоверной информации об изучаемом явлении. Достоверность информации состоит прежде всего в том, что она воспроизводима, т. е. в том, что при строго одинаковых (идентичных) условиях эксперимента результаты наблюдений будут одинаково ими воспроизводимы. Если воспроизводимости результатов наблюдений нет, то это, скорее всего, означает, что не все существенные условия (например, чистота исходных веществ), от которых в основном зависит результат проведённого опыта, должным образом выявлены и проконтролированы.

Результаты наблюдений химических процессов должны быть не просто воспроизводимы – они должны быть достаточно точны. Например, мало экспериментально установить, что с ростом температуры скорость взаимодействия двух каких-либо веществ возрастает. По результатам наблюдений необходимо определить, как именно (во сколько раз) скорость процесса возрастает, например, при увеличении температуры на 10 градусов, и максимально точно определить отношение скоростей реакции при выбранных температурах. К тому же необходимо найти, в каких пределах возможны колебания регистрируемого значения для опытов, про-



ведённых в одинаковых условиях, или, как обычно говорят, какова погрешность результата.

Для того чтобы сделать объективный вывод о погрешности результата, проводят не один, а несколько одинаковых экспериментов (как говорят, несколько параллельных экспериментов). Математическая обработка результатов параллельных экспериментов, проделанная с использованием методов специальной области математики – математической статистики, позволяет найти погрешность результата. Так, погрешность экспериментального определения такой важной для химии константы, как постоянная Авогадро, составляет около 10 %.

(По: *Химия : школьная энциклопедия / гл. ред. Ю.А. Золотова. М. : Большая Российская энциклопедия, 2003*)

### ▲ Б) Ответьте на вопросы.

1. Какова функция лабораторного журнала в научном химическом исследовании?

2. Каковы основные требования научного химического исследования? При объяснении используйте примеры из текста. Как вы это понимаете?

### ■ 2. А) Прочитайте тексты.

## ОБ ОШИБКАХ И ЗАБЛУЖДЕНИЯХ ХИМИКОВ

С древности известен силлогизм, который вошёл в учебники логики: «Людам свойственно ошибаться. Кай – человек, следовательно, Кай может ошибаться». Остроумные химики «перевернули» этот силлогизм, получив ложный: «Людам свойственно ошибаться. Учёные – люди. Следовательно, ошибаться – научно». В научных исследованиях ошибки неизбежны, и учёные должны предвидеть возможность их появления в своей работе. Один из методов исследования так и называется – «метод проб и ошибок».

Интересны случаи ненамеренных ошибок, вызванных, например, трудностями эксперимента, или неправильной его интерпретацией, или недостатком данных либо имеющихся знаний. Конечно, самый известный пример заблуждений – это знаменитая теория флогистона, разработанная в 1697 г. немецким химиком и врачом Георгом Шталем. Несмотря на свою ошибочность, эта теория сыграла положительную роль в истории химии: она объединила в единую науку разрозненные сведения о горении, коррозии, восстановлении металлов из руд, взаимодействии кислот и щелочей и т. д. Фактически с теории флогистона началась современная химия.

Современным примером ошибочной теории может служить история с «модифицированной водой». Группа российских учёных под руководством Б.В. Дерягина в течение ряда лет публиковала результаты, свидетельствующие якобы о новой форме «полимерной воды», которая обладает удивительными свойствами: кипит при температуре 300 °С, имеет высокую вязкость и т. д. Сначала эти результаты как будто подтвердились в ряде зарубежных лабораторий, но затем выяснилось, что «новый тип воды» – это просто водный раствор примесей.

Более свежий пример – так называемый «холодный термоядер»: протекание ядерной реакции при комнатной температуре в ходе электрохимической реакции.

И ещё об одной ошибке в химическом анализе. В ряде книг о правильном питании утверждается, что шпинат очень полезен, так как богат железом. Однако мало кто знает, что это утверждение неверно; оно было вызвано тем, что при печатании статьи с данными химического анализа запятую случайно сдвинули на одну позицию вправо. Соответственно, результат анализа был завышен ровно в десять раз. Вероятно, это не единственная ошибка такого рода.

*(По: Леенсон И.А. Занимательная химия для детей и взрослых / М.: Мир энциклопедий Аванта+, Астрель, 2010. С. 396–398)*

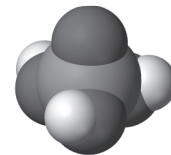
## НЕМНОГО О ТЕОРИИ ФЛОГИСТОНА

Согласно теории флогистона, во всех веществах содержится флогистон (от греч. «флогистос» – воспламеняемый, горючий), который они теряют при горении и обжиге. При горении дерева, масла и пр. флогистон выделяется в виде пламени, остаётся «земля» (зола). Неблагородные металлы – свинец, олово, железо – при обжиге теряют флогистон и превращаются в порошкообразные вещества – «земли», окалины. Многие химики пытались выделить свободный флогистон.

