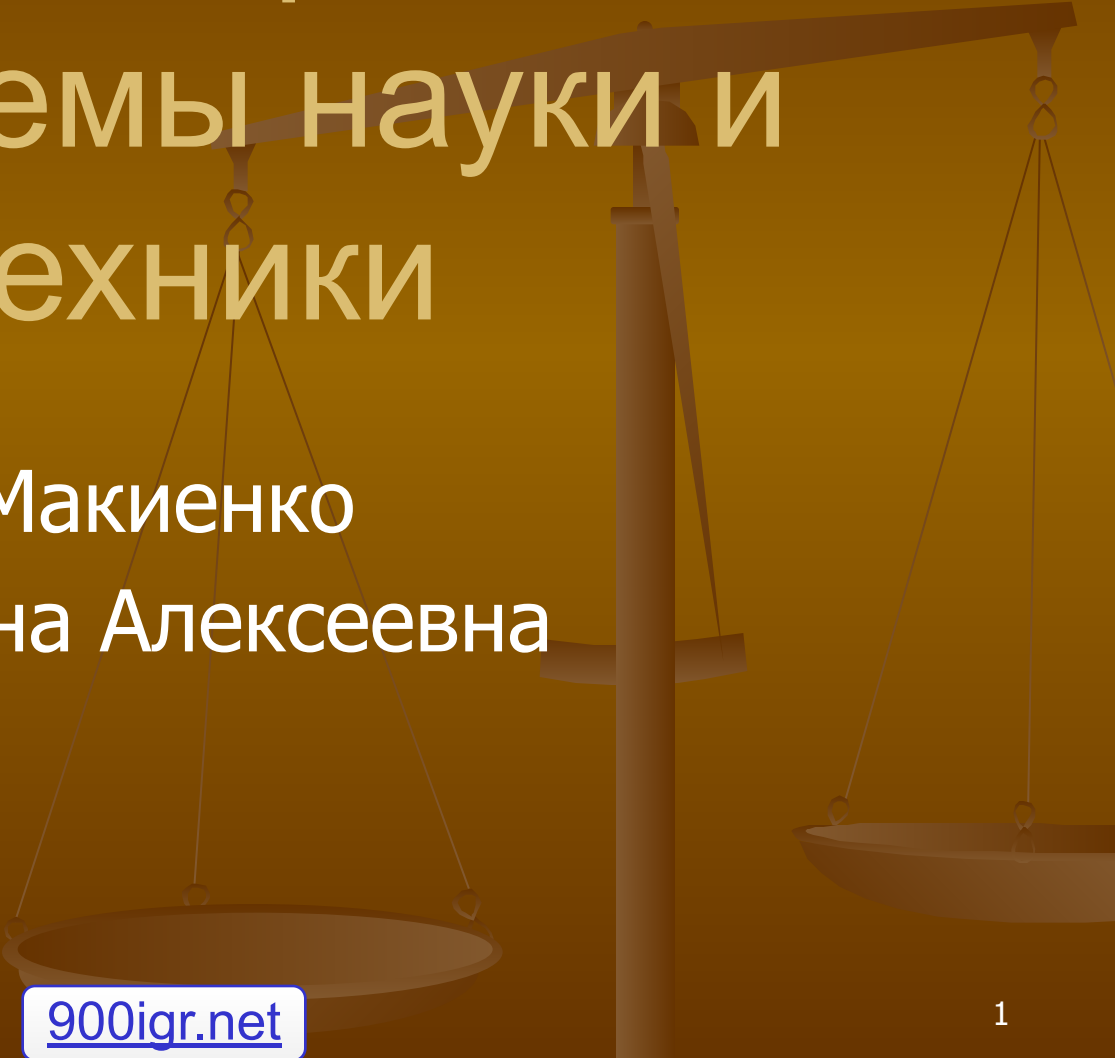


# Философские проблемы науки и техники



Макиенко  
Марина Алексеевна

# Философские проблемы химии



# Вопросы:

1. Концептуальные системы химии
2. История химии
3. Синергетика как современная научная методология



