

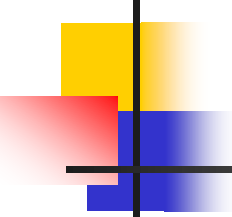
# Вклад ученых в дидактику химии

---

Пак Мария Сергеевна,  
доктор педагогических наук,  
почетный работник ВПО РФ,  
почетный профессор  
(ФГБОУ «РГПУ им. А.И.Герцена», СПб.)

[mispak@herzen.spb.ru](mailto:mispak@herzen.spb.ru)

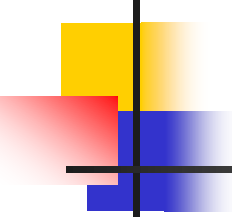
<http://mispak.herzen.spb.ru>



# План лекции

---

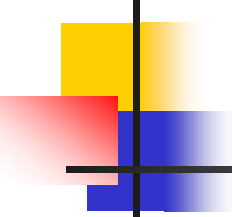
1. М.В. Ломоносов – основоположник дидактики химии
2. А.Л. Лавуазье: индуктивный подход в изучении химии.
3. Д. Дальтон: единство теории и фактов в химии.
4. И.Я. Берцелиус: Химический язык в применении атомистики и количественных представлений.
5. С. Канниццаро: укрепление атомно-молекулярной теории в химии.
6. А.М. Бутлеров: Структурно-функциональный подход в химии.
7. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в развитии наук и химического образования.



# Становление дидактики химии

---

1. Ломоносов М.В. (1711-1765).
2. Лавуазье А.Л. (1743-1794).
3. Дальтон Д. (1766-1844).
4. Берцелиус И.Я. (1779-1848).
5. Канниццаро С. (1828-1910).
6. Бутлеров А.М. (1828-1886).
7. Менделеев Д.И. (1834-1907).
8. Созонов С.И. (1866-1931): химия как самостоятельный учебный предмет.
  9. Верховский В.Н. (1873-1947): методика систематического и последовательного обучения химии в средней школе.
  10. Современные ученые



# М.В.Ломоносов – создатель химии и первый ее преподаватель

---

## Дидактические идеи ученого:

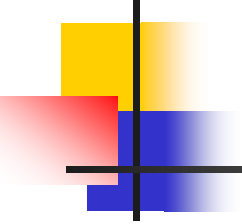
1. Успех преподавания во многом зависит от правильного применения **слова** («Риторика») ; от **связи с практикой**, с производством.
2. Слово необходимо сопровождать **химическими опытами**, ибо источником познания является чувственное восприятие.
3. Вещества изучать **целостно** (качественно и количественно)..
4. Задача химии в исследовании как состава доступных чувствам тел, так и того, из чего образуются **составные начала**..
5. Вещества следует изучать, используя **методы других наук**, прежде всего, математики и физики.
6. Объяснять превращения веществ как естественный результат движения **корпускул**, из которых они состоят.
7. Формировать корпускулярные представления на основе взаимосвязи опыта с умозрением, фактов с **теоретическим обобщением**.

# Михаил В. Ломоносов

## (1711 – 1765)

- Атомно-корпускулярное учение (1741–1750)
- Основополагающее значение закона сохранения массы вещества в химических реакциях (1756)
- Теоретическая часть химии – "физическая химия", практическая часть – "техническая химия"
- Создание ряда химических производств (неорганические пигменты, глазури, стекло, фарфор)
- Организация Химической лаборатории при Петербургской АН (1748)
- Учебники "Курс физической химии" (1754), "Первые основания металлургии, или рудных дел" (1763)
- Проект и учебная программа Московского университета (1755)





# Лавуазье: ИНДУКТИВНЫЙ ПОДХОД

---

- Сущность в науке составляют факты, добываемые опытным путем.
- Непосредственным следствием опыта (или наблюдения) являются научные представления, являющиеся продуктом ощущений.
- Нельзя понять химические явления без эмпирических обобщений и выводов. Дидактические принципы:
  1. Исходить из наблюдений опыта.
  2. Накапливать факты, сопоставляя их в таком порядке, чтобы облегчить начинающим ознакомление с ними.
  3. Начинать с единичного, а не с общего.
  4. Познавательный шаг от известного к неизвестному.
  5. Лучше делать хорошо, чем делать много.
  6. Доступность и ясность.
  7. Закрепление выводов в терминах и названиях.

