



# HISTÓRIA DA TECNOLOGIA QUÍMICA

## Alquimia Árabe

**Professor Cláudio Gouvêa dos Santos**

Os alquimistas árabes tais como Jabir ibn Hayyan (Geber), Al Kindi (Alkindus) e Al-Razi (Rais ou Rhazes) contribuíram com importantes descobertas químicas, entre as quais:

- Aparelhos de destilação (tais como alambique, destiladores e retortas) que eram capazes de purificar substâncias completamente;
- Palavras como elixir (al iksir), alambique e álcool, de origem árabe;
- Os ácidos muriático (clorídrico), sulfúrico, nítrico e acético;
- Soda e potassa;
- Álcool destilado puro;
- Perfumaria;
- Várias outras substâncias químicas e aparelhos;
- Os nomes al-natrum e al-qaliy, latinizados para Natrium e Kalium, que originaram os símbolos modernos para sódio e potássio;

A descoberta de que água régia, uma mistura de ácidos nítrico e clorídrico, podia dissolver o mais nobre dos metais, ouro, foi um combustível para a imaginação dos alquimistas durante todo o milênio seguinte.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Um primitivo método científico experimental para química surgiu entre os antigos alquimistas muçulmanos. O primeiro e mais influente foi o alquimista do século IX, Jabir ibn Hayyan, “considerado por muitos como o pai da Química, por ter introduzido:

- O método experimental;
- Aparelhos tais como o alambique, destilador e retorta;
- Processos químicos tais como liquefação, purificação, oxidação e evaporação.
- Purificação por cristalização
- Filtração
- Destilação.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Outro alquimista árabe influente foi Al-Razi (Rhazes), que também foi o primeiro a:

- Destilar petróleo,
- Inventar querosene e lâmpadas a querosene
- Inventar barras de sabão e algumas receitas modernas de sabão.
- Produzir antissépticos
- Desenvolver numerosos processos químicos, tais como sublimação.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

Jabir ibn Hayyan e Ahmad Ibn Imad Al-Din inventaram os seguintes processos químicos no século VIII:

- Destilação, capaz de purificar completamente substâncias químicas com o alambique;
- Filtração
- Purificação por cristalização
- Liquefação, oxidação e evaporação

Al-Razi inventou os seguintes processos no século IX

- Destilação seca
- Calcinação

Outros processos químicos introduzidos por alquimistas árabes incluem:

- Forneamento (ou assamento), cocção (ou digestão), ceração, lavagem, dissolução, mistura e fixação.
- A destilação destrutiva, inventada no século VIII para produzir alcatrão a partir do “petróleo”.
- A destilação a vapor, inventada por Avicenna no início do século XI com o propósito de produzir óleos essenciais.
- Purificação de água.

## IMPORTÂNCIA DA MEDICINA

Problemas: casas cheias, sem higiene e infestadas; comida/água contaminadas, baixa expectativa de vida.

Os médicos na Europa Medieval seguiam as idéias de Hipócrates (460-370 a.C.) e Galeno (129-200 d.C.)

Doença = desequilíbrio dos 4 humores corpóreos

Substâncias inorgânicas poderiam combater infecções, mas essa idéia não era compartilhada pelos galenistas.

## IBN-SINA/AVICENA (980-1037)

Foi o principal médico e filósofo árabe de seu tempo.

Introduziu a experimentação e quantificação sistemática no estudo da fisiologia.

Descobriu a natureza contagiosa das doenças infecciosas – introduziu a quarentena para limitar seu contágio.

Percebeu a influência do clima e do ambiente sobre a saúde.

Escreveu “O Cânone da Medicina”, um texto médico padrão em várias universidades Árabes e Européias até o início do século XIX.

## EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO

O alambique foi inventado e nomeado por Jaber ibn Hayyan. O destilador também foi inventado por ele como parte do alambique.

No século XI, ibn Siana inventou a serpentina refrigerada, que condensa vapores aromáticos. Isso foi um avanço na tecnologia da destilação e ele fez uso disso em seu processo de destilação a vapor, que necessita de tubos refrigerados, para produzir óleos essenciais.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

## OUTROS EQUIPAMENTOS

Os engenheiros e alquimistas árabes inventaram equipamentos usados para fundir metais como fornos e cadinhos.

No livro *Secretum secretorum*, Al-Razi descreveu as seguintes ferramentas que foram inventadas por ele e seu predecessores para fundir substâncias: fornalha, fole, cadinho duplo, pinças, tesoura, martelo, lixa, etc.