# Концептуальные системы химии



**Цель химии** – получить вещество с заданными свойствами

**Задачи:**

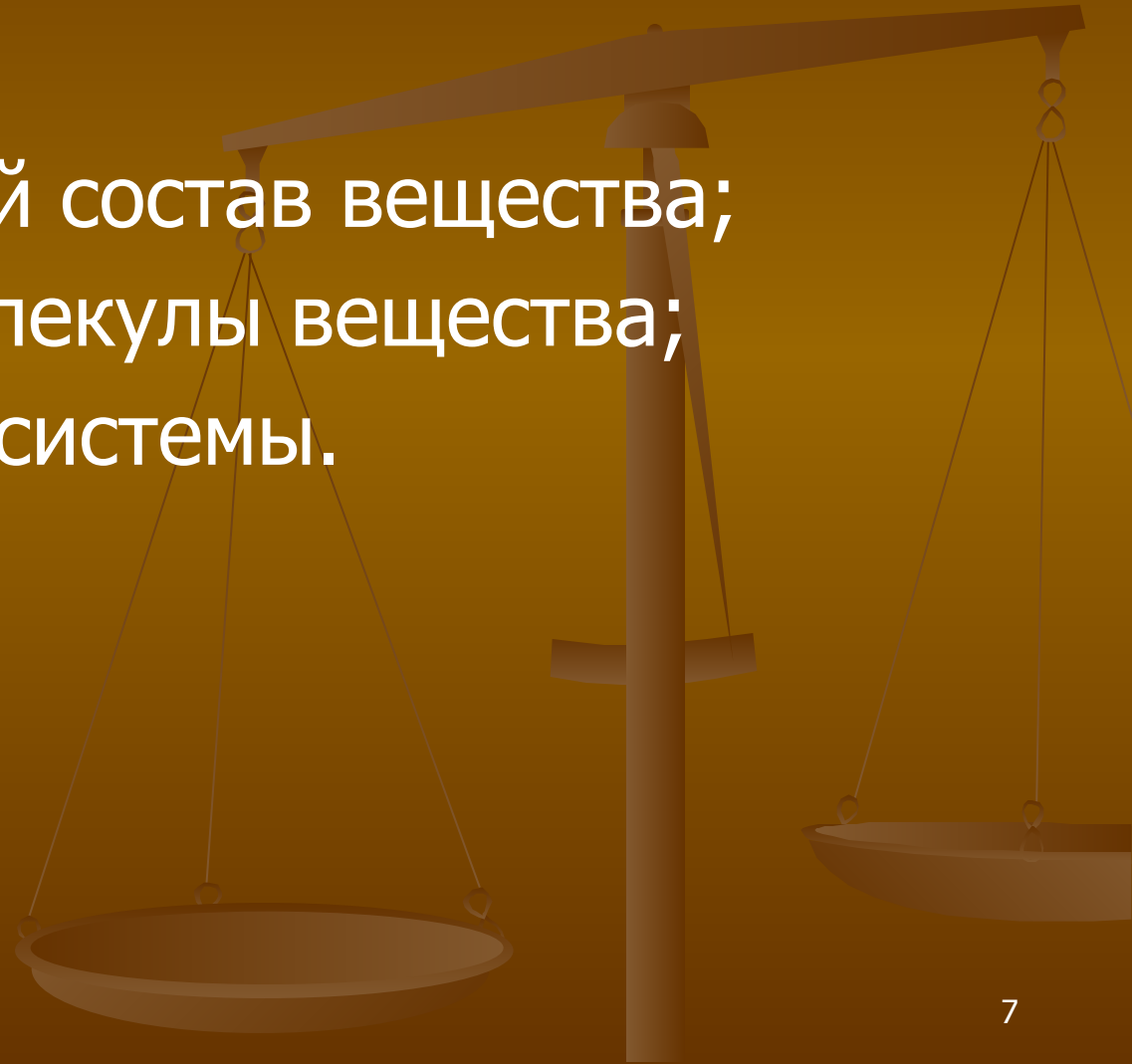
- ***Практическая*** – способы управления свойствами вещества
- ***Теоретическая*** – выявление причин происхождения и обусловленности свойств вещества

# Уровни организации вещества

1. Субатомные частицы.
2. Атомы химических элементов.
3. Молекулы химических веществ как унитарные (единые) системы.
4. Микро- и макроскопические системы реагирующих молекул.
5. Мегасистемы (Солнечная система, Галактика и т.п.)

# Факторы, от которых зависит свойство вещества

1. Элементарный состав вещества;
2. Структура молекулы вещества;
3. Организация системы.



# Концептуальные системы

1. Учение о составе;
2. Структурная химия;
3. Учение о химическом процессе.





# 1. Учение о составе

*свойства вещества определяются его составом, т.е. тем, из каких элементов и в каком их соотношении образовано данное вещество.*

Объектом учения о составе является вещество как совокупность атомов.