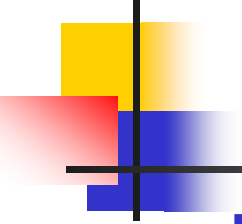
# Антуан Лоран Лавуазье

## (1743-1794)



- Получение кислорода (1774) – вслед за Шееле (1768–1773) и Пристли (1774)
- Опровержение теории флогистона, кислородная теория горения; сложный состав воздуха (1775–1777)
- Состав воды, синтез воды (совм. с Ж.Б.Менье) (1782–1783)
- Термохимические исследования (совм. с П.Лапласом, 1782–1783)
- Химическая номенклатура (совм. с Бертолле) (1786–1787)
- "Таблица простых тел" (1789)
- Учебник "Элементарный курс химии" (1789)
- Основание журнала "Annales de chimie" (совм. с Бертолле и др. учеными, 1789)





# Джон Дальтон

## (1766-1844)

---

- Основу науки составляют факты, добытые опытным путем.
- Факты приобретают смысл и познавательное значение тогда, когда они освещены теорией, объединяющей их.
- Теорией, выполняющей системообразующую и предсказательную функцию, является атомная теория.

### Дидактические принципы:

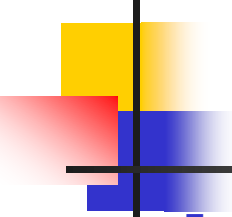
1. Возможно более раннее изучение теории.
2. Изучение теории на ярких фактах.
3. Описание фактов на основе теории.
4. Ознакомление не только со строением веществ, но и с их энергией.
5. Использование фактов для разъяснения теории
6. Единство теории и практики.
7. Системообразователь – атомная теория

# Джон Дальтон

## (1766-1844)

- Химическая атомистика (каждый атом есть атом определенного химического элемента),
- Обозначения "простых" и "сложных" атомов (1803–1804)
- Понятие атомного веса, целочисленные (по отношению к водороду) атомные веса азота, углерода, серы и фосфора (1803)
- Закон кратных отношений (1804); утверждение и обоснование закона постоянства состава
- Капитальный труд "Новая система химической философии" (1808–1827)
- В области физики: закон парциальных давлений газов (1802), зависимость объема газа от температуры при постоянном давлении (одновременно с Гей-Люссаком, 1802), зависимость растворимости газов от их парциальных давлений (1803)





# Иенс Якоб Берцелиус

## (1779-1848)

---

- Введение **химического языка**, значительно облегчающего понимание химических процессов с точки зрения атомистики и наглядно показывающего количественную сторону химических реакций.
- Значение возбуждению и поддержанию **познавательного интереса** к изучению химии, постоянного желания узнать, что же будет дальше.
- Главными **средствами познавательного интереса** считал 1) использование основных положений **атомно-молекулярной теории**, 2) ознакомление с **методами добывания фактов**, 3) применение **исторических справок** в процессе преподавания..
- Факты в учебном материале должны быть **расположены** так, чтобы 1) легко их запомнить, 2) на примере одного в-ва изучить свойства всего класса.
- 2 способа расположения материала: 1) одновременное рассмотрение **элемента. и его соединений**, 2) рассмотрение сначала **простых**, затем **бинарных и тройных соединений**.

# Иенс Якоб Берцелиус

## (1779-1848)



Обозначения химических элементов и первые химические формулы (1814)

Открыл церий, селен, торий; впервые получил в свободном состоянии кремний, титан, тантал, цирконий

- Экспериментальная проверка законов постоянства состава и кратных отношений
- Определение атомных весов 45 элементов (1807–1818); таблица атомных весов (1826)
- Термины "катализ" и "каталитическая сила" (1835)
- Представления об изомерии и полимерии (1830–1835)
- Представление об аллотропии (1841)
- "Учебник химии" (1843–1848); с 1821 – ежегодные "Обзоры успехов химии и физики" (27 томов)

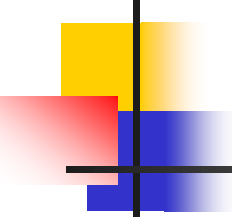




# Канниццаро Станислао

## (1826-1910)

- Реакция окислительно-восстановительного диспропорционирования ароматических альдегидов (реакция Канниццаро, 1853)
- Один из основателей атомно-молекулярной теории, предложена система основных химических понятий, означавшей реформу атомно-молекулярных представлений. Четкое разграничение понятий "атом", "молекула" и «эквивалент» (1858).
- Установил правильные атомные веса многих элементов, в частности, металлов. Обосновал рациональную систему атомных весов, целесообразность употребления шкалы атомных масс, в которой атомная масса Н принята равной 1 (1858);
- Атомно-молекулярное учение должно быть предметом изучения не только по химическим соображениям, но и по педагогическим (без этой теории химические законы недостаточно проникают в ум, она необходима для уяснения смысла, значения, происхождения и употребления химических символов, формул и уравнений... Против длительного утомительного пути индукции



# Александр М. Бутлеров

## (1828-1886)

---

«Введение к полному изучению органической химии» в 3 частях:

Часть 1 – теоретические вопросы органической химии.