*(По: История химии : элективный курс : учеб. пос. / Е.В. Савинкина, Г.П. Логинова, С.С. Плоткин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. С. 29–30)*

### ▲ Б) Ответьте на вопросы.

1. Как вы понимаете выражение «метод проб и ошибок» применительно к химии?
2. О каких ошибочных теориях вы узнали из прочитанных текстов?



■ 3. А) Прочитайте текст. Что, по мнению Ю.М. Лотмана, определяет судьбу научных идей?

### ИЗ РАБОТЫ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ФИЛОЛОГА Ю.М. ЛОТМАНА

Ни преследования, ни мода, столь важные в глазах посторонней публики, не оказывают определяющего влияния на судьбы научных идей. Здесь решающее слово принадлежит глубине самих этих концепций. Глубина же и значительность научных идей, во-первых, определяется их способностью объяснять и соединять воедино факты, до этого остававшиеся разрозненными и необъяснимыми, то есть сочетаться с другими научными концепциями, и, во-вторых, обнаруживать проблемы, требующие решения, в частности, там, где предшествующему взгляду всё казалось ясным. Эта вторая особенность означает сочетаемость с будущими научными концепциями. Следовательно, долгую научную жизнь имеют те идеи, которые способны, сохраняя свои исходные положения, переживать динамическую трансформацию, эволюционировать вместе с окружающим их миром.

*(По: Лотман Ю.М. Внутри мыслящих миров. СПб. : Искусство – СПб, 2010. С. 153)*

# Урок 2. Предмет химии

## Активная лексика

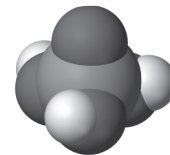
1. Прочитайте слова и словосочетания. Обратите внимание на сочетаемость слов. Постарайтесь понять их значение. В случае затруднения обращайтесь к словарю.

### А) материя

вид материи  
 вещество, -а  
 частица, -ы  
 элементарная частица  
 атом, -ы  
 молекула, -ы  
 состав молекулы  
 процесс, -ы  
 атомно-молекулярный процесс  
 масштаб = уровень  
 масштаб, -ы  
 масштаб явлений природы  
 астрономический масштаб  
 свойство, -а  
 химическое свойство  
 физическое свойство  
 запах, -и  
 резкий запах  
 реакция, -ии  
 химическая реакция  
 вступать – вступить в реакцию  
 масса, -ы  
 расстояние, -я  
 рецептор, -ы  
 поверхность (ж. р.), -и  
 плотность (ж. р.), -и  
 электронная плотность  
 совокупность (ж. р.), -и  
 совокупность атомов, молекул  
 закономерность (ж. р.), -и  
 химические закономерности  
 излучение, -ия  
 электромагнитное излучение  
 связь (ж. р.), -и

#### Внимание!

Существительные с суффиксом **-ость** женского рода.



связи образуются, разрываются  
состояние, -ия  
современное состояние (чего?) Вселенной

- Б)** выделять – выделить (что?) уровни изучаемых явлений  
различаться (чем?) уровнем, масштабом  
взаимодействовать (с чем?) с другими областями  
естествознания  
определяться (чем?) массами, расстояниями  
превращаться – превратиться (во что?) в другие вещества  
состоять (из чего?) из протонов, нейтронов  
составлять (что?) макроскопический уровень  
обладать (чем?) массой, химическими свойствами  
сопровождаться (чем?) изменением состава вещества  
управлять (чем?) химической реакцией  
судить (о чём?) = говорить (о чём?) о строении вещества  
возникать – возникнуть (где?) на границах с другими  
науками  
исследовать (что?) вещества с помощью (чего?) физических  
методов на основе (чего?) законов физики  
применять – применить (что?) математические методы

## Предтекстовые задания

- 1. Определите значения интернациональных слов. Проверьте себя по словарю.

галактика  
астрономический масштаб  
гравитационное притяжение  
аспект, -ы  
эффект, -ы  
макроскопический масштаб  
микроскопический уровень  
интерпретировать (что?)

- 2. А) От каких глаголов образованы существительные?

различие –  
притяжение –  
взаимодействие –  
превращение –  
движение –  
строение –