# Период возникновения VI-V вв. до н.э.

**Древняя Греция** – элемент - первоначально неразложимые части тел

- *Что же до первоначал, то они еще больше имеют Средств для того, чтоб из них возникали различные вещи,  
Нет ни одной из вещей, доступных для нашего взора,  
Чтоб она из начал состояла вполне однородных...  
Первоначала вещей уносятся собственным весом  
Или толчками других...*

*(О природе вещей. Тит Лукреций Кар)*

# Китайская философия

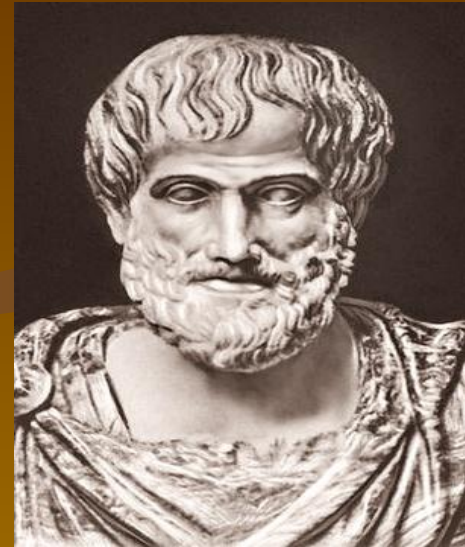
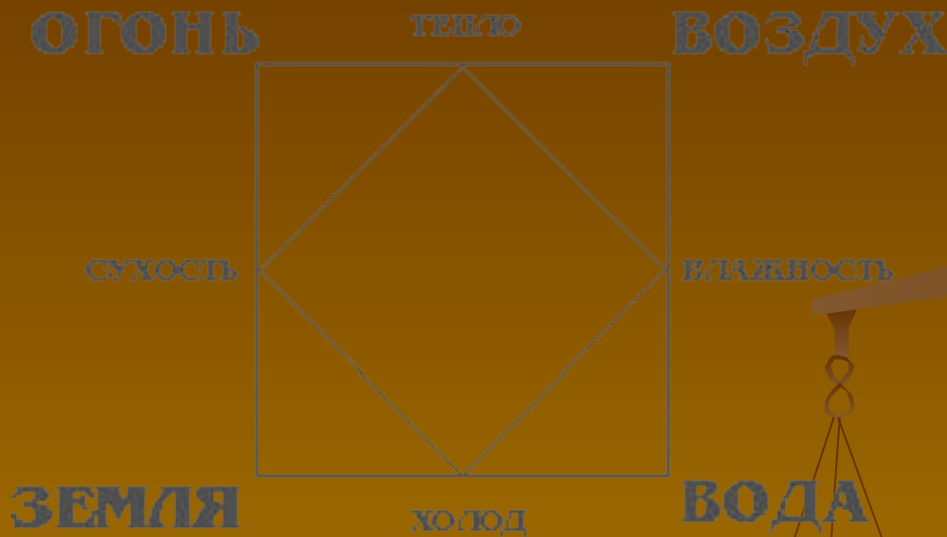
- Ян и Инь:  
дерево, огонь, земля,  
металл, вода



**10 000 вещей, в том  
числе - человек**



## Аристотель из Стагиры (384-322 до н. э.)



- Образование нового тела (с иным сочетанием элементов) возможно, по Аристотелю, в результате *миксиса* – истинного смешивания (в отличие от механического).

## 2. Структурная химия

*свойства вещества определяются структурой молекулы вещества, т.е. её элементарным составом, порядком соединения атомов между собой и их расположением в пространстве*

объектом структурной химии становится молекула химического вещества как единое целое

# XIX в. – открытие явления изомерии

1825 г. Иоганн Юстус фон Либих обнаружил, что элементный состав фульминовой кислоты в точности соответствует составу циановой кислоты, которую за год до этого получил Фридрих Вёлер

1830 г. Й.Я. Берцелиус установил, что виноградная и виннокаменная кислоты также имеют одинаковый состав, но различаются по свойствам. Берцелиус предложил для обнаруженного явления термин "изомерия" (от греческого ἰσοζ μετρον) – равной меры

### 3. Учение о химическом процессе – вторая половина XIX в.

*свойства вещества определяются его составом, структурой и организацией системы, в которой это вещество находится*

Предметом изучения химии становится вся кинетическая система, в которой состав вещества и структура его молекул представлены лишь как частности.

# Эволюционная химия

1950 – 1960 гг. XX в.

Предмет - самопроизвольный (без участия человека) синтез новых химических соединений

1969 г. появилась общая теория химической эволюции и биогенеза, выдвинутая ранее в общих положениях профессором Московского университета А.П. Руденко



