

ТЕМА 2

АЛХИМИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

АЛЕКСАНДРИЙСКАЯ АЛХИМИЯ

АЛЕКСАНДРИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ

Основана в 295 г. до н.э.
(Птолемей Сотер)
Существовала до 640 г.



Происхождение слова «Химия» (*khemeia* или *chymeia*):

Кем (*khem*) или Кемт – название Египта

«Хюмос» (*χυμος*) – сок; «хюма» (*χυμα*) – литьё,
поток, река; «химевсис» (*χυμενσις*) – смешивание

Chymeia – наливание, настаивание

АЛЕКСАНДРИЙСКАЯ АЛХИМИЯ

Объединение практических знаний египетских жрецов и греческой натурфилософии

Эллинизация «священного тайного искусства» египетских жрецов: практические знания приобретают «теоретическую базу» в виде учения о четырёх элементах-стихиях

Мистификация натурфилософии: натурфилософские представления переплетаются с магией и мистикой



АЛЕКСАНДРИЙСКАЯ АЛХИМИЯ

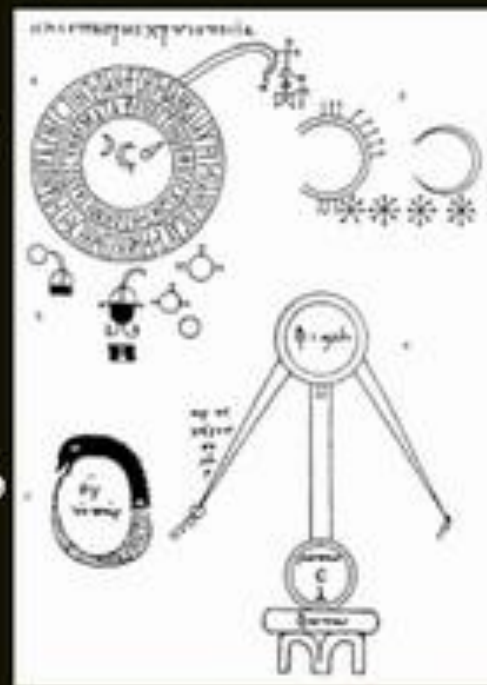
Болос Демокритос из Менде, или
Псевдо-Демокрит (ок. 200 до н.э.)

«Физика и мистика»

Зосим Панополит (около 300 г.)

Два аспекта алхимии:

1. Технохимия и златоделание:
очистка металлов, золочение,
амальгамирование и т.п.
2. Мистическая философия:
познание Космоса через
химическую практику