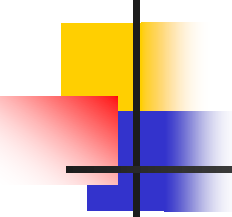
Часть 2 – химия основных классов органических соединений в их генетической связи.

Часть 3 – теоретические вопросы на более высоком уровне, взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.

Без знания фактов нет знания науки, которую рассматривал как целостное соединение фактов с теорией.

Изучающий химию должен усвоить систему фактов, освещенных теоретическими воззрениями.

Факты должны предлагаться учащимся в стройной системе с теорией



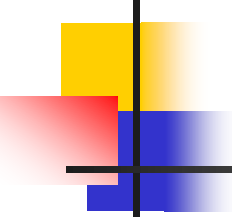
# Александр М. Бутлеров

## (1828-1886)

---

Построение современного курса органической химии такое же, какое было предложено в свое время А.М. Бутлеровым:

- сначала предлагаются учащимся **теоретические воззрения**,
- затем **фактический материал**, отобранный и структурированный таким образом, чтобы достичь наилучшего усвоения не только фактов и теории, а также систематического научного знания.
- Организующую и систематизирующую функцию выполняет **структурная теория**.
- **Принцип химического строения** положен в основу преподавания и всех научных работ А.М. Бутлерова.
- **Теория химического строения** закладывает прочные основы действительного знания, при котором факты, являясь связанными общими идеями, легко укладываются в памяти и становятся важными звеньями научной системы



# Александр М. Бутлеров

## (1828-1886)

---

Основные принципы построения и изложения курса органической химии:

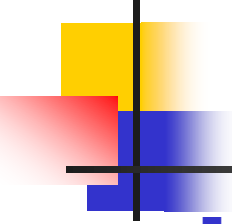
1. Знание атомов как реально существующих частиц элементов;
2. Взаимное влияние атомов в химических соединениях;
3. Не механистический подход к свойствам молекулы, что вытекает из теории химического строения;
4. Формирование основных химических понятий на ярких и убедительных экспериментальных фактах;
5. Генетическая связь веществ;
6. Использование методических связей: знакомое учащимся вещество – химическая реакция – типы химических реакций (разложение, соединение, обмен) – сложные вещества – законы химии – химические теории;
7. Химическое строение как первопричина свойств веществ.

# Александр М. Бутлеров

## (1828-1886)



- Теория химического строения органических соединений (1861). Признание атомов как реальных частиц. Химическое строение как первопричина свойств веществ.
- Предсказал и объяснил изомерию ряда органических соединений: двух изомерных бутанов, трех пентанов и алифатических спиртов (вплоть до амиловых) (1864)
- Первое в истории науки руководство, основанное на теории химического строения – "Введение к полному изучению органической химии" (1864). В первой части теоретические вопросы, во второй – химия основных классов органических соединений, а в третьей – снова теоретические вопросы о взаимном влиянии томов в молекулах.
- Наука – соединение фактов с теорией. Системообразующую роль играет структурная теория.

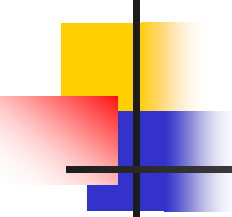


# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)

---

- Периодический закон и ПСХЭ – методологическая и научно-теоретическая основа химического образования.
- Гениальное творение «Основы химии» – его любимое дитя, его прозрение, его опыт-педагога, его задушевные мысли.
- Необходимость широкого теоретического образования, требующего творчества в производстве и глубокого изучения химии.
- Образовательное значение химии для людей разных специальностей (натуралистов, техников, механиков, политэкономов и др.), поскольку при ее изучении постигаются результаты многовекового познания природы.
- Необходимость обучения химии мотивирует задачами общественного развития России, задачами развития науки и производства, образовательным значением преподавания экспериментальных наук.