# История химии

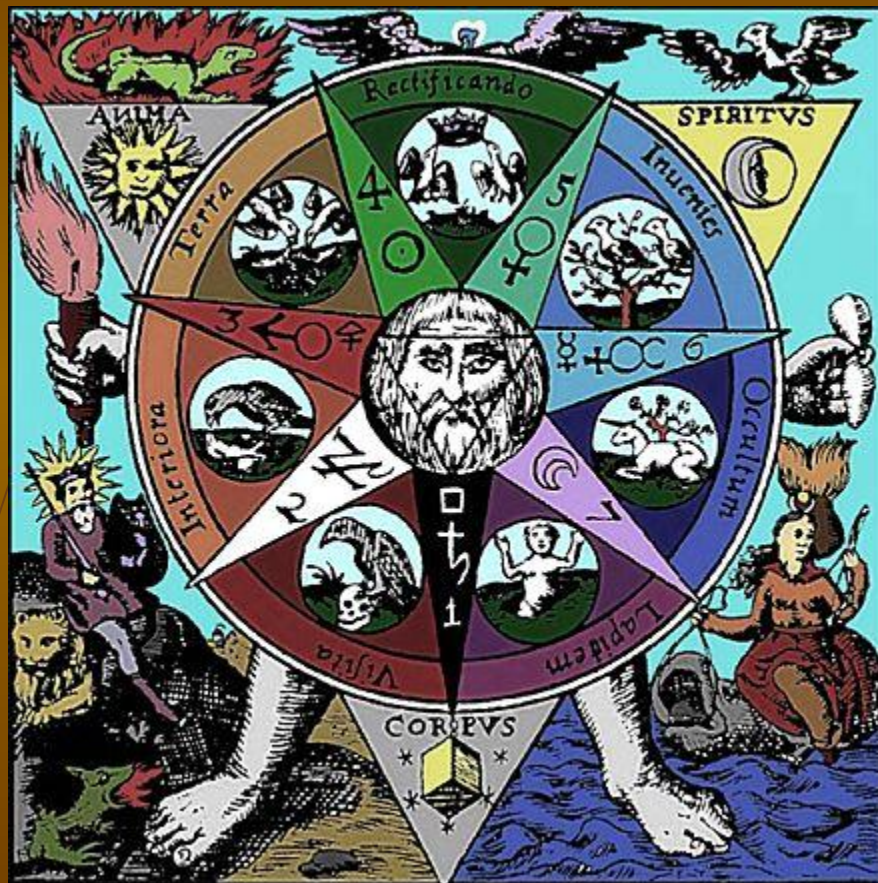


# Этапы развития химии

1. Предалхимический период (до III в. н.э.)
2. Алхимический период (III – XVII вв.)
3. Период становления (XVII-XVIII вв.)
4. Период количественных законов (атомно-молекулярной теории): 1789 – 1860 гг.
5. Период классической химии: 1860 г. – конец XIX в.
6. Современный период: с начала XX века по настоящее время.

# Алхимический период

1. Александрийская алхимия
2. Арабская алхимия
3. Европейская алхимия



# Александрийская Академия основана А.Македонским в 332 г. до н. Э.

соединение теории  
(античной  
натурфилософии) и  
практических знаний о  
веществах, их  
свойствах и  
превращениях; из  
этого соединения и  
зародилась новая  
наука – khemeia



# Болос Демокритос (Псевдо - Демокрит) (ок. 200 г. до н.э.)

- Один из первых представителей александрийской алхимии
- «Физика и мистика»
- Сформулирована идея трансмутации металлов
- Обосновывалась на основе теории четырех элементов - стихий

# «ХИМИЯ»

- Сицилийский астроном Юлиус Матерн Фирмик (336 г.н.э.)
- Зосима – греческий алхимик, даёт мистико-аллегорическое описание химических операций, в частности «священного искусства» сообщать неблагородным металлам серебристо-белый и золотисто-жёлтый цвет

# «Изумрудная скрижаль» Гермеса

- **III.** Все, что есть, произошло из или является результатом размышлений Единой Сущности. Следовательно, все, что есть, представляет собой лишь различные формы этой Сущности.
- IV.** Солнце его отец, а Луна его мать. Ветер выносил его, а земля выпестовала его