«Изумрудная скрижаль»
Гермеса Трисмегиста
«Хризопея» Клеопатры

АЛЕКСАНДРИЙСКАЯ АЛХИМИЯ

МЕТАЛЛОПЛАНЕТНАЯ СИМВОЛИКА



Луна – Серебро – понедельник



Меркурий – Ртуть – среда



Венера – Медь – пятница



Солнце – Золото – воскресенье



Марс – Железо – вторник



Юпитер – олово – четверг



Сатурн – свинец – суббота

**Практические достижения
греко-египетских алхимиков:**

**Открытие явления
амальгамирования металлов
(описано Диоскоридом, I век н.э.)**

**Использование ртути для
извлечения золота и серебра из руд**

**Применение амальгамы золота
для позолоты**

**Очистка золота купелированием
– нагреванием руды со свинцом и
селитрой**

ТЕТРАСОМАТА

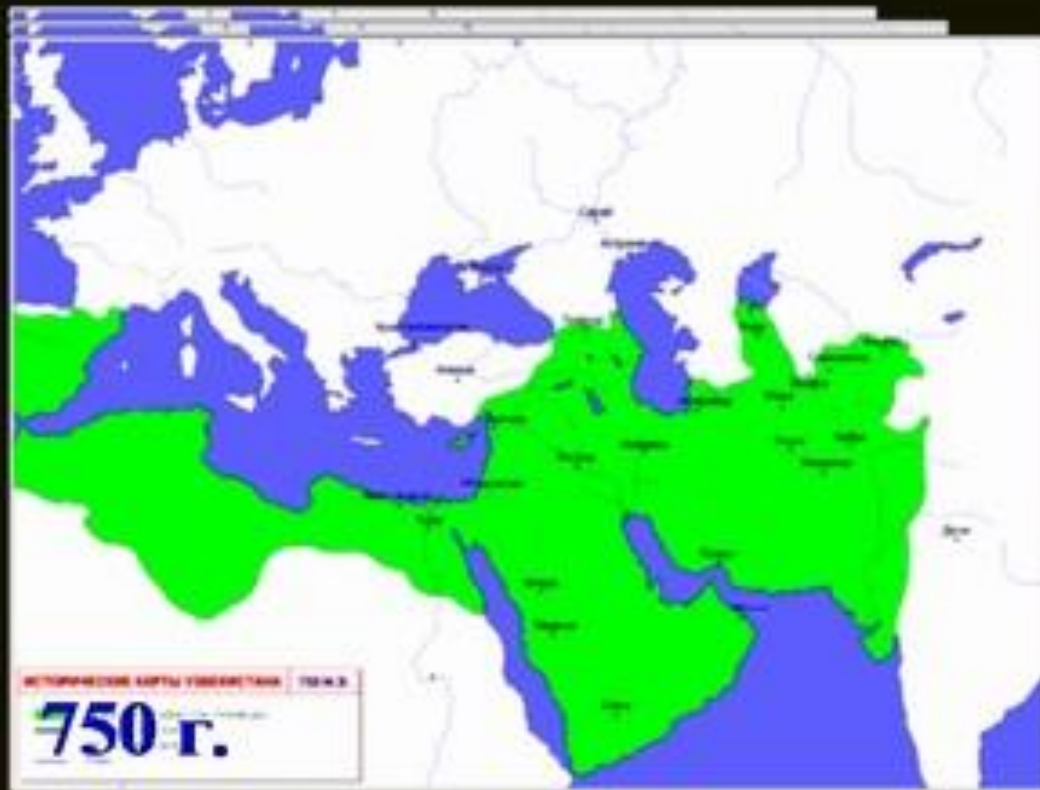
- 1. Тетрасомия** (σώρα – тело). Исходный сплав изготавливается из олова, свинца, меди и железа. Поверхность сплава имеет чёрный цвет.
- 2. Аргиропея** (αργυροϕ – серебро; ποεω – делаю). Отбеливание «тетрасоматы» сплавлением четвертичного сплава с мышьяком и ртутью.
- 3. Хризопея** (χρυσωϕ – золото). К «серебру», полученному в результате аргиропеи, добавляют очищенную серу и «серную воду», а также золото – для «закваски».
- 4. Иозис** (ιοσιζ – томление, брожение). Окрашивание хризопейного сплава в золотистые тона травлением квасцами или окуриванием (томлением) в специальном приборе – «керотакисе».

АРАБСКАЯ АЛХИМИЯ



АРАБСКАЯ АЛХИМИЯ

VII в. – создание Арабского Халифата



VIII в. –
арабская
алхимия

khemeia → *al-khimiya*

АРАБСКАЯ АЛХИМИЯ

Теоретическая основа арабской алхимии – учение Аристотеля о четырёх элементах



Айюб ал Рухави (769-835)



Теория Аристотеля описывает, прежде всего, *физические* свойства вещества:

влажность – сухость

тепло – холод

Поэтому она неудобна для интерпретации опытных данных, касающихся химических свойств металлов

АРАБСКАЯ АЛХИМИЯ

Основные свойства металлов,
описываемые алхимиками, которые
должна объяснить теория:

Горючесть

Цвет

Металлический блеск

Плотность

Ковкость

Температура плавления

Абу Муса Джабир ибн Хайан
(Гебер) (721-815)

Конец VIII в.

*Ртутно-серная теория
происхождения металлов*



Основа для создания теории – сложившиеся
в александрийскую эпоху представления о ртути
как об особом, «первичном» металле

АРАБСКАЯ АЛХИМИЯ

РТУТНО-СЕРНАЯ ТЕОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

Металлы образованы двумя принципами:

Принцип металличности
(философская Ртуть)



Принцип горючести
(философская Сера)



«несовершенные
металлы»



Эликсир
(философский
камень)



ЗОЛОТО -
«совершенный
металл»

Принципы теории – носители химических свойств металлов, установленных в результате экспериментального изучения действия высоких температур на металлы



ЭЛИКСИР

al-iksir, от греческого ξεριον, т.е. "сухой"



Проблема трансмутации в рамках ртутно-серной теории сводится к задаче выделения эликсира

Функция эликсира:

Золото (совершенный металл) образуется, только если чистые сера и ртуть взяты в наиболее благоприятных соотношениях

Эликсир (иначе «медикамент» или «философский камень») приводит к изменению соотношения ртути и серы в металлах и к их превращению в золото и серебро

В земле, согласно Джабиру, образование золота и других металлов происходит постепенно и медленно. Эликсир ускоряет «созревание» золота

РТУТНО-СЕРНАЯ ТЕОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

Дальнейшее развитие теории –
Абу Бакр Мухаммед ибн Закарийа Ар-Рази
(Разес) (864-925)