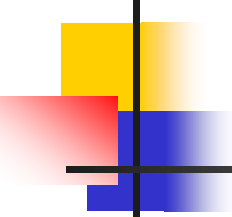
# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)

---

Сформулировал цели и задачи преподавания химии:

1. Познакомить учащихся с основными научными данными и выводам химии, указать назначение этих выводов для понимания природы веществ и явлений, а также применений, какие получила химия в сельском хозяйстве, технике и в других прикладных знаниях.
2. Необходимость философского толкования научных выводов, которое придает их легкую усвояемость и определяет общественное значение.
3. Заложить вместе с научными выводами описание методов и способов их добычи (наблюдение, гипотеза, эксперимент, индукция и дедукция, анализ и синтез, эмпирические и теоретические обобщения, сравнение, сопоставление и научное предвидение).

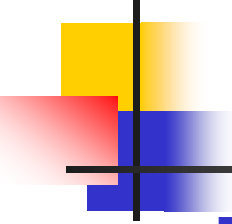


# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)

---

- Сформулировал цели и задачи преподавания химии:
- 4.Формирование у учащихся химического мировоззрения.
- 5.Учение о химических элементах – главное содержание курса химии.
- 6.Систематического изложение химических фактов на основе периодического закона определяется не только научными, но и педагогическими соображениями.
- 7.Серьезное внимание уделить построению курса химии. Понятие о периодической системе нельзя давать сразу. Следует сначала подготовить учащихся к пониманию периодического закона и ПСХЭ. Данным обстоятельством определяется построение курса химии.



# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)

---

- В «Основах химии» 4 части:
  1. **Часть 1.** Определение **химии**; раскрытие **содержания понятий** «химический элемент», «вещество», «химическое явление», «простое вещество», «сложное вещество»; **разъяснение законов** сохранения веществ, сохранения и превращения энергии.
  2. **Часть 2.** Основные понятия и законы химии, **описание свойств** простых веществ наиболее важных химических элементов и типических форм их соединений. Выделение важных **дидактических принципов отбора** материала: 1) **накопление фактов**, необходимых для понимания ПЗ; 2) **всестороннее изучение элементов** и их соединений; 3) **установление связей** между различными соединениями данного элемента; 4) ознакомление **со сходными**, различными и индивидуальными свойствами в-в; 5) теоретическое **истолкование фактов**; 6) **связь с жизнью**; 7) **связь с производством**.



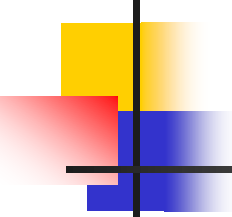
# Дмитрий И. Менделеев (1834-1907)

---

## Часть 2 «Основ химии» (продолжение)

Дидактические принципы изучения учебного материала:

1. Изучение элементов **начинать с таких веществ**, с которыми человек чаще всего встречается, которые играют большую роль в его жизни и жизни природы, при рассмотрении которых возможна постановка узловых проблем химии;
2. От изучения **отдельных элементов** переходить к изучению **естественных групп**, прослеживая при этом **изменение их свойств в зависимости от изменения величин атомных масс**;
3. От изучения **групп сходных элементов** переходить к сравнению этих групп между собой, обнаруживая при этом **закономерности в изменении свойств несходных элементов в зависимости от изменения величин их атомных масс**.



# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)

---

Основные **методы** обучения химии, обусловленные ее особенностями:

1. **Всестороннее** рассмотрение химических элементов и их соединений, изучение их во всех связях и отношениях,
2. **Сравнение и противопоставление** не только сходных, но и несходных элементов и их соединений,
3. Изучение химических элементов и их соединений **в развитии**, прослеживая переход от одних элементов к качественно иным,
4. **Предсказание** свойств химических элементов, состава и свойств их соединений, опираясь на периодический закон,
5. **Связь** преподавания химии с физикой и другими науками



# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)

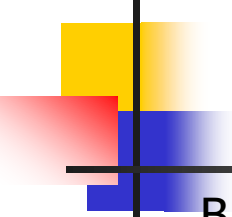
---

### Часть 3 «Основ химии»:

- Изложение **структуры** периодической системы (малые и большие периоды, ряды, группы).
- **Прослеживание периодических изменений** форм и свойств соединений.
- Раскрытие **значения места элемента** в периодической системе.
- Положение элемента в ПСХЭ указывает на его **количественные и качественные особенности**.
- Исходя из положения элемента в ПСХЭ можно **предсказать** его атомную массу, свойства в свободном состоянии, формы и свойства его соединений.
- Приведение опытных **данных, подтверждающих его предсказания**.