# Важнейшие алхимические знаки



Серебро, Луна, понедельник



Ртуть, Меркурий, среда, философская ртуть



Медь, Венера, пятница



Золото, Солнце, воскресенье



Железо, Марс, вторник



Олово, Юпитер, четверг



Свинец, Сатурн, суббота



Великое делание, трансмутация



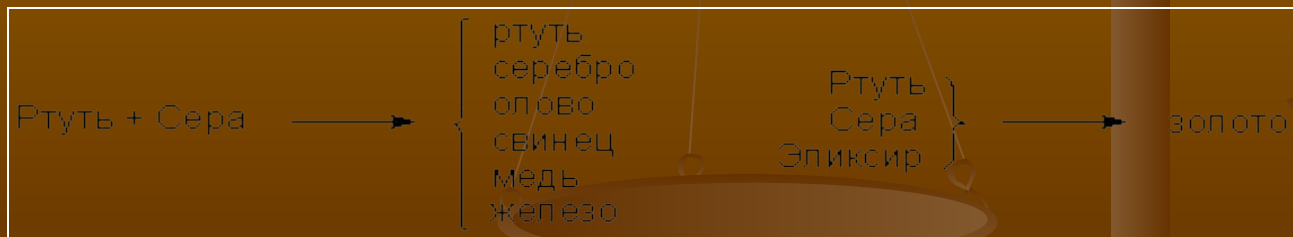


# Достижения греко-римских алхимиков

- усовершенствован способ извлечения золота и серебра из руд, для чего применялась ртуть;
- способ очистки золота купелированием – нагреванием руды со свинцом и селитрой;
- сформулирована идея *трансмутации металлов* (впервые у Болоса Демокритоса «Физика и мистика») – превращения одного металла в другой, прежде всего неблагородных металлов (свинца или железа) в золото, ставшая основной задачей всего алхимического периода;

# Арабская алхимия

- Абу Муса Джабир ибн Хайан (721-815), разработал ртутно-серную теорию происхождения металлов
- В основе всех металлов лежат два принципа – Ртуть (философская Ртуть) и Сера (философская Сера). Ртуть является *принципом металличности*, Сера – *принципом горючести*.
- Принципы новой теории являются носителями определённых свойств металлов, установленных в результате экспериментального изучения действия высоких температур на металлы.



# Абу Бакр Мухаммед ибн Закария Ар-Рази

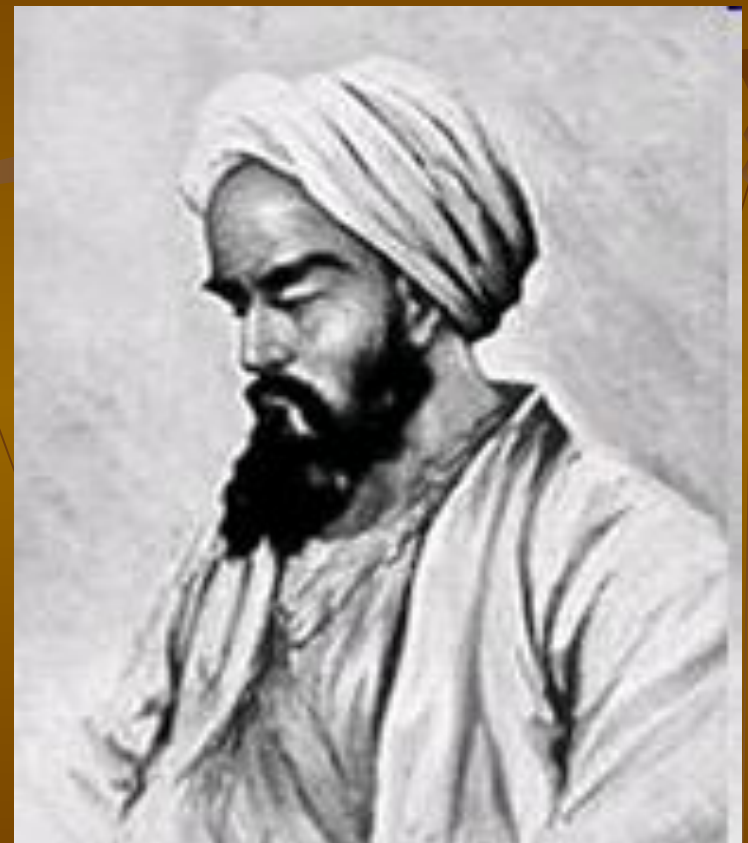
865 г. – 925 г.

Вещь = неделимые элементы +  
пустое пространство

Элементы – вечные,  
неизменные, обладают  
определенным размером

Свойства вещества -  
определяются размерами  
составляющих их атомов и  
пустот между ними.

Элементы, составляющие  
металлы: ртуть, сера, соль



# «Книга тайн» Ар-Рази

- весь материал алхимии делится на три раздела:
  - 1) Познание вещества,
  - 2) Познание приборов,
  - 3) Познание операций.