**Металлы (и вообще все вещества)
образованы тремя принципами:**

Принцип металличности
(философская Ртуть)



Принцип горючести
(философская Сера)



Принцип растворимости
(философская Соль)



АРАБСКАЯ АЛХИМИЯ

Выдающиеся арабские алхимики

*Абу Бакр Мухаммед ибн Закарийа
Ар-Рази (Разес) (864-925)*

Важнейшие достижения:

Совершенствование ртутно-серной теории (теория трёх принципов)

Возрождение атомистических представлений

Попытка классификации химических вещества; разделил их на три больших класса:

Минеральные – Растительные – Животные



Выдающиеся арабские алхимики

*Абу Али аль Хусейн ибн Абдаллах
ибн Сина, или Авиценна (980-1037)*

**Первый критик идеи трансмутации
металлов:**

*Алхимики утверждают, будто они могут
осуществить подлинные превращения веществ.*

*Однако они могут делать лишь превосходнейшие
имитации, окрашивая красный металл в белый
цвет - тогда он становится похожим на серебро,
или окрашивая его в жёлтый цвет - и тогда он
становится похожим на золото...*

*Но возможность уничтожить особенные различия
отдельных металлов или сообщить одному металлу
особенных свойств другого всегда были для меня
неясными. Я считаю это невозможным, ибо нет путей
для превращения одного металла в другой...*



АРАБСКАЯ АЛХИМИЯ

Выдающиеся арабские алхимики

*Абу-ар-Райхан Мухаммед ибн Ахмед
Аль-Бируни (973-1050)*

Выполнил чрезвычайно точные
определения плотностей металлов:

Металл	Данные Бируни	Соврем. данные
Золото	19,05	19,25
Ртуть	13,56	13,59
Свинец	11,33	11,34
Серебро	10,43	10,42
Медь	8,70	8,93
Железо	7,87	7,86
Олово	7,31	7,28



**Достижения
арабских алхимиков:**

**Созданы основные теории алхимии,
разработан понятийный аппарат и
методика эксперимента**

**Описаны химическая посуда, печи,
весы и другое лабораторное
оборудование**

**Получены уксусная кислота и
растворы сильных минеральных
кислот**

**Выделены сурьма, мышьяк и,
по-видимому, фосфор**

ЕВРОПЕЙСКАЯ АЛХИМИЯ



КРЕСТОВЫЕ ПОХОДЫ

Второй крестовый поход (1147—1149 годы)

Третий крестовый поход (1189—1192 годы)

Четвёртый крестовый поход (1202—1204 годы)

Пятый крестовый поход (1217—1221 годы)

Шестой крестовый поход (1228—1229 годы)

Седьмой крестовый поход (1248—1254)



Людовик IX во главе крестоносцев

Восьмой крестовый поход (1270)

25 августа 1270 смерть Людовика IX.

XII-XIII вв.

Теоретические основы:

1. Учение о четырёх элементах
2. Ртутно-серная теория происхождения металлов



Главная цель:

Трансмутация металлов

ЕВРОПЕЙСКАЯ АЛХИМИЯ

Отличия европейской алхимии от арабской:

Закрытость

Мистицизм

Элементы христианской мифологии

1317 г. Иоанн XXII *“Spondet quas non exhibent”*

Алхимики вводят нас в заблуждение и обещают то, чего не могут выполнить...

Хотя они не способны завершить то, что никогда не удавалось и их предшественникам, они все еще полагают, что тайна будет раскрыта в будущем...

Их бесстыдство не знает пределов, ибо таким способом они могут выпустить фальшивые деньги и потом обмануть кого угодно. Мы повелеваем, чтобы такие люди навсегда выслались из страны, так же как и те, кто нанимает их делать золото и серебро, и любой, кто помогает им...

ЕВРОПЕЙСКАЯ АЛХИМИЯ

Алхимический символизм

Для европейской алхимии характерно использование сложнейшей системы аллегорий и символов для обозначения понятий, веществ, процессов



ЕВРОПЕЙСКАЯ АЛХИМИЯ

Задачи 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

Выдающиеся алхимики

*Альберт Великий (фон Большетедт),
или Albertus Magnus (1193-1280)*

Популяризация сочинений Аристотеля
«Книга об алхимии»

Роджер Бэкон (1214-1292)

Первым описал порох (1247)

Подразделял алхимию на
умозрительную, которая исследует
состав и происхождение металлов и
минералов, и *практическую*,
занимающуюся вопросами добывания
и очистки металлов, приготовления
красок и т.п.