### Часть 4 «Основ химии»:

1. Изложение знаний об элементах и их соединений (не рассмотренных ранее) на методологической основе периодического закона и ПСХЭ.

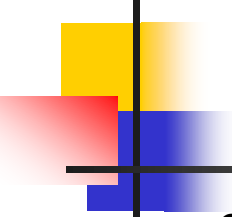


# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)

В «Основах химии» Д.И.Менделеев с непревзойденной глубиной раскрывает **методику** изучения веществ, химических элементов, химических реакций. Изложением «Основ химии» желал возбудить пытливость и самостоятельность, применяя следующие дидактические **приемы**:

- Теоретическое объяснение изучаемых вопросов,
- Опытное подтверждение теоретического объяснения
- Всесторонний подход к изучаемым явлениям, рассмотрение их во всех связях и развитии,
- Ознакомление учащихся со способами разрешения научных проблем в истории науки, постановка новых проблем
- Выведение разнообразных следствий из достигнутого решения проблем, важных для понимания природы и производства... **Периодический закон и ПСХЭ - мощное методологическое средство в обучении химии.**



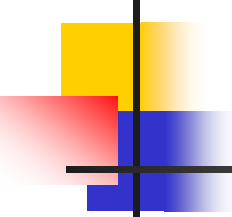
# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)

---

Основные принципы преподавания химии :

- Изучение явлений путем наблюдений и опыта,
- Освещение вопросов научных открытий,
- Связь с практикой и жизнью,
- Доказательность,
- Преподавание должно начинаться с фактов, от них к законам и теоретическим обобщениям, облегчающим овладением фактами и обеспечивающим их сознательное усвоение и решение практических задач.
- Истинное знание не может быть приобретено без многообразной проверки действительностью (наблюдениями и опытом, историей и практикой)  
(«Заметки о народном просвещении России»)



# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)

---

Центральная фигура в школе – **учитель**, **важнейшими качествами** которого являются:

- **Глубокое знание предмета.** Только тот учитель будет действовать плодотворно, кто сам силен в науке, ею обладает и ее любит. Чтобы знать свой предмет, недостаточно получить хорошее образование, надо поспешать за развитием науки.
- **Широкий научный кругозор.** Но знания одного предмета недостаточно. Надо иметь широкое общее образование, знание смежных областей науки, чтобы показывать учащимся роль химии в величественной картине мироздания.
- **Философская подготовка** («Проект училища наставников»). Без общего философского мировоззрения не может плодотворно действовать, освещать свой предмет всесторонне. Высшее зло – узость педагогических убеждений учителя.



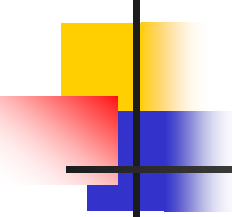
# Дмитрий И. Менделеев

## (1834-1907)



- Открытие "температуры абсолютного кипения" (критическая точка) (1860)
- Периодический закон, периодическая таблица элементов (1869),
- предсказание новых элементов – экаалюминия (Ga), экабора (Sc), экасилиция (Ge) – и их свойств (1870)
- Гидратная теория растворов (1865–1887)
- Обобщенный газовый закон (1874)
- Преподавательская деятельность в Петербургском университете (1857–1890)
- Книга "Основы химии" (1-ое изд. 1868–1871)





# Задания для самоконтроля

---

- Просмотреть конспект лекции
- Выбор выдающегося химика мира и разработка презентации о его вкладе в дидактику химии

Литература: М.С.Пак. Дидактика химии: Учебное пособие для вузов. – М.: ГИЦ «ВЛАДОС», 2004. – Гл.1. – С.23-53.

Пак М.С. Дидактика химии: Учебник для вузов. - СПб.: ООО «ТРИО», 2012. – С.29—66 (Гл.2)

Гаркунов В.П., Пак М.С., Некрасова Г.В., Шаповаленко С.Г...

# Вклад ученых в дидактику химии

---



Пак Мария Сергеевна,  
доктор педагогических наук,  
почетный работник ВПО РФ,  
почетный профессор  
(ФГБОУ «РГПУ им. А.И.Герцена», СПб.)

[mspak@herzen.spb.ru](mailto:mspak@herzen.spb.ru)

<http://mspak.herzen.spb.ru>

**Спасибо за внимание!!!**