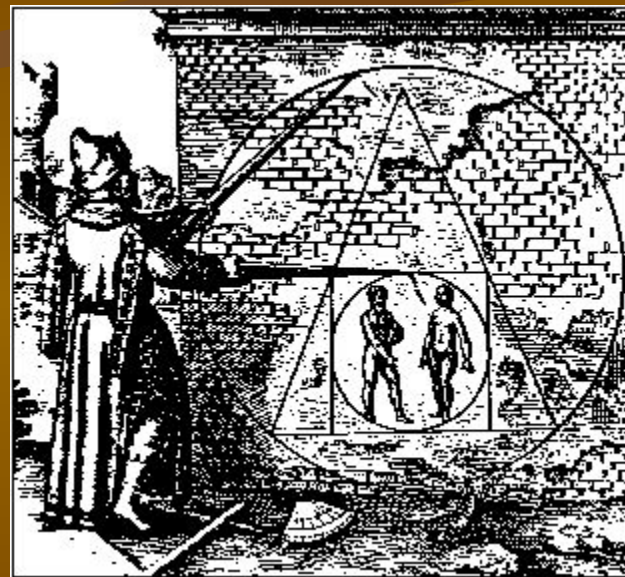
## **Три класса веществ:**

- 1) землистые (минеральные),
- 2) Растительные
- 3) животные

- аппараты и приборы, описанные в сочинениях Ар-Рази: кубки, колбы, тазы, стеклянные блюда для кристаллизации, кувшины, кастрюли, горелки, нефтяные лампы, жаровни и печи, печи для плавки, напильники, шпатели, ковши, ножницы, молотки, щипцы, песчаные и водяные бани, фильтры из тканей и шерсти, аламбики, воронки, ступки с пестиками, сита металлические, волосяные и шелковые и другие приборы и принадлежности.
- химические операции: плавление тел, декантация, фильтрование, дигерирование (настаивание при повышенной температуре), дистилляцию, сублимацию, амальгамацию, растворение, коагуляцию (сгущение)

# Задачи европейской алхимии:

1. Приготовление Эликсира или Философского Камня (*Lapis Philosophorum*);
2. Создание гомункулуса;
3. Приготовление алкагеста – универсального растворителя;
4. Палигенез, или восстановление растений из пепла;
5. Приготовление мирового духа (*spiritus mundi*) – магической субстанции, одно из свойств которой – способность растворять золото.
6. Извлечение квинтэссенции.
7. Приготовление жидкого золота (*aurum potabile*), совершеннейшего средства для излечения.



# Европейская алхимия:

- Альберт Великий (1193-1280) «Книга об Алхимии», «Малый Алхимический свод»
- Роджер Бэкон (1214-1292) «Зеркало Алхимии»
- Раймонд Луллий (1235-1313) – философский камень
- Бонавентура (1121-1274) - «Книге, составленной на основе многих опытов», установил свойство «крепкой водки» (азотной кислоты) растворять серебро, отделяя его от золота. Применял «царскую водку» (раствор нашатыря в «крепкой водке») и заметил её способность растворять золото

- **Рецепт философского камня. Раймунд Луллий, XIII век.**
- «Чтобы приготовить эликсир мудрецов, или философский камень, возьми, сын мой, философской ртути и накаливай, пока она не превратится в зеленого льва. После этого прокаливай сильнее, и она превратится в красного льва. Дигерируй этого красного льва на песчаной бане с кислым виноградным спиртом, выпари жидкость, и ртуть превратится в камедообразное вещество, которое можно резать ножом. Положи его в обмазанную глиной реторту и не спеша дистиллируй. Собери отдельно жидкости различной природы, которые появятся при этом. Ты получишь безвкусную флегму, спирт и красные капли. Киммерийские тени покроют реторту своим темным покрывалом, и ты найдешь внутри нее истинного дракона, потому что он пожирает свой хвост. Возьми этого черного дракона, разотри на камне и прикоснись к нему раскаленным углем. Он загорится и, приняв вскоре великолепный лимонный цвет, вновь воспроизведет зеленого льва. Сделай так, чтобы он пожрал свой хвост, и снова дистиллируй продукт. Наконец, мой сын, тщательно ректифицируй, и ты увидишь появление горючей воды и человеческой крови...»



# Результаты алхимического периода

1. Накопление значительного запаса знаний о веществе;
2. Становление эмпирического (опытного) подхода к изучению свойств вещества;
3. Алхимиками была разработана ртутно-серная теория (теория трёх принципов), призванная обобщить опытные данные.

# Техническая химия и ятрохимия

- Ваноччо Бирингуччо (1480-1539) "О пиротехнии" и Георг Бауэра (1494-1555), "De Re Metallica".  
Сочинения посвящённы минералогии, металлургии, горному делу, производству керамики
- Немецкий врач и алхимик Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм (Парацельс): *«Химия – один из столпов, на которые должна опираться врачебная наука. Задача химии вовсе не в том, чтобы делать золото и серебро, а в том, чтобы готовить лекарства»*. Здоровый организм – равновесие 3 принципов – Ртуть, Сера, Соль.

# Синергетика как наука и научная методология



# Синергетика - теория самоорганизации нелинейных динамических сред

Первое употребление термина  
Г.Хакен «Кооперативные явления в сильно неравновесных и нефизических  
системах 1973г.»