Além desses, Al-Razi também descreveu as seguintes ferramentas para a preparação de drogas: cucurbita e o destilador com tubo de vácuo, frasco de recepção, destilador cego, alambique, sublimador, cálices, caldeirões, louças, funis, peneiras, filtros, etc.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

## SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

### ÁCIDOS

- O único ácido conhecido na antiguidade era o vinagre.
- Usando novos equipamentos tais como o alambique e processos como a destilação, Jaber ibn Hayyan foi o primeiro a descobrir e isolar uma variedade de novos ácidos, como nítrico, clorídrico e sulfúrico.
- O ácido acético também foi concentrado a partir do vinagre pela primeira vez por Jaber no século VIII.
- A ele também é atribuída a descoberta dos ácidos cítrico (o componente azedo do limão e outras frutas verdes) e tartárico (de resíduos da fabricação de vinho).

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

## ELEMENTOS QUÍMICOS

Vários elementos químicos foram descobertos por Jaber, tais como arsênio, antimônio e bismuto.

Ele também foi o primeiro a classificar como **elementos** o enxofre (“a pedra que queima”, que caracteriza o princípio da combustibilidade) e o mercúrio (que continha o princípio idealizado das propriedades metálicas).

O chumbo e o estanho foram também purificados e claramente diferenciados um do outro pelos alquimistas árabes.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

## SUBSTÂNCIAS DERIVADAS E SINTETIZADAS

No século X, al-Razi escreveu que ele e seus predecessores muçulmanos (Khalid ibn Yazid, Jaber ibn Hayyan e Al-Kindi) inventaram as seguintes substâncias químicas derivadas ou artificiais: óxido de chumbo (II), chumbo vermelho, óxido de estanho (II), acetato de cobre, óxido de cobre (II), sulfeto de chumbo, óxido de zinco, óxido de bismuto, óxido de antimônio, ferrugem, acetato de ferro, borax, amálgama, cinábrio, trióxido de arsênio, álcalis, soda cáustica e *Qalimiya* (qualquer coisa que se separa do metal durante sua purificação).

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

## OUTRAS SUBSTÂNCIAS

Através de seus experimentos com vários compostos, os alquimistas árabes produziram pela primeira vez diversas substâncias incluindo:

Arsênio, álcalis, sais de álcalis, vinagre de arroz, bórxes, nitrato de potássio, enxofre e sal amoniacal purificado, água régia, alúmen, sal, pedras, enxofre, sais e espíritos de mercúrio. (Jaber)

Sal nitrum e vitríolo (Al-Razi)

Etanol, ácidos nítrico e sulfúrico, amônia, mercúrio, cânfora, pomadas e xaropes.

Chumbo carbonático, antimônio e bismuto.

Jaber também foi o primeiro a classificar todos os metais clássicos: ouro, prata, estanho, chumbo, mercúrio, ferro e cobre.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

## PETRÓLEO E DERIVADOS

A partir do século VIII as ruas de Bagdá foram as primeiras a serem pavimentadas com alcatrão, derivadas do petróleo a partir da destilação destrutiva.

Os alquimistas árabes foram os primeiros a produzir óleo combustível a partir do petróleo usando o processo de destilação.

O querosene foi produzido pela destilação do petróleo e descrito pela primeira vez por Al-Razi no século IX. Em seu “Kitab al-Asrar” (Livro dos Segredos) ele descreveu dois métodos para a produção de querosene: um envolvendo argila e outro cloreto de amônio.

Ele também descreveu as primeiras lâmpadas de querosene (naffatah) usadas para aquecer e iluminar.

Óleos essenciais foram inicialmente produzidos por ibn Sina no início do século XI, através de destilação a vapor, para uso em aromaterapia e indústrias de perfumaria.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

A rede metálica banhada foi descrita por Jaber em “O Livro da Pérola Escondida” para uso em armaduras (jawsin), capacetes (bid) e escudos (daraq).

Água de rosas foi primeiramente produzida pelos alquimistas árabes pela destilação de rosas, para uso nas indústrias de bebida e de perfumaria.

Várias substâncias químicas eram adicionadas a tecidos de algodão durante o processo de tintura. Em um dos processos mais famosos pelos mercadores de tecidos eles misturavam o corante índigo com potássio, cinza e água quente para produzir um corante azul bem forte.

MPEC – História da Tecnologia Química – Departamento de Química (UFOP) – Prof. Cláudio Gouvêa dos Santos

## ÁGUA DESTILADA E PURIFICADA

Os alquimistas árabes foram os primeiros a produzir água destilada e purificada, usada para suprimento de sistemas aquíferos e para longas jornadas através do deserto, onde os suprimentos eram incertos.

No século X, Abu Mansur Muwaffaq de Herat escreveu “Os Fundamentos das Verdadeiras Propriedades dos Remédios” em que ele descreve 585 drogas. Ele também descreveu a destilação da água do mar para beber.