Считал *опыт* основой всякого
познания



Роджер Бэкон

«Алхимия есть наука, указывающая, как приготовить и получать некоторое средство, эликсир, которое, брошенное на металл или несовершенное вещество, делает их совершенными в момент прикосновения»

Приготовление эликсира из «первичной субстанции» – в три стадии:

Нигредо (чёрная стадия),

Альбедо (белая, в результате которой получается *малый эликсир*, способный превращать металлы в серебро),

Рубедо (красная, продуктом которой является *великий эликсир* – магистерий)

ЕВРОПЕЙСКАЯ АЛХИМИЯ

Выдающиеся алхимики

Основоположники мистических течений в европейской алхимии:

Ариальдо де Вилланова
(1240-1313)



Раймунд Луллий
(1235-1313)



Николас Фламель
(1330–1418?)

Раймунд Луллий

Возьми кусочек этого драгоценного медикамента величиною с боб. Брось его на тысячу унций ртути – последняя превратится в красный порошок. Прибавь унцию этого порошка к тысяче унций ртути – и она также превратится в красный порошок. Если из этого порошка взять одну унцию и бросить на тысячу унций ртути, все превратится в медикамент. Брось унцию этого медикамента на новую тысячу унций ртути – и она также превратится в медикамент. Брось унцию этого нового медикамента еще на тысячу унций ртути – и она вся превратится в золото, которое лучше рудничного.

**«Если бы море состояло из ртути,
я превратил бы его в золото»**

ЕВРОПЕЙСКАЯ АЛХИМИЯ

Результаты, достигнутые западной алхимией

Бонавентура (1221-1274)

Аqua Regis (царская водка) –
раствор нашатыря
в азотной кислоте (1270)



Псевдо-Гебер (XIV в.)

Подробное описание сильных
минеральных кислот –
серной и азотной

Подробное описание
лабораторной техники и
аппаратуры



ЕВРОПЕЙСКАЯ АЛХИМИЯ

Отрицательные черты западной алхимии

Ограниченность предмета

Все алхимические операции с веществом были подчинены главной цели – трансмутации металлов



Догматизм теории

Учение Аристотеля, лежащее в основе идеи трансмутации, принималось за истину без каких-либо обоснований



Закрытость

Мистицизм

ЕВРОПЕЙСКАЯ АЛХИМИЯ

Главный результат алхимического периода –

становление эмпирического подхода к изучению свойств вещества

Разработана ртутно-серная теория – первая теория, призванная обобщить опытные данные.

Накоплены навыки экспериментальной работы и наблюдений.

Разработаны и усовершенствованы методы выделения и очистки веществ, конструкции печей и лабораторных приборов.



Алхимия – необходимый переходный этап между натурфилософией и экспериментальным естествознанием



**РАЦИОНАЛЬНЫЕ
ТЕЧЕНИЯ В
АЛХИМИИ**

ЕВРОПЕЙСКАЯ АЛХИМИЯ

**Середина XVI века –
рациональные течения в алхимии**

**Техническая
химия**

Иатрохимия

**новое понимание
задач алхимии**

В середине XIII века в Европе
началась выделка пороха
(первое описание – 1249 г.,
Р. Бэкон)



Появление огнестрельного оружия –
сильнейший стимул для развития алхимии и её
тесного переплетения с ремесленной химией

***Ваноччо Бирингуччо
(1480-1539)***

«О пиротехнии»



***Георг Бауэр (Агрикола)
(1494-1555)***

**«De Re Metallica»
(«12 книг о металлах»)**



Технические энциклопедии, посвящённые минералогии, металлургии, горному делу, производству керамики

Задача алхимии – поиски способов совершенствования химической технологии

Парацельс
(**Филипп Ауреол Теофраст**
Бомбаст фон Гогенгейм)
(1493-1541)

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



Ятрохимия (от греческого *ιατροσ* – врач)

Медицина, основанная на ртутно-серной теории



В здоровом организме три принципа – Ртуть, Сера и Соль, – находятся в равновесии;



болезнь – нарушение равновесия между принципами



Парацельс и его последователи ввели в практику лекарственные препараты минерального происхождения – соединения мышьяка, сурьмы, свинца, ртути и т.п.



Последователи Парацельса – многие известные алхимики XVI - XVII вв.

Андреас Либавий
(1540-1616)

«Алхимия» – первый учебник химии



Иоганн Рудольф Глаубер
(1604-1670)

Разработал способы получения целого ряда неорганических веществ



***Ян Баптист ван Гельмонт
(1577-1664)***

Предложил считать простыми телами лишь те, которые могут быть выделены при разложении сложных тел



Доказал, что при растворении серебра в крепкой водке (азотной кислоте) металл лишь меняет форму своего существования и может быть вновь выделен из раствора в том же количестве