# Предмет синергетики – сложные системы.

Под сложностью синергетика понимает способность к самоорганизации, усложнению своей пространственно-временной структуры на макроскопическом уровне в силу происходящих на микроуровне изменений.

# Ключевые идеи синергетики

1. Самоорганизация;
2. Открытые системы;
3. Нелинейность

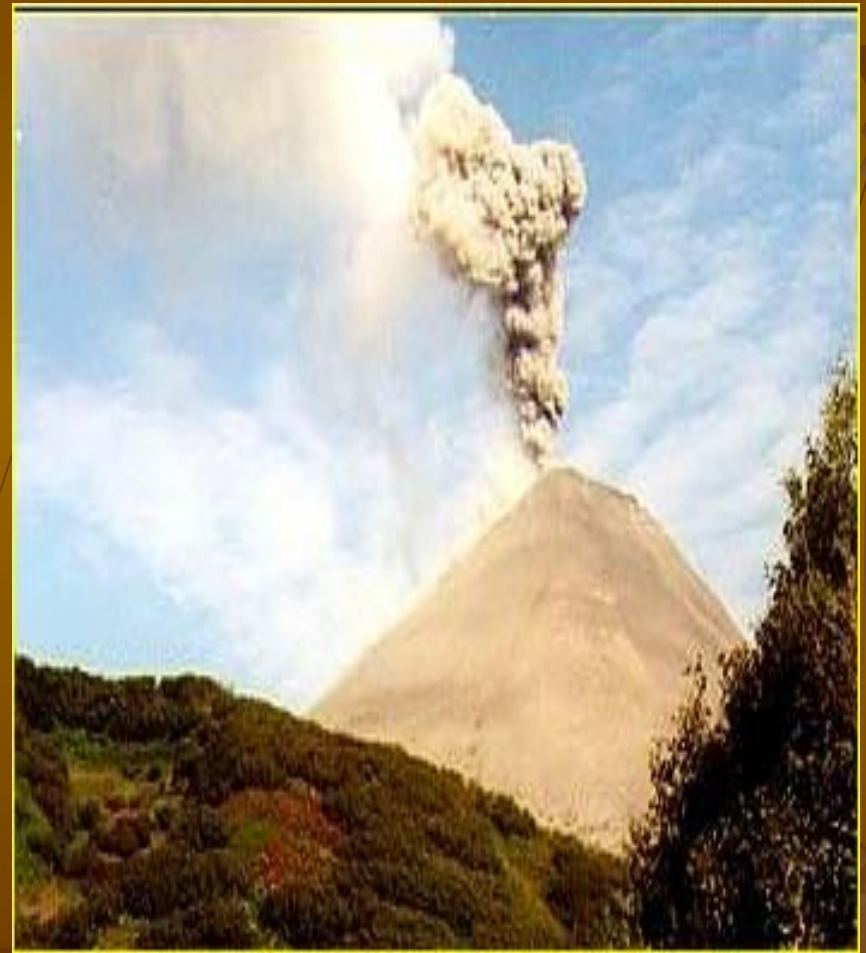


# Концепция системы:

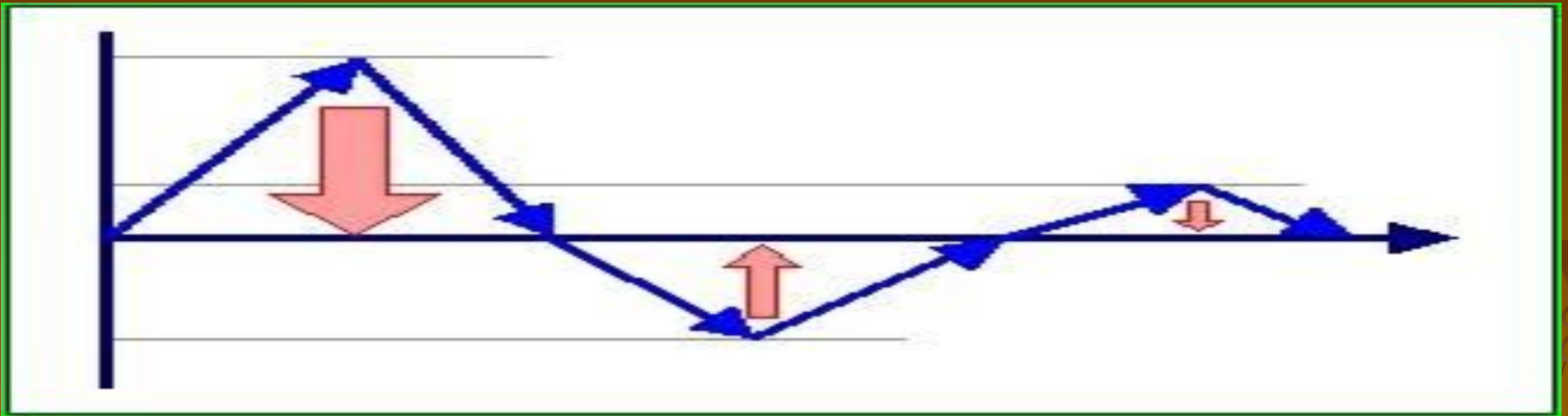
- Доминирование роли целого над частным.
- Целое больше суммы своих частей.
- Система обладает структурой с определенным расположением и связью ее составных частей.
- Система обладает множеством состояний, соответствующих ее различным свойствам, которые описываются набором параметров.
- Свойства системы как целого определяются не только свойствами ее отдельных элементов, но и свойствами структуры системы в целом.
- Система выделяется из среды своими качествами. Системы бывают открытые и закрытые.
- Каждая система имеет параметры, которые являются для нее основными, или жизненно важными. От них зависит существование системы.

**Нелинейность** - фундаментальная концепция новой синергетической парадигмы. За нелинейностью стоит представление о возможности очень быстрого развития процессов в системе на определенных стадиях ее эволюции.

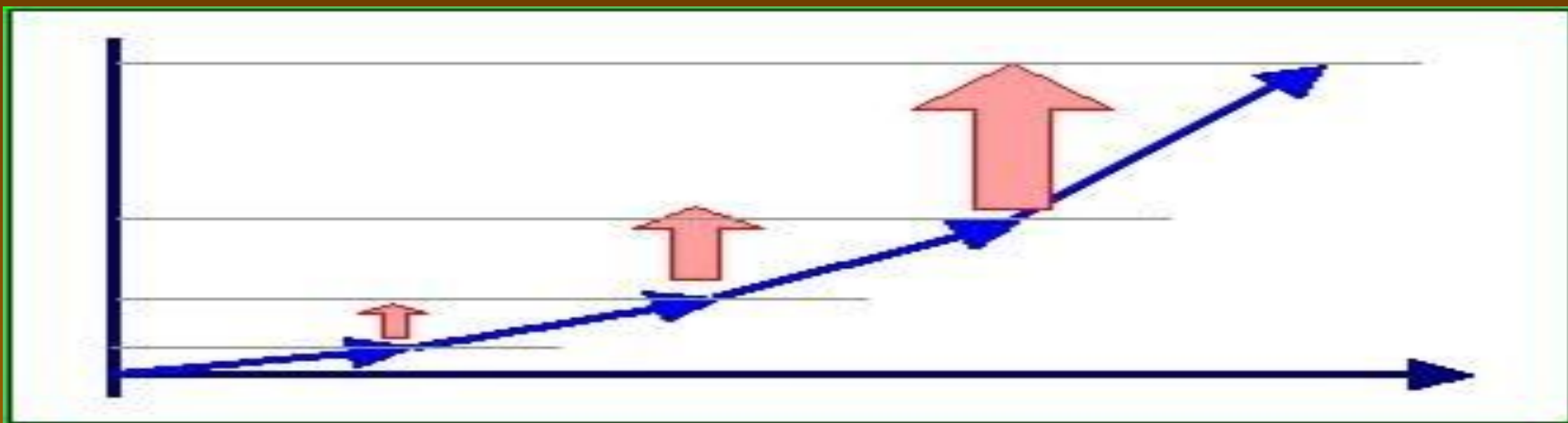
При плавном изменении параметров нелинейной системы ее состояние и свойства могут кардинально меняться скачками и стохастически.







Отрицательная обратная связь призвана создавать устойчивость в системе. Процесс действия отрицательной обратной связи: когда некое изменение угрожает изменить заданный уровень, оно подавляется



Положительная обратная связь призвана не подавлять изменение в системе, а увеличивать его, может реагировать на малое отклонение, или "ввести" изменения в систему

# Научные школы синергетики

1. Брюссельская школа лауреата Нобелевской премии И.Р. Пригожкина, разрабатывающего теорию диссипативных структур, раскрывающую исторические предпосылки и мировоззренческие основания теории самоорганизации.
2. Школа Г.Хакена, профессора Института синергетики и теоретической физики в Штутгарте.
3. Теория катастроф, представленная российским математиком В.И. Арнольдом и французским математиком Р. Тома. Разрабатывается математический аппарат для описания катастрофических процессов

4. Школа академика А.А. Самарского и члена–корр. РАН С.П. Курдюмова. Эта школа выдвинула ряд идей для понимания механизмов возникновения и эволюции относительно устойчивых структур в открытых (нелинейных) средах.
5. Школа академика Н. Н. Моисеева, разрабатывающего идеи универсального эволюционизма и коэволюции человека